

ÁREA DE INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS

CLAVE:

- C 18/2008 -

TIPO:

PROYECTO

REF. CRONOLÓGICA:

08/11

CLASE:

CONSTRUCTIVO

TÍTULO BÁSICO:

**CONCESIÓN DE OBRA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR'S Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN.
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA E.D.A.R. DE ASTÚN**

PROVINCIA:

HUESCA

TÉRMINO MUNICIPAL:

JACA

PRESUPUESTO TOTAL:

2.680.690,83 €

AUTORES DEL PROYECTO:

D. NÉSTOR NÁJERA CANAL
NOLTER INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ADJUDICATARIO:



TOMO - V DE VII

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

ÍNDICE

TOMO I DE VII

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- Anejo nº 1. Datos de partida, análisis y aforos de las aguas
- Anejo nº 2. Reportaje fotográfico
- Anejo nº 3. Ficha técnica resumen
- Anejo nº 4. Parámetros de diseño
- Anejo nº 5. Estudio de alternativas
- Anejo nº 6. Topografía
- Anejo nº 7. Geología y geotecnia
- Anejo nº 8. Estudio de inundabilidad
- Anejo nº 9. Dimensionamiento funcional de la EDAR
- Anejo nº 10. Cálculos estructurales EDAR

TOMO II DE VII

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- Anejo nº 11. Cálculos hidráulicos
- Anejo nº 12. Cálculos instalación eléctrica, instrumentación y control
- Anejo nº 13. Memoria ambiental

TOMO III DE VII

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- Anejo nº 14. Prospecciones arqueológicas
- Anejo nº 15. Expropiaciones, bienes afectados
- Anejo nº 16. Plan de obra
- Anejo nº 17. Documentación administrativa
- Anejo nº 18. Características técnicas de los equipos
- Anejo nº 19. Urbanización y edificación
- Anejo nº 20. Justificación de precios

- Anejo nº 21. Plan de gestión de residuos
- Anejo nº 22. Proyecto línea eléctrica subterránea Media Tensión
- Anejo nº 23. Presupuesto para conocimiento de la Administración
- Anejo nº 24. Seguridad contra incendios

TOMO IV DE VII

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

TOMO V DE VII

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

TOMO VI DE VII

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS GENERALES

TOMO VII DE VII

DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento nº 3.-
Pliego de Prescripciones Técnicas

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

INDICE

CAPITULO Nº 1. CONDICIONES GENERALES..... 12

1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA..... 13

2. DEFINICIONES..... 13

3. FORMATO DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (SOBRE B)..... 13

- 3.1. DOCUMENTO 1: RESUMEN GENERAL DE LA OFERTA TÉCNICA..... 14
 - 3.1.1. *Memoria resumida de las instalaciones y obras* 14
 - 3.1.2. *Memoria resumida de la explotación*..... 14
- 3.2. DOCUMENTO 2: DOCUMENTOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN 14
- 3.3. DOCUMENTO 3: ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN ZONAL 14

CAPÍTULO Nº 2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA: CONDICIONES GENERALES Y ANEJOS 1-A, 1-B, 2 y 3

4. CONDICIONES GENERALES PARA LA OBRA..... 16

- 4.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA..... 16
- 4.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO 16
- 4.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN 16
- 4.4. CARÁCTER CONTRACTUAL DE LOS ANTEPROYECTOS 16
- 4.5. DEFINICIONES 16
- 4.6. PLAZO TOTALES Y PARCIALES 16
- 4.7. ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO 16
- 4.8. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO 16
- 4.9. REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO..... 16
- 4.10. APROBACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO..... 17

5. DEFINICIÓN GENERAL DEL CONTENIDO DE LA OFERTA TÉCNICA (SOBRE B) EN EL ÁMBITO DE LAS OBRAS 17

- 5.1. PRESUPUESTO BASE DE LA LICITACIÓN..... 17
- 5.2. DEFINICIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA 17
 - 5.2.1. *Memoria resumida de las instalaciones y obras* 18
 - 5.2.2. *Contenido de los Documentos Técnicos de Construcción*..... 18
- 5.3. PRECIO GARANTIZADO..... 19
- 5.4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS SOLUCIONES A OFERTAR 19
 - 5.4.1. *Condiciones generales*..... 19
 - 5.4.2. *Cotas de la obra* 21
 - 5.4.3. *Otras condiciones*..... 21
- 5.5. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN..... 21
 - 5.5.1. *Seguridad y salud*..... 22
 - 5.5.2. *Medio ambiente*..... 22
- 5.6. CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS..... 22
- 5.7. OTRAS GENERALIDADES SOBRE LAS OBRAS A EJECUTAR..... 22

- 5.8. TITULARIDAD DE PERMISOS, LICENCIAS, AUTORIZACIONES, LEGALIZACIONES Y SUMINISTROS Y COSTE DE LOS MISMOS. 24

- 5.9. ETAPAS DEL DESARROLLO DE LAS OBRAS 24

- 5.9.1. *Período de construcción de las obras* 24

- 5.9.1.1. Etapa de construcción 24

- 5.9.1.2. Etapa de puesta a punto..... 24

- 5.9.1.3. Acta de Comprobación de la Obra 24

- 5.9.2. *Período de funcionamiento y pruebas de rendimiento* 25

6. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL, DE EQUIPOS MECÁNICOS, DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL..... 25

- 6.1. OBRA CIVIL 25

- 6.1.1. *Condiciones que deberán cumplir los materiales*..... 25

- 6.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS, ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 25

- 6.2.1. *Condiciones que deberán cumplir las instalaciones y equipos* 25

- 6.2.2. *Documentación de detalle exigible* 25

- 6.2.3. *Normas de aprobación de suministros* 25

- 6.2.4. *Materiales y equipos construidos bajo licencia* 26

- 6.2.5. *Garantía para los equipos* 26

- 6.3. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS 26

- 6.3.1. *Condiciones generales* 26

- 6.3.2. *Ensayos y análisis durante la etapa de construcción*..... 26

- 6.3.2.1. Pruebas de los elementos o subconjuntos fabricados en taller 27

- 6.3.2.2. Pruebas de conjuntos construidos en obra o instalados 27

- 6.3.3. *Ensayos y análisis durante la prueba general de funcionamiento* 28

- 6.3.4. *Resultados de las pruebas de funcionamiento y rendimiento* 28

ANEJO Nº 1-A- CUESTIONARIO DE RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PARA EDARES DEL GRUPO A (EDARES SINGULARES)

ANEJO Nº 1-B- CUESTIONARIO DE RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PARA EDARES DEL GRUPO B (EDARES TIPIFICADAS)

ANEJO Nº 2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL Y EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

1. MATERIALES ESPECÍFICOS A UTILIZAR EN LAS OBRAS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTAS..... 41

- 1.1. TUBERÍAS PARA COLECTORES Y/O EMISARIOS 41

- 1.1.1. *Colector en gravedad* 41

- 1.1.2. *Colectores en impulsión* 41

- 1.1.3. *Emisarios de salida y By-pass de planta* 41

- 1.1.4. *Pozos de registro*..... 41

- 1.1.5. *Otras Conducciones* 42

- 1.2. VÁLVULAS 42

- 1.3. ELEMENTOS METÁLICOS 42

- 1.4. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA 43

- 1.5. EDIFICACIONES 43

1.6	URBANIZACIÓN	44	2.2.4.2.Normativa	60
1.7	SUMINISTRO ELÉCTRICO	44	2.2.4.3.Clasificación.....	60
1.8	SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL OPERADOR	44	2.2.4.4.Componentes de los cuadros eléctricos de baja tensión	60
1.8.1	SISTEMA DE SUPERVISIÓN DEL OPERADOR.....	44	2.2.4.4.1.ENVOLVENTE	60
1.8.2	UNIDADES REMOTAS PARA EDAR SINGULARES	45	2.2.4.4.2.EQUIPO ELÉCTRICO.....	62
1.8.3	UNIDADES REMOTAS PARA EDAR TIPIFICADAS	45	2.2.4.4.3.APARATOS A MEDIDA.....	63
1.9	OTRAS INSTALACIONES AUXILIARES EN LAS EDARES SINGULARES (GRUPO A) ...	45	2.2.4.4.4.SISTEMAS DE BARRAS.....	64
1.10	ELEMENTOS, DIMENSIONADO Y MATERIALES A UTILIZAR EN EDARES TIPIFICADAS (GRUPO B)	46	2.2.4.4.5.PUESTA A TIERRA.....	64
1.10.1	ALIVIO EN CABECERA DE PLANTA	46	2.2.4.5.Montaje	64
1.10.2	ELEMENTOS DE REPARTO EN LA PLANTA.....	46	2.2.4.6.Centros de control de motores	64
1.10.3	MEDIDA DE CAUDALES	46	2.2.5. MOTORES ELÉCTRICOS.....	64
1.10.4	FOSAS SÉPTICAS Y FILTRO BIOLÓGICO	46	2.2.5.1.Generalidades	64
1.10.5	Tanque de decantación-digestión (o TANQUE IMHOFF) y filtro biológico	47	2.2.5.2.Condiciones de servicio.....	65
1.10.6	OXIDACIÓN PROLONGADA EN CONTINUO.....	48	2.2.5.3.Bobinados y aislamiento.....	65
1.10.7	CONTACTORES BIOLÓGICOS ROTATIVOS (CBR) O BIODISCOS	49	2.2.5.4.Equilibrado y vibración.....	66
1.10.8	OXIDACIÓN PROLONGADA EN FUNCIONAMIENTO SECUENCIAL (SBR)	50	2.2.5.5.Diseño mecánico	66
1.11	OXIDACIÓN PROLONGADA MEDIANTE MEMBRANA SUMERGIDA (MBR)	50	2.2.5.6.Exigencias adicionales para motores de rotor bobinado.....	67
1.12	CONDICIONES ESPECIALES PARA LA EJECUCIÓN Y LOS MATERIALES DE EN ELEMENTOS PREFABRICADOS O COMPACTOS ENTERRADOS TOTAL O PARCIALMENTE.....	51	2.2.5.7.Existencias adicionales para motores verticales	67
2.	NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	52	2.2.5.8.Existencias adicionales para motores de varias velocidades.....	67
2.1.	GENERALIDADES.....	52	2.2.5.9.Exigencias adicionales para motores monofásicos.....	67
2.2.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	52	2.2.5.10.Accesorios	67
2.2.1.	LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN	52	2.2.6. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS.....	68
2.2.1.1.	Materiales	52	2.2.6.1.Clasificación.....	68
2.2.1.1.1.	CONDUCTORES	52	2.2.6.2.Consideraciones generales	68
2.2.1.1.2.	HERRAJES	52	2.2.6.3.Canalizaciones	69
2.2.1.1.3.	APOYOS	52	2.2.6.4.Instalación del cable	70
2.2.1.1.4.	AISLADORES	53	2.2.6.5.EMPALMES Y TERMINALES DE CABLES.....	70
2.2.1.1.5.	CRUCETAS.....	53	2.2.6.6.Conducciones eléctricas en alta tensión con cables aislados.....	71
2.2.1.1.6.	TOMAS DE TIERRA	53	2.2.6.6.1.NORMATIVA	71
2.2.1.1.7.	PARARRAYOS	53	2.2.6.6.2.MATERIALES.....	71
2.2.2.	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO	54	2.2.6.6.3.EJECUCIÓN.....	72
2.2.2.1.	Normativa	54	2.2.6.7.Conducciones eléctricas de baja tensión con cables aislados.....	72
2.2.2.2.	Materiales	54	2.2.6.7.1.NORMATIVA	72
2.2.2.2.1.	AISLADORES	54	2.2.6.7.2.MATERIALES.....	73
2.2.2.2.2.	GALVANIZADO.....	54	2.2.7. ALUMBRADO INTERIOR, EXTERIOR Y EN ZONAS HÚMEDAS.....	75
2.2.2.3.	Aparamenta.....	55	2.2.7.1.Objeto	75
2.2.2.3.1.	SECCIONADORES.....	55	2.2.7.2.Alumbrado	75
2.2.2.3.2.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE ALTA TENSIÓN.....	55	2.2.7.3.Alumbrado exterior	76
2.2.2.3.3.	RELÉS DE SOBREINTENSIDAD PARA ALTA TENSIÓN	56	2.2.7.3.1.CRITERIOS DE ILUMINACIÓN	76
2.2.2.3.4.	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN	56	2.2.7.3.2.MATERIALES.....	76
2.2.2.3.5.	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN DE ALTA TENSIÓN	57	Generalidades.....	77
2.2.2.3.6.	TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	57	Alumbrado viario	77
2.2.2.4.	Celdas de alta tensión	59	Alumbrado mediante postes de gran altura	78
2.2.2.5.	Pruebas de recepción.....	59	Alumbrado mediante proyectores	78
2.2.2.6.	Preparación para el transporte. Embalaje.....	59	2.2.7.3.3.EJECUCIÓN.....	79
2.2.3.	EQUIPO CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA	60	2.2.7.4.Alumbrado en zonas húmedas.....	79
2.2.4.	CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN	60	2.2.7.5.Alumbrado de emergencia	80
2.2.4.1.	Generalidades	60	2.2.8. CABLEADO DE INSTRUMENTOS	80
			2.2.8.1.General	80
			2.2.8.2.Cableado eléctrico de instrumentos	80
			Alcance	80

Código y reglamentos.....	80	3.1.2. MATERIALES PARA LA FORMACION DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS.....	88
Instalación de cables.....	80	3.1.2.1.Calidad.....	88
Separación de los cables de instrumentos.....	80	3.1.2.2.Ensayos.....	88
Especificación de cables.....	81	3.1.3. ESCOLLERA PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES Y PROTECCIÓN DE MÁRGENES.....	88
Identificación de cables.....	81	3.1.3.1.Condiciones generales.....	88
Protección contra la humedad.....	81	3.1.4. MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS.....	89
2.2.9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	81	3.1.4.1.Calidad.....	89
2.2.9.1.Definición.....	81	3.1.4.2.Ensayos.....	89
2.2.9.2.Normativa.....	81	3.1.5. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.....	89
2.2.9.3.Materiales.....	81	3.1.5.1.Condiciones Generales.....	89
2.2.9.4.Ejecución.....	82	3.1.6. TUBERÍAS.....	89
2.2.10. INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN.....	82	3.1.6.1.Condiciones generales.....	89
2.2.10.1.Generalidades.....	82	3.1.6.2.Abrazaderas y soportes.....	89
2.2.10.2.Criterios de automatización.....	82	3.1.6.2.1.DEFINICIÓN.....	89
2.2.10.2.1.CONTROLES SECUENCIALES, ENCLAVAMIENTOS, PROTECCIONES.....	82	3.1.6.2.2.CONDICIONES GENERALES.....	89
2.2.10.2.2.MÁQUINAS MOTORIZADAS.....	83	3.1.6.2.3.CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE.....	90
2.2.10.2.3.LÍNEAS DE PROCESO.....	83	3.1.7. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	90
2.2.10.2.4.GESTIÓN DE DATOS DE CAMPO.....	83	3.1.7.1.Condiciones Generales.....	90
2.2.10.2.5.ALARMAS.....	83	3.1.7.2.Características constructivas.....	90
2.2.10.3.Instrumentación.....	84	3.1.7.3.Control de recepción.....	93
2.2.10.3.1.MEDIDAS DE CAUDAL.....	84	3.1.7.4.Certificados de fabricación y calidad.....	93
2.2.10.3.2.MEDIDAS DE NIVEL.....	84	3.1.7.5.Piezas especiales.....	93
2.2.10.3.3.MEDIDAS DE PRESIÓN.....	84	3.1.7.6.Juntas para tuberías.....	93
2.2.10.3.4.MEDIDAS DE TEMPERATURA.....	84	3.1.7.6.1.GOMA PARA JUNTAS.....	94
2.2.10.3.5.MEDIDAS DE PH.....	84	3.1.7.6.2.CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.....	94
2.2.10.3.6.MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD.....	84	3.1.8. TUBERÍAS DE ACERO.....	95
2.2.10.3.7.MEDIDAS DE OXÍGENO DISUELTU.....	84	3.1.8.1.Condiciones Generales.....	95
2.2.10.4.Elementos de automatización.....	85	3.1.8.2.Tuberías de acero electrosoldado.....	95
2.2.10.4.1.PRESOSTATOS Y TERMOSTATOS.....	85	3.1.8.2.1.CONDICIONES GENERALES.....	95
2.2.10.4.2.FINES DE CARRERA Y DETECTORES DE PROXIMIDAD.....	85	3.1.8.2.2.MATERIAL.....	95
2.2.10.4.3.PULSADORES DE MANDO Y DE EMERGENCIA.....	85	3.1.8.2.3.EJECUCIÓN Y CONTROL EN FÁBRICA.....	95
2.2.10.4.4.REGULADORES DE FRECUENCIA.....	85	3.1.8.3.Tuberías de acero estirado.....	96
2.2.10.4.5.ARRANCADORES PROGRESIVOS.....	85	3.1.8.3.1.DEFINICIÓN.....	96
2.2.10.4.6.SERVOMOTORES.....	85	3.1.8.3.2.MATERIAL.....	96
2.2.10.4.7.LIMITADORES DE ESFUERZO.....	85	3.1.8.3.3.CLASIFICACIÓN.....	96
2.2.10.5.Controles automáticos.....	85	3.1.8.3.4.DÍAMETROS, BRIDAS Y JUNTAS.....	97
2.2.10.6.Centro de control.....	86	3.1.8.3.5.CALIDAD DE LOS TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES.....	97
2.2.10.7.Equipamiento informático.....	86	3.1.8.4.Protección contra la corrosión.....	98
2.2.10.7.1.AUTÓMATAS PROGRAMABLES.....	86	3.1.8.4.1.RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LAS TUBERÍAS METÁLICAS.....	98
2.2.10.7.2.ORDENADORES.....	87	3.1.8.4.2.RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS VISTAS.....	98
2.2.10.7.3.MONITORES.....	87	3.1.8.4.3.RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS EMBEBIDAS EN HORMIGÓN.....	98
2.2.10.7.4.IMPRESORAS.....	87	3.1.8.5.Ejecución en obra.....	98
2.2.10.8.Software.....	87	3.1.8.6.Anclajes de las tuberías.....	98
2.2.10.9.Formación de personal.....	87	3.1.8.7.Juntas de dilatación.....	99
3. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL.....	88	3.1.9. TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.....	99
3.1. OBRA CIVIL. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	88	3.1.9.1.Condiciones generales.....	99
3.1.1. EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES.....	88	3.1.9.2.Pruebas.....	99
3.1.1.1.Presentación previa de muestras.....	88	3.1.9.3.Tolerancias.....	99
3.1.1.2.Ensayos.....	88		

3.1.10. TUBERÍAS DE P.V.C.	99	3.1.24.2.Ensayos.	106
3.1.10.1.Condiciones generales.	99	3.1.25. MALLAS ELECTROSOLDADAS.	106
3.1.10.1.1.DEFINICIÓN.	99	3.1.25.1.Condiciones generales.	106
3.1.10.1.2.MATERIAL.	99	3.1.26. ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS.	106
3.1.10.1.3.CONSIDERACIONES GENERALES.	100	3.1.26.1.Calidad.	106
3.1.10.2.Espesores.	100	3.1.26.2.Ensayos.	106
3.1.10.3.Ensayos.	100	3.1.27. ACERO INOXIDABLE.	106
3.1.10.4.Juntas en uniones de tubería de PVC.	100	3.1.27.1.Condiciones generales.	106
3.1.10.5.Tipos de tuberías de PVC.	100	3.1.28. JUNTAS.	106
3.1.10.5.1.SANEAMIENTO.	100	3.1.28.1.Generalidades.	106
3.1.10.5.2.PRESIÓN.	101	3.1.28.2.Sellado de las juntas.	107
3.1.10.5.3.SANITARIAS.	101	3.1.29. MATERIALES ELASTOMÉRICOS PARA ELEMENTOS DE APOYO.	107
3.1.10.5.4.TUBERÍAS DE DRENAJE.	101	3.1.29.1.Condiciones generales.	107
3.1.10.5.5.CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.	101	3.1.30. MAMPUESTOS.	107
3.1.11. TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.	101	3.1.30.1.Condiciones Generales.	107
3.1.11.1.Condiciones Generales.	101	3.1.31. ENCACHADOS.	108
3.1.12. TUBERÍAS DE POLIETILENO.	101	3.1.31.1.Condiciones generales.	108
3.1.12.1.Condiciones generales.	101	3.1.32. FORJADOS.	108
3.1.13. TUBERÍAS DE POLIETILENO CORRUGADO PARA SANEAMIENTO.	101	3.1.32.1.Condiciones Generales.	108
3.1.14. TUBERÍAS DE DRENAJE.	101	3.1.33. CUBIERTAS.	108
3.1.14.1.Condiciones generales.	101	3.1.33.1.Condiciones Generales.	108
3.1.15. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.	101	3.1.34. CERRAMIENTO Y TABIQUERÍA.	108
3.1.15.1.Condiciones generales.	101	3.1.34.1.Ladrillos.	108
3.1.15.2.Arquetas.	102	3.1.34.1.1.LADRILLOS PARA CERRRAMIENTOS.	108
3.1.15.2.1.ARQUETAS DE HORMIGÓN ARMADO.	102	3.1.34.1.2.LADRILLOS PARA TABIQUERÍA.	108
3.1.15.2.2.ARQUETAS DE LADRILLO.	102	3.1.34.2.Bloques.	108
3.1.15.3.Pozos de registro.	102	3.1.34.2.1.BLOQUE PARA CERRRAMIENTOS.	108
3.1.15.4.Unión arqueta tubo.	102	3.1.34.2.2.BLOQUE CARAVISTA.	108
3.1.16. ELEMENTOS METÁLICOS PARA TUBERÍAS Y PALASTROS.	102	3.1.34.2.3.BLOQUES A REVESTIR.	109
3.1.16.1.Condiciones generales.	102	3.1.34.3.Mortero.	110
3.1.17. PINTURA PARA ELEMENTOS METÁLICOS DE TUBERÍAS Y PALASTROS.	102	3.1.35. REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS.	110
3.1.17.1.Condiciones generales.	102	3.1.35.1.Enfoscado.	110
3.1.18. AGUA.	102	3.1.35.2.Enlucido.	110
3.1.18.1.Condiciones generales.	102	3.1.35.3.Alicatados.	110
3.1.19. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.	103	3.1.35.3.1.CONDICIONES GENERALES.	110
3.1.19.1.Calidad.	103	3.1.35.4.Aplacados de piedra natural.	110
3.1.19.2.Ensayos.	103	3.1.36. SOLADOS.	110
3.1.20. CEMENTO.	103	3.1.36.1.Terrazos en baldosas y solados "in situ".	110
3.1.20.1.Calidad.	103	3.1.36.2.Solado de baldosa hidráulica.	110
3.1.20.2.Transporte y almacenamiento.	104	3.1.36.3.Solado de gres o gres compacto.	110
3.1.20.3.Control de calidad.	104	3.1.36.4.Pavimentos vinílicos, plásticos y goma.	110
3.1.21. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS.	104	3.1.36.5.Pavimento modular.	110
3.1.21.1.Condiciones generales.	104	3.1.36.6.Entarimado de suelos y parquets de madera.	111
3.1.22. HORMIGONES.	104	3.1.37. CARPINTERÍA METÁLICA.	111
3.1.22.1.Definición.	104	3.1.37.1.Condiciones generales.	111
3.1.22.2.Utilización.	105	3.1.38. CARPINTERÍA Y PUERTAS DE MADERA.	111
3.1.22.3.Control de calidad del hormigón.	105	3.1.38.1.Condiciones generales.	111
3.1.23. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES.	105	3.1.39. PUERTAS DE ACERO GALVANIZADO TIPO ABATIBLE CORREDERA O BASCULANTE.	111
3.1.23.1.Condiciones generales.	105	3.1.39.1.Condiciones generales.	111
3.1.24. ACERO PARA ARMADURAS.	106	3.1.40. VIDRIOS.	111
3.1.24.1.Calidad.	106		

3.1.40.1.Condiciones generales.....	111	3.2.4. DESBROCE.....	117
3.1.41. PINTURA Y BARNICES EN OBRA CIVIL.....	112	3.2.5. DEMOLICIONES.....	117
3.1.41.1.Condiciones generales.....	112	3.2.6. EXCAVACIONES.....	117
3.1.41.2.Pintura antideslizante y antiácida para pavimentos.....	112	3.2.6.1Condiciones generales.....	117
3.1.42. TUBERÍAS PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA INTERIOR A LOS EDIFICIOS.....	112	3.2.6.2Excavación general.....	118
3.1.42.1.Tubería de cobre.....	112	3.2.6.2.1DEFINICIÓN.....	118
3.1.42.1.1.CONDICIONES GENERALES.....	112	3.2.6.3Tolerancias.....	118
3.1.43. MATERIAL SANITARIO.....	113	3.2.6.4Excavación para cimentación de obras de fábrica.....	118
3.1.43.1.Aparatos sanitarios.....	113	3.2.6.4.1DEFINICIÓN.....	118
3.1.43.2.Grifería.....	114	3.2.6.5Condiciones generales.....	118
3.1.43.3.Alimentación de agua a los sanitarios.....	114	3.2.6.6Excavación en zanja para conducciones.....	119
3.1.43.4.Desagüe de los aparatos sanitarios.....	114	3.2.6.6.1DEFINICIÓN.....	119
3.1.43.5.Termo eléctrico automático.....	115	3.2.6.6.2EJECUCIÓN.....	119
3.1.44. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE.....	115	3.2.6.6.3RETIRADA DE PRODUCTOS.....	119
3.1.44.1.Condiciones generales.....	115	3.2.6.6.4CAPA DE ASIENTO DE LOS TUBOS.....	119
3.1.45. LOSAS Y ACERAS.....	115	3.2.6.7Desprendimiento.....	119
3.1.45.1.Condiciones generales.....	115	3.2.7. RELLENOS.....	119
3.1.46. BORDILLOS.....	115	3.2.7.1Definición.....	119
3.1.46.1.Condiciones generales.....	115	3.2.7.2Ejecución.....	119
3.1.47. ZAHORRA NATURAL.....	115	3.2.7.2.1RELLENO DE ZANJAS PARA CONDUCCIONES.....	119
3.1.47.1.Condiciones Generales.....	115	3.2.7.2.2RELLENO DE OBRAS DE FÁBRICA.....	120
3.1.47.2.Ensayos.....	115	3.2.8. TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.....	120
3.1.48. ZAHORRA ARTIFICIAL.....	115	3.2.8.1Condiciones generales.....	120
3.1.48.1.Condiciones generales.....	115	3.2.8.2Ensayos.....	120
3.1.48.2.Ensayos.....	115	3.2.9. ENCOFRADOS.....	120
3.1.49. RIEGO DE IMPRIMACIÓN.....	116	3.2.9.1Condiciones generales.....	120
3.1.49.1.Condiciones generales.....	116	3.2.10. COLOCACIÓN DE ARMADURAS.....	120
3.1.49.2.Áridos para riego de imprimación.....	116	3.2.10.1Condiciones generales.....	120
3.1.49.3.Ensayos.....	116	3.2.10.2Tolerancias.....	120
3.1.50. RIEGO DE ADHERENCIA.....	116	3.2.11. HORMIGONES.....	121
3.1.50.1.Condiciones generales.....	116	3.2.11.1Condiciones generales.....	121
3.1.51. BETUNES ASFÁLTICOS.....	116	3.2.11.2Tolerancias.....	122
3.1.51.1.Condiciones generales.....	116	3.2.12. JUNTAS.....	123
3.1.51.2.Ensayos.....	116	3.2.12.1Condiciones generales.....	123
3.1.52. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	116	3.2.12.2Ejecución.....	123
3.1.52.1.Condiciones generales.....	116	3.2.12.2.1JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN.....	123
3.1.52.2.Ensayos.....	116	3.2.12.2.2JUNTAS DE SELLADO.....	123
3.1.53. JARDINERÍA.....	116	3.2.13. TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE TRATAMIENTO.....	123
3.1.53.1.Tierra vegetal.....	116	3.2.13.1Condiciones generales.....	123
3.1.53.2.Siembra y recogida de césped.....	116	3.2.13.1.1COLOCACIÓN DE LOS TUBOS.....	123
3.1.53.3.Abono.....	116	3.2.13.1.2EJECUCIÓN DE JUNTAS.....	123
3.1.53.4.Plantación de árboles.....	116	3.2.13.1.3PRUEBAS.....	124
3.1.53.5.Plantas o arbustos.....	116	3.2.13.2Tubería de hormigón.....	124
3.1.53.6.Hidrosiembra.....	116	3.2.13.3Tubería de fundición dúctil.....	125
3.1.54. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.....	117	3.2.13.4Tubería de polietileno.....	125
3.2. OBRA CIVIL. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	117	3.2.13.5Tubería de P.V.C.....	125
3.2.1. CONDICIONES GENERALES.....	117	3.2.13.6Tubería de acero.....	125
3.2.2. REPLANTEO.....	117	3.2.14. TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS.....	125
3.2.3. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....	117	3.2.14.1Tubería de cobre.....	125
		3.2.15. TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS.....	125

3.2.15.1	Condiciones generales.....	125	3.2.30.2	Ensayos.....	129
3.2.16.	<i>TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES</i>	126	3.2.31.	<i>JARDINERÍA</i>	129
3.2.16.1	Condiciones generales.....	126	3.2.31.1	Condiciones generales.....	129
3.2.17.	<i>TUBERÍAS AUXILIARES</i>	126	3.2.31.2	Formación de césped.....	129
3.2.17.1	Tuberías corrugadas para protección y canalizaciones varias.....	126	3.2.31.3	Plantación de árboles.....	129
3.2.18.	<i>TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS POTABLES</i>	126	3.2.31.4	Instalación de riego.....	129
3.2.18.1	Condiciones generales.....	126	3.2.32.	<i>OTROS TRABAJOS</i>	129
3.2.19.	<i>ALBAÑILERÍA</i>	126	3.3	<i>OBRA CIVIL. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS</i>	129
3.2.19.1	Fábrica de ladrillo.....	126	3.3.1.	<i>NORMAS GENERALES PARA LA VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA</i>	129
3.2.19.2	Revestimiento de paramentos.....	126	3.3.2.	<i>EXCAVACIONES</i>	130
3.2.19.3	Cerramiento de bloques.....	126	3.3.2.1	Condiciones generales.....	130
3.2.19.3.1	CERRAMIENTO CON BLOQUE DE HORMIGÓN LISO.....	126	3.3.2.2	Excavación en toda clase de terrenos.....	130
3.2.19.3.2	CERRAMIENTO CON BLOQUE DE HORMIGÓN TIPO SPLIT O SIMILAR.....	126	3.3.2.3	Excavación localizada en toda clase de terrenos.....	130
3.2.20.	<i>SOLADOS Y ALICATADOS</i>	127	3.3.2.4	Excavación en zanja en toda clase de terrenos.....	130
3.2.20.1	Solados de terrazo, gres o semigrés.....	127	3.3.3.	<i>RELLENOS, TERRAPLENES Y PEDRAPLENES</i>	131
3.2.20.2	Entarimado de suelos y parquets de madera.....	127	3.3.3.1	Condiciones generales.....	131
3.2.20.3	Pavimentos vinílicos. Plásticos y goma.....	127	3.3.3.2	Rellenos.....	131
3.2.20.4	Alicatado de azulejos.....	127	3.3.3.3	Terraplenes y pedraplenes.....	131
3.2.21.	<i>CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA</i>	127	3.3.4.	<i>ESCOLLERA PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES</i>	131
3.2.21.1	Carpintería metálica en aluminio lacado.....	127	3.3.5.	<i>ENCOFRADOS</i>	131
3.2.21.2	Puertas de madera.....	127	3.3.6.	<i>ACERO DE ARMADURAS</i>	131
3.2.21.3	Puertas de acero galvanizado.....	127	3.3.7.	<i>HORMIGONES</i>	131
3.2.21.4	Barandillas metálicas.....	127	3.3.8.	<i>JUNTAS CON CINTAS DE MATERIAL ELASTÓMERO</i>	132
3.2.22.	<i>PINTURAS Y BARNICES DE OBRA CIVIL</i>	127	3.3.9.	<i>ACERO LAMINADO EN OBRA CIVIL</i>	132
3.2.22.1	Preparación de superficies.....	127	3.3.10.	<i>ACERO INOXIDABLE</i>	132
3.2.22.2	Preparación v aplicación de las pinturas.....	127	3.3.11.	<i>TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE TRATAMIENTO</i>	132
3.2.23.	<i>MATERIAL SANITARIO</i>	127	3.3.11.1	Condiciones generales.....	132
3.2.23.1	Condiciones generales.....	127	3.3.11.2	Tubería de hormigón.....	132
3.2.23.2	Ensayos.....	127	3.3.11.3	Tubería de P.V.C.....	132
3.2.23.2.1	ENSAYOS DE LOS TUBOS.....	127	3.3.11.4	Tubería de acero.....	132
3.2.23.2.2	ENSAYOS GENERALES.....	127	3.3.12.	<i>TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS</i>	132
3.2.23.2.3	ENSAYO DE LA INSTALACIÓN.....	128	3.3.12.1	Tubería de cobre.....	132
3.2.23.2.4	ENSAYO DEL CAUDAL EXIGIDO.....	128	3.3.13.	<i>TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN EDIFICIOS</i>	132
3.2.24.	<i>DRENAJES</i>	128	3.3.14.	<i>TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES</i>	133
3.2.24.1	Definición.....	128	3.3.15.	<i>TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS POTABLES</i>	133
3.2.24.2	Ejecución.....	128	3.3.16.	<i>DRENAJES</i>	133
3.2.25.	<i>ZAHORRA NATURAL</i>	128	3.3.17.	<i>ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO</i>	133
3.2.25.1	Condiciones generales.....	128	3.3.17.1	Condiciones generales.....	133
3.2.25.2	Ensayos.....	128	3.3.17.2	Arquetas de hormigón armado.....	133
3.2.26.	<i>ZAHORRA ARTIFICIAL</i>	128	3.3.17.3	Arquetas de ladrillo.....	133
3.2.26.1	Condiciones generales.....	128	3.3.17.4	Pozos de registro.....	133
3.2.26.2	Ensayos.....	128	3.3.18.	<i>FORJADOS</i>	133
3.2.27.	<i>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</i>	128	3.3.19.	<i>CUBIERTA</i>	133
3.2.27.1	Condiciones generales.....	128	3.3.20.	<i>ALBAÑILERÍA Y MATERIAL SANITARIO</i>	133
3.2.27.2	Ensayos.....	128	3.3.20.1	Fábricas de ladrillo.....	133
3.2.28.	<i>RIEGO DE ADHERENCIA</i>	129	3.3.20.2	Enfoscado y enlucido.....	134
3.2.29.	<i>BETUNES ASFÁLTICOS</i>	129	3.3.20.3	Fábricas de bloque.....	134
3.2.29.1	Condiciones generales.....	129	3.3.20.4	Cubrimiento de fachada con mampostería o piedra.....	134
3.2.29.2	Ensayos.....	129	3.3.20.5	Material sanitario.....	134
3.2.30.	<i>MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE</i>	129			
3.2.30.1	Condiciones generales.....	129			

3.3.21.	SOLADOS Y ALICATADOS.....	134	1.4.3	Bombas impulsión de flotantes de la decantación.....	141
3.3.21.1	Solados.....	134	1.5	RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO.....	141
3.3.21.2	Alicatados.....	134	1.5.1	Bombas recirculación de fangos.....	141
3.3.22.	CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA.....	134	1.5.2	Bombas purga de fangos en exceso.....	141
3.3.22.1	Carpintería metálica de aluminio lacado.....	134	1.5.3	Compuertas en arquetas de fangos.....	141
3.3.22.2	Puertas de madera.....	134	1.6	ESPESAMIENTO DE FANGOS.....	142
3.3.22.3	Puertas de acero galvanizado.....	135	1.6.1	Puente del espesador de fangos.....	142
3.3.23.	VIDRIOS.....	135	1.6.2	Cubierta del espesador de fangos.....	142
3.3.24.	PINTURAS Y BARNICES.....	135	1.6.3	Bombas de fangos espesados.....	142
3.3.24.1	Condiciones generales.....	135	1.7	DESHIDRATACIÓN.....	142
3.3.24.2	Pintura antideslizante y antiácida para pavimentos.....	135	1.7.1	Centrífugas para deshidratación de fangos.....	142
3.3.25	BARANDILLAS.....	135	1.7.2	Filtros banda para deshidratación de fangos.....	142
3.3.26	ZAHORRA NATURAL.....	135	1.7.3	Sistema de transporte para salida de fangos de los equipos de deshidratación. (A elegir entre los propuestos).....	142
3.3.27	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	135	1.7.4	Sistema de transporte pivotante para envío de fangos deshidratados a doble contenido o tolva. (A elegir entre los propuestos).....	142
3.3.28	RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA.....	135	1.7.5	Bomba helicoidal de fangos deshidratados.....	142
3.3.29	AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.....	136	1.7.6	Silo almacenamiento de fangos deshidratados.....	143
3.3.30	JARDINERÍA.....	136	1.7.7	Contenedores.....	143
3.3.31	URBANIZACIÓN.....	136	1.7.8	Sistema de preparación en continuo de polielectrolito.....	143
			1.7.9	Sistema de preparación en discontinuo de polielectrolito.....	143
			1.7.10	Bombas de polielectrolito.....	143
			1.8	DESODORIZACIÓN.....	143
			1.8.1	Sistema de desodorización.....	143
			1.9	INSTRUMENTACIÓN.....	143
			1.9.1	Caudalímetros electromagnéticos.....	143
			1.9.2	Medidor de nivelcaudal por ultrasonidos.....	143
			1.9.3	Caudalímetro de aire en colectores de aire a reactores biológicos.....	143
			1.9.4	Control nivel en continuo.....	143
			1.9.5	Sonda de oxígeno disuelto en reactores biológicos.....	143
			1.9.6	Cuadros sinópticos de control.....	144
			1.10	AUTOMATISMOS.....	144
			1.10.1	Especificaciones mínimas que debe reunir el sistema de control (SCADA) en las EDAR SINGULARES.....	144
			1.10.2	Requerimientos mínimos del sistema.....	144
			1.10.2.1	Hardware.....	144
			1.10.2.2	Software.....	144
			1.10.2.3	Manuales.....	145
			1.10.3	Diseño del sistema de supervisión y control (SCADA).....	145
			1.10.4	Condiciones de Operación y Regulación del Sistema.....	146
			1.11	MATERIAL DE LABORATORIO Y SEGURIDAD.....	146
			1.11.1	Material de laboratorio. Equipamiento completo.....	146
			1.11.2	Material de laboratorio mínimo.....	147
			1.11.3	Detector de gases fijos.....	147
			1.11.4	Trípode de seguridad para trabajos en espacios confinados.....	148
			1.11.5	Ventilador/extractor para trabajo en espacios confinados.....	148
			1.11.6	Protecciones contra sobretensiones.....	148
			1.12	OTROS EQUIPOS.....	148
			1.12.1	Camión adaptado para limpieza de colectores e instalaciones de saneamiento y para transporte de fangos frescos o deshidratados.....	148

ANEJO Nº 3.- EQUIPOS MECÁNICOS

1. EDAR SINGULARES:..... 138

1.1	PRETRATAMIENTO.....	138
1.1.1	Cuchara bivalva.....	138
1.1.2	Polipasto.....	138
1.1.3	Reja manual de gruesos.....	138
1.1.4	Reja automática de gruesos.....	138
1.1.5	Bombas de agua bruta.....	138
1.1.6	Compuertas en pretratamiento.....	138
1.1.7	Tamiz automático de desbaste.....	138
1.1.8	Equipo compacto de pretratamiento.....	138
1.2	DESARENADO-DESENGRASADO.....	139
1.2.1	Desarenador – Desengrasador.....	139
1.2.2	Sistema de aporte de aire a desarenador. (A elegir entre los propuestos).....	139
1.2.3	Difusores de aire del desengrasador.....	139
1.2.4	Clasificador de arenas. (A elegir entre los propuestos).....	139
1.2.5	Concentrador de grasas.....	140
1.3	TRATAMIENTO BIOLÓGICO.....	140
1.3.1	Compuertas en reactor biológico.....	140
1.3.2	Sistemas de aporte de oxígeno al reactor biológico. (A elegir entre los propuestos).....	140
1.3.3	Difusores de aire del reactor biológico.....	140
1.3.4	Aceleradores de flujo en reactores biológicos.....	140
1.3.5	Sistema de Reactor Biológico de Membranas por ultrafiltración.....	140
1.3.5.1	Tamiz de finos.....	140
1.3.5.2	Membranas sumergidas de ultrafiltración.....	140
1.4	DECANTACIÓN.....	141
1.4.1	Compuertas en repartición a decantadores.....	141
1.4.2	Puente decantador.....	141

1.12.2	Sistema de generación de energía eléctrica de origen eólico.....	148
1.12.3	Sistema de generación de energía eléctrica de origen fotovoltaico.....	149
2	EDAR TIPIFICADAS:.....	149
2.1	PRETRATAMIENTO.....	149
2.1.1	Reja manual.....	149
2.1.2	Pozo de bombeo prefabricado y bomba centrífuga.....	150
2.1.3	Tamiz rotativo o roto tamiz.....	150
2.1.4	Tornillo transportador – compactador.....	151
2.1.5	Tamiz - tornillo compactador.....	152
2.1.6	Equipo compactado de pretratamiento.....	152
2.2	TRATAMIENTO.....	152
2.2.1	Fosa séptica de 3 cámaras y filtro biológico con relleno plástico.....	152
2.2.2	Tanque Imhoff y filtro biológico con relleno plástico.....	152
2.2.3	Tanque de Oxidación Prolongada compacto hasta 400 h-eq.....	152
2.2.4	Reactor Biológico Secuencial (SBR).....	152
2.2.5	Contactores Biológicos Rotativos (CBR).....	153
2.2.6	Reactor Biológico de Membranas (MBR).....	153
2.2.7	Agitador sumergido.....	153
2.2.8	Aireador sumergido.....	153
2.2.9	Soplantes y difusores sumergidos.....	154
2.2.10	Bomba centrífuga sumergible.....	154
2.3	OTROS EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.....	154
2.3.1	Canal Parshal.....	154
2.3.2	Medidor ultrasónico de caudal.....	155
2.3.3	Sistema telecontrol GPRS y armario.....	155
2.3.4	Sistema de suministro eléctrico por paneles fotovoltaicos para sistema de telecontrol GPRS.....	155
2.3.5	Interruptor de nivel.....	156
2.3.6	Medidor de oxígeno disuelto.....	156
2.3.7	Caudalímetro electromagnético.....	156
2.3.8	Sistema de desodorización compacto hasta 400 h-eq.....	157
2.3.9	Sistema de desodorización compacto para más de 400 h-eq.....	157
2.3.10	Espesador de fangos.....	158

CAPÍTULO nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN: CONDICIONES GENERALES Y ANEXOS 1,2 y 3

7.	OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN.....	160
7.1.	OBJETO DEL PLIEGO.....	160
7.2.	EXCLUSIÓN DEL DERECHO DE PROPIEDAD DE LAS AGUAS TRATADAS.....	160
7.3.	OBJETO AMPLIADO DEL PLIEGO.....	160
7.4.	OBLIGACIONES GENERALES DEL CONCESIONARIO.....	160
8.	CONTENIDO DE LAS OFERTAS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR REFERENTE A LA EXPLOTACIÓN.....	160
8.1.	MEMORIA RESUMIDA DE LA EXPLOTACIÓN CONTENIDA EN EL DOCUMENTO 1.....	160
8.2.	DOCUMENTO 3: ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN ZONAL.....	161

9.	INDICES Y CONDICIONES DEL PROCESO DE DEPURACIÓN.....	161
9.1.	RESULTADOS DE DEPURACIÓN A OBTENER.....	161
9.2.	VALORES LÍMITES.....	161
9.3.	VERTIDOS.....	161
10.	CONTROL ANALÍTICO.....	161
10.1.	CONTROLES INTERNOS.....	161
10.2.	LOS PARTES DE EXPLOTACIÓN.....	163
10.3.	MÉTODOS APLICADOS A LOS ANÁLISIS.....	163
10.4.	REALIZACIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS POR EL CONCESIONARIO.....	163
10.5.	REALIZACIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS POR EL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.....	163
10.6.	VERIFICACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS.....	163
10.7.	SOLUCIÓN ARBITRAL EN LA VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.....	163
10.8.	ENSAYOS EXPERIMENTALES.....	163
10.9.	OTROS CONTROLES: VIGILANCIA EN EL VERTIDO INDUSTRIAL Y PLAN DE CALIDAD DE LAS AGUAS DEL MEDIO.....	163
11.	PERSONAL.....	164
11.1.	ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES.....	164
11.2.	EL JEFE DE EXPLOTACIÓN.....	164
11.3.	PRESENCIA DEL PERSONAL.....	164
11.4.	SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	164
11.5.	DEL ABSENTISMO.....	164
11.6.	SUELDOS Y SALARIOS.....	164
11.7.	CONTINUIDAD DEL SERVICIO.....	164
11.8.	APOYO TÉCNICO.....	164
11.9.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	164
11.10.	SUPERVISIÓN POR EL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.....	164
11.11.	DE LA SUBROGACIÓN EMPRESARIAL.....	164
11.12.	VESTUARIO.....	164
11.13.	RESTRICCIÓN EN LA ENTRADA DE PERSONAL EXTERNO.....	165
12.	MANTENIMIENTO, PARADAS Y AVERÍAS.....	165
12.1.	DE LAS REPARACIONES.....	165
12.2.	LUGAR DE LAS REPARACIONES.....	165
12.3.	PLAZO DE LAS REPARACIONES.....	165
12.4.	REPARACIONES DE ELEMENTOS ESENCIALES.....	165
12.5.	DE LA REPOSICIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS.....	165
12.6.	SUMINISTROS.....	165
12.7.	DEL INVENTARIO DE LA EXPLOTACIÓN.....	165
12.8.	REPOSICIÓN DE ELEMENTOS.....	165
12.9.	REVERSIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	165
12.10.	PROGRAMA INFORMÁTICO DE MANTENIMIENTO.....	165
12.11.	MANTENIMIENTO PERIÓDICO ESPECÍFICO.....	165
13.	INSPECCIÓN Y VIGILANCIA.....	165
13.1.	CONTROLES INTERNOS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	165
13.2.	INSTRUCCIONES DEL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.....	166
13.3.	DIRECTOR DEL CONTRATO DURANTE LA EXPLOTACIÓN.....	166
14.	OTRAS OBLIGACIONES POR CUENTA DEL CONCESIONARIO.....	166

14.1.	GASTOS POR CUENTA DEL CONCESIONARIO.....	166	2.2.	CARACTERÍSTICAS DEL FANGO.....	178
14.2.	REUTILIZACIÓN DE FANGOS.....	166			
14.3.	CARACTERIZACIÓN DE LODOS.....	166	3.	PERSONAL DIRECTAMENTE ADSCRITO A LA EXPLOTACIÓN	178
14.4.	AUTORIZACIONES, LICENCIAS Y PERMISOS.....	166			
14.5.	SEGURO DE ACCIDENTES.....	166			
14.6.	COSTES DE GESTIÓN DE FANGOS.....	166			
14.7.	OBLIGACIÓN DE TRATAMIENTO DEL CAUDAL REAL.....	166			
14.8.	OTRAS OBLIGACIONES.....	166			
15.	INFORMES Y DOCUMENTACIÓN DE CONTROL	166			
15.1.	EL LIBRO DE ÓRDENES.....	166			
15.2.	CONSERVACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	167			
15.3.	INFORME MENSUAL DE LA EXPLOTACIÓN.....	167			
15.4.	GESTIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS.....	167			
15.5.	COMUNICACIÓN DE ANOMALÍAS EN EL EFLUENTE.....	167			
15.6.	COMUNICACIÓN EN CASO DE VERTIDO.....	167			
16.	FORMA DE ABONO.....	167			
16.1.	CONDICIONES GENERALES DE LA FORMA DE ABONO.....	167			
16.2.	MEDICIÓN DE LOS VOLÚMENES DE AGUA REALMENTE DEPURADA PARA EL CÁLCULO DE LA RETRIBUCIÓN.....	167			
16.3.	AVERÍA EN EL CAUDALÍMETRO DE SALIDA.....	167			
17.	FINALIZACIÓN DEL PERÍODO DE EXPLOTACIÓN	167			
17.1.	ACTA DE RECEPCIÓN A LA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.....	167			
17.2.	MEDICIÓN DE RESIDUOS A LA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.....	167			
17.3.	INSPECCIÓN DE EQUIPOS A LA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.....	168			

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEJO A) CONTRATO DE CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL PIRINEO.

1.	BASES DE PARTIDA	176
1.1.	POBLACIÓN Y PARÁMETROS UNITARIOS.....	176
2.	RESULTADOS A OBTENER.....	177
2.1.	CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DEPURADA.....	177
2.1.1.	<i>E.D.A.R. entre 0-20 habitantes equivalentes (H-E).....</i>	<i>177</i>
2.1.2.	<i>E.D.A.R. entre 21-100 habitantes equivalentes (H-E).....</i>	<i>177</i>
2.1.3.	<i>E.D.A.R. entre 101-1.000 H-E.....</i>	<i>177</i>
2.1.4.	<i>E.D.A.R. entre 1.001-1.0000 H-E.....</i>	<i>177</i>
2.1.5.	<i>E.D.A.R. mayores de 10.000 H-E.....</i>	<i>177</i>

CAPÍTULO Nº 1. CONDICIONES GENERALES

1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA

El objeto del presente Pliego es determinar las condiciones técnicas de las obras que regirán en el concurso de concesión, durante el periodo que define el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de la Estación Depuradora de Aguas Residuales y colectores de Astún.

Además, se asumirá en su totalidad el Pliego de Licitación para las obras prescrito por el Instituto Aragonés del Agua, y el Pliego incluido en la Oferta presentada al Concurso por la U.T.E. entre Acciona y Comsa-Emte.

En caso de contradicción entre estos Pliegos, prevalecerán tanto el de Licitación como el presentado en la Oferta por la U.T.E. sobre el incluido en el Proyecto de Construcción.

2. DEFINICIONES

- Contrato: se designará el contrato de concesión de obra pública a que se refiere el Pliego de Condiciones Administrativas y Particulares (PCAP) y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP).
- Trabajos: conjunto de actividades que debe realizarse en cumplimiento del contrato por parte del Concesionario.
- Concesionario: parte contratante obligada a la ejecución del contrato.
- Responsable del Contrato: Se entenderá por Responsable del Contrato a la figura así definida en el PCAP.
- Director del Contrato de Concesión: Se entenderá por Director del Contrato de Concesión al técnico competente designado por el Responsable del Contrato para ejercer todas o parte de sus funciones de forma delegada. El Director del Contrato de Concesión ejercerá aquellas funciones que el Responsable le delegue. Será, además, el representante del Responsable del Contrato ante el Concesionario cuando el Responsable del Contrato no pueda estar presente.
- Delegado del concesionario: Se entenderá por Delegado del concesionario aquella persona representante del concesionario con poder suficiente para poder decidir en cualquier momento al respecto de cualesquiera controversias se planteen en la ejecución del contrato, según indicaciones dadas en el artículo 28 del PCAP.
- Director de Obra: Se entenderá por Director de Obra a la figura así definida en el PCAP.
- Jefe de Obra: Se entenderá como Jefe de obra aquella persona que se encuentre al frente de la ejecución de las obras incluidas en el contrato y que sea designado por el concesionario.
- Jefe de servicio: Se entenderá como Jefe de servicio al técnico que se encuentre al frente de las tareas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de las instalaciones incluidas en el contrato de concesión y que sea designado por el concesionario.
- E.D.A.R., es la Estación Depuradora de Aguas Residuales que recoge el agua residual de una población y, tras una serie de tratamientos y procesos, la devuelve a un cauce receptor.
- Colector: sistema de conductos que recoja y conduzca las aguas residuales urbanas.
- Sólidos en suspensión o materias en suspensión: Son a las materias sólidas de tamaño superior a 1 µm independientemente de que su naturaleza sea orgánica o in-orgánica.

- D.B.O.5 o DBO5 (Demanda biológica o bioquímica del oxígeno): Es una medición de las materias orgánicas fácilmente biodegradables. Corresponde a la cantidad de oxígeno disuelta en el agua necesaria para oxidar mediante proceso biológico estas materias orgánicas. Esta medición se efectúa según un protocolo normalizado en cinco días, lo que explica el término DBO5. Es la base de la definición principal del equivalente habitante (EH) supuestamente vertido cada día en las aguas de las materias orgánicas que se traducen por un flujo de DBO5 de 60 g/d.
- D.Q.O. (Demanda Química de Oxígeno): Representa la cantidad de oxígeno consumida, expresada en mg/l de la cantidad de materia químicamente oxidable de una descarga. De acuerdo con la metodología standard, es la oxidación producida por un exceso de potasio dicromato (K₂Cr₂O₇) en un cultivo medianamente ácido, de la materia oxidable contenida en una descarga. DQO es un parámetro muy útil para identificar la presencia de contaminación en aguas residuales. Representa la mayor parte de compuesto orgánicos y también las sales universales oxidables (sulfidos, cloridos....) Las aguas residuales industriales a menudo pueden alcanzar valores de DQO de varios gramos por litro.
- Aguas residuales urbanas: las aguas residuales domésticas –procedentes de zonas de viviendas y servicios generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas- o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales y/o aguas de corriente pluvial.
- 1 EH (equivalente habitante o e-h o habitante equivalente): la carga orgánica bio-degradable con una demanda bioquímica de oxígeno de 5 días (DBO5) de 60 g de oxígeno por día.
- Lodos o fangos: los lodos residuales, tratados o no, procedentes de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas.

3. FORMATO DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (SOBRE B)

La Documentación Técnica contenida en el SOBRE B, deberá seguir el siguiente formato definido en el presente apartado

Tal como figura en el PCAP, se dividirá la documentación de la oferta técnica (Sobre B) en 3 documentos:

- DOCUMENTO 1: Resumen General de la Oferta Técnica
- DOCUMENTO 2: Documentos Técnicos de Construcción
- DOCUMENTO 3: Estudio de Explotación zonal

Los documentos se presentarán con los siguientes formatos:

- Formato impreso de toda la oferta técnica.
- Tamaño A4 impresos a doble cara, siempre que sea posible, para minimizar al máximo el volumen de la documentación técnica presentada. Se exceptúa los planos que se imprimirán en tamaño A3 a una sola cara.
- Al menos los planos deberán ir impresos en color.
- Cada documento deberá ir separado del resto, dividido en los tomos necesarios.
- Cada tomo deberá llevar portada y lomos que permitan identificar los siguientes datos: SOBRE B, DOCUMENTO nº __, y TOMO nº __ de __.
- Cada uno de los 3 Documentos deberá llevar un índice del contenido. Cada tomo deberá indicar claramente qué parte del contenido del Documento incluye.

- Los documentos del SOBRE B, deberán entregarse conjuntamente en uno o varios cajones. Cada cajón no podrá superar los 50 kg de peso.
- Los cajones deberán identificar claramente el contenido con una portada.
- Se entregará, además, 1 copia de la de toda la documentación del SOBRE B en formato digital editable (CD o DVD) perfectamente rotulado.

3.1. DOCUMENTO 1: RESUMEN GENERAL DE LA OFERTA TÉCNICA

El DOCUMENTO 1 se entregará en un (1) sólo tomo en encuadernación separada del resto de los documentos. Se presentará en papel firmado en todas sus páginas y en disco (la memoria y el cuestionario), conteniendo lo siguiente:

3.1.1. MEMORIA RESUMIDA DE LAS INSTALACIONES Y OBRAS

Según lo especificado en el capítulo nº 2 apartado 5.2 y, especialmente en el sub-apartado 5.2.1.

3.1.2. MEMORIA RESUMIDA DE LA EXPLOTACIÓN

El contenido del presente Documento se establece según lo especificado en el capítulo nº 3, apartado 8 y, especialmente en el apartado 8.1

3.2. DOCUMENTO 2: DOCUMENTOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN

El contenido del presente Documento se establece según lo especificado en el capítulo nº 2 apartado 5.2 y, especialmente en el apartado 5.2.2.

3.3. DOCUMENTO 3: ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN ZONAL

El contenido del presente Documento se establece según lo especificado en el capítulo nº 3 apartado 8 y, especialmente en el apartado 8.2.

**CAPÍTULO Nº 2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA:
CONDICIONES GENERALES Y ANEJOS 1-A, 1-B, 2 Y 3**

4. CONDICIONES GENERALES PARA LA OBRA

4.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA

El objeto del presente Pliego es determinar las condiciones técnicas de las obras que regirán en el concurso de concesión, durante el periodo que define el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (en adelante, EDAR) y los colectores integrantes del Plan Integral de Depuración del Pirineo Aragonés del Gobierno de Aragón que se recogen en el Anejo A).

El Órgano de contratación proporciona la documentación que más adelante se detalla, con carácter de Anteproyecto.

El licitante habrá de presentar su oferta según se estipula en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, resultando auxiliar lo detallado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas para la Construcción y el adjudicatario, sobre la base de dicha oferta, redactará y entregará los Proyectos de Construcción de estaciones depuradoras y colectores que conforman cada grupo concesional del que resulte adjudicatario dentro de los plazos que se recogen en el PCAP. Aprobados estos proyectos por el Órgano de Contratación, las obras habrán de construirse con arreglo a ellos, aceptando el adjudicatario el carácter contractual de los proyectos una vez aprobados.

4.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

El ámbito geográfico de la depuradora es el entorno de la urbanización de Astún, en el término municipal de Jaca.

4.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego será aplicable a las obras de la EDAR y los colectores necesarios para llevar el agua residual a la misma, las obras de conexión, bombeos, accesos y acometidas de la EDAR. Así mismo, será de aplicación en cuanto a las condiciones que deberán regir durante el período de explotación de la instalación en régimen de concesión.

4.4. CARÁCTER CONTRACTUAL DE LOS ANTEPROYECTOS

Los Anteproyectos, proporcionan una definición de datos básicos: terrenos, cotas, líneas de referencia, situación general, análisis de aguas, estudio geotécnico y etc., así como una definición general de la obra a proyectar y realizar. También proporcionan, en complemento de otras determinaciones de este PPTP, el mínimo de calidad admisible que se exigirá para cada elemento de la obra.

Los Anteproyectos forman parte de este PPTP a todos los efectos.

4.5. DEFINICIONES

Para facilitar la comprensión del presente PPTP, se acompañan definiciones auxiliares de algunos términos utilizados en el mismo. No se definen en general, los términos que se utilizan exclusivamente en el sentido que les da la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) y demás legislación complementaria.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, ó PCAP: es el conjunto de normas administrativas aplicable a la ejecución del contrato.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ó PPTP, es el conjunto de normas técnicas aplicable a la ejecución del contrato, dado que la licitación se realiza por el sistema de concurso de concesión y lleva implícito la redacción de los Proyectos Constructivos, así como la ejecución y explotación de todas las obras y actuaciones necesarias.
- Anteproyecto, es el documento o documentos que el Órgano de contratación presenta como complemento de este PPTP, para una mejor definición de la licitación y que puede considerarse como ANTEPROYECTO conforme lo establecido en el PCAP y la LCSP.
- Oferta o propuesta, es el conjunto de documentos que el concursante presenta a licitación, en tiempo y forma y de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma, en el PCAP y en este PPTP.
- Alternativa, variante o solución, es cada una de las que el concursante incluye en su oferta, respetando las disposiciones de este PPTP. En este concurso la solución es única.
- Proyecto de Construcción o Proyecto Constructivo es el redactado por el adjudicatario del contrato y define las obras y trabajos a realizar, de acuerdo con la oferta seleccionada y las condiciones complementarias que, en su caso, se hayan establecido.
- Prueba general de funcionamiento, es la que permite comprobar el funcionamiento satisfactorio de todos los sistemas instalados, exigido por el PPTP, de cuyo resultado favorable se levantará Acta de Comprobación de las obras.
- Proyecto final o "as built", será el conjunto de descripciones, planos "as built" y condiciones que definen en detalle todas las características de las obras tal como han sido construidas y que deberá ser confeccionado por el concesionario adjudicatario del contrato.

4.6. PLAZO TOTALES Y PARCIALES

Los plazos, tanto totales como parciales, del presente contrato de concesión se encuentran detallados en el apartado correspondiente del PCAP.

4.7. ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO

Se regirá por lo establecido en el PCAP.

La adjudicación no comportará inicialmente ningún derecho para el concursante seleccionado respecto a la ejecución de la obra, derecho que no se adquirirá hasta que el Proyecto Constructivo redactado por él sea aprobado por el Órgano de contratación.

En el caso de que el Proyecto Constructivo redactado no merezca aprobación, se aplicarán las previsiones del PCAP.

4.8. FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO

El contrato se formalizará entre el Órgano de Contratación y el Adjudicatario en atención a las especificaciones contenidas en el PCAP.

4.9. REDACCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Durante esta fase inicial del desarrollo del contrato, el adjudicatario asumirá las siguientes obligaciones:

- a) Redactar los Proyectos de Construcción sobre la base de la oferta adjudicada en los plazos fijados en el PCAP.
- b) Proponer al Órgano de contratación, antes del inicio de los trabajos, el o los autores del Proyecto, indicando sus nombres, titulación y características profesionales. El Órgano de contratación podrá aceptar o rechazar dicha propuesta en resolución motivada.
- c) Proponer asimismo el profesional competente que vaya a ocuparse de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud. En el caso de haber varios proyectistas o que el Órgano de contratación lo considere necesario, dicha propuesta deberá cursarse obligatoriamente antes del inicio de los trabajos, a fin de realizar el oportuno nombramiento de Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto.
- d) Realizar los reconocimientos topográficos, peticiones de permisos y acometidas, estudios geotécnicos, hidrológicos, hidrogeológicos, arqueológicos, paleontológicos, ambientales, de vertidos, de planificación de obra, de seguridad, etc., que resulten necesarios a juicio del Órgano de contratación, de cualquier otro organismo, normativa o de la propia Concesionaria, para la completa definición del Proyecto de Construcción. Se entiende que el precio de redacción del proyecto ofertado por el concursante seleccionado incluye todas estas cuestiones, estén o no explícitamente expresadas en la oferta. Se considera imprescindible para todas las actuaciones completar el Estudio Geotécnico de los anteproyectos, así como la realización del estudio de inundabilidad de la parcela.
- e) Redactar el Proyecto Eléctrico que recoja todas las acometidas y suministros eléctricos necesarios para todos los elementos de la obra. Este documento deberá visarse en el colegio profesional correspondiente. A su vez se deberá iniciar los trámites en el Servicio Provincial de Industria, en el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, en la empresa de suministro eléctrico y en cualquier otro organismo afectado por la instalación. Este Proyecto Eléctrico formará parte del Proyecto de Construcción como anejo del mismo. Para que el Proyecto de construcción sea aprobado deberá incluir los requisitos establecidos en este punto.
- f) Se deberá realizar una revisión exhaustiva del anejo de expropiaciones y bienes y derechos afectados. Se ajustarán las afecciones a la realidad física del proyecto y del terreno. Además se deberá comprobar mediante consulta a los Registros de la Propiedad, la relación exacta de propietarios de los bienes y derechos afectados.
- g) Informar continuamente al Órgano de contratación del progreso de los trabajos de redacción del Proyecto Constructivo, facilitando un completo seguimiento de su elaboración y de todas las incidencias técnicas que puedan surgir.
- h) Introducir en el Proyecto de Construcción todas las modificaciones que el Órgano de contratación exija o para resolver cualquier incidencia técnica que surja durante su redacción, hasta conseguir y obtener a satisfacción del Órgano de Contratación el Proyecto definitivo del contrato.
- i) Entregar al Órgano de Contratación cinco (5) ejemplares del Proyecto de Construcción y un soporte informático completo (textos, cálculos, planos y presupuesto), en los formatos que el Órgano de contratación determine.

4.10. APROBACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Una vez elaborado el Proyecto de Construcción, éste se entregará al Órgano de Contratación para su aprobación en los plazos establecidos en el PCAP. El Órgano de contratación requerirá la subsanación de errores, imprecisiones o la aclaración de puntos confusos o cualesquiera otras deficiencias, en los términos determinadas por el PCAP y la LCSP.

Únicamente a partir de la aprobación del Proyecto Constructivo podrá ejecutarse el resto del contrato.

5. DEFINICIÓN GENERAL DEL CONTENIDO DE LA OFERTA TÉCNICA (SOBRE B) EN EL ÁMBITO DE LAS OBRAS

5.1. PRESUPUESTO BASE DE LA LICITACIÓN

El tipo de licitación o presupuesto base del concurso se indica en el PCAP.

5.2. DEFINICIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA

Los Documentos Técnicos que definen la oferta dependen del tipo de obra y tamaño de la actuación en cuestión. De esta manera se definen dentro del grupo general de obras que corresponden a este concurso, varios grupos:

A. Grupo A: Anteproyectos de EDARs SINGULARES.

B. Grupo B: Anteproyectos de EDARs TIPIFICADAS. Incluye 8 subgrupos:

- B.1. Subgrupo B1: EDARs de 0 a 20 habitantes equivalentes.
- B.2. Subgrupo B2: EDARs de 21 a 50 habitantes equivalentes.
- B.3. Subgrupo B3: EDARs de 51 a 100 habitantes equivalentes.
- B.4. Subgrupo B4: EDARs de 101 a 200 habitantes equivalentes.
- B.5. Subgrupo B5: EDARs de 201 a 400 habitantes equivalentes.
- B.6. Subgrupo B6: EDARs de 401 a 600 habitantes equivalentes.
- B.7. Subgrupo B7: EDARs de 601 a 800 habitantes equivalentes.
- B.8. Subgrupo B8: EDARs de 801 a 999 habitantes equivalentes.

C. Grupo C: Anteproyectos de colectores.

En el ANEJO A) se especifica en cual de los anteriores grupos y subgrupos se encuadra cada una de las instalaciones incluidas en la licitación presente.

El licitador, deberá presentar una solución única para cada instalación.

Los Documentos Técnicos del Concurso y sus resúmenes contendrán una definición completa de cada solución presentada. El nivel de definición será tal que permita obtener con suficiente precisión el presupuesto de la oferta y el concursante tendrá especialmente en cuenta lo estipulado en el apartado 5.3 de este Pliego sobre errores en los Documentos Técnico del concurso y diferencias entre el presupuesto de oferta y el del Proyecto de Construcción. El nivel de definición de la oferta deberá permitir también la correcta y completa valoración técnica de la solución presentada, para lo que fijará con total precisión el número, disposición, dimensiones, materiales, calidades, etc., de todos los elementos y partes de obra que integran la oferta.

Si el concursante opta por ofertar la solución o partes del Anteproyecto, podrá hacerlo mediante reproducción de los documentos pertinentes del mismo, o preferente-mente mediante referencia a ellos; pero en cualquiera

de los casos, se entiende que lo hace por su cuenta y riesgo, aceptando como propios todos los errores u omisiones que pudiera contener el Anteproyecto, a todos los efectos y especialmente para la aplicación de la cláusula 5.3 de este Pliego.

Es deseable la brevedad y claridad de la oferta, por lo que se evitará presentar documentación que realmente no añada nada (salvo volumen) a la definición de lo que se oferta. También se evitarán escrupulosamente repeticiones innecesarias y contradicciones entre documentos de la oferta.

Se exige que, en aras de facilitar la oferta, el licitador que presente Anteproyectos sobre el grupo B, lo haga en formato de proyecto o modelo tipificado para cada uno de los subgrupos del grupo B. Cada modelo se denominará EDAR TIPIFICADA DEL SUBGRUPO B.

No obstante la presentación de proyectos tipificados en las obras del grupo B, el licitador deberá analizar y valorar las particularidades de cada uno de los anteproyectos individuales para la confección de su oferta económica.

En Anejos perfectamente localizables, se incluirá toda la información que se exige en las demás cláusulas del presente Pliego, para la total definición de cada solución ofertada.

Todos los documentos técnicos de la oferta se entregarán además de en papel, en soporte digital editable: planos en Autocad, hojas de cálculo en Ms-Excel, textos en Ms-word, etc.

5.2.1. MEMORIA RESUMIDA DE LAS INSTALACIONES Y OBRAS

Deberá contener los siguientes apartados:

- Resumen de la oferta de las instalaciones: En un máximo de 5 páginas, donde se explique la documentación técnica presentada y los cambios o variaciones introducidos respecto a los Anteproyectos de licitación.

Además, en este apartado deberá figurar claramente dónde se pueden localizar, dentro de todo el SOBRE B, los diferentes apartados que permitan valorar técnicamente la oferta según los criterios de valoración de las condiciones técnica de las instalaciones (Anexo VI A-1).

Se incluirá además las características garantizadas que figuran en el presente capítulo, apartado 5.6.

- Cuadro Resumen donde figurará cada una de las EDAR de la zona, el núcleo al que sirve, si es solución base o variante, el tipo de tratamiento de depuración, el tipo de depuradora, los habitantes equivalentes de diseño y el caudal diseño medio. Este cuadro seguirá el formato del cuadro nº 1 del ANEJO A). No se podrá reducir el número de habitantes equivalentes ni el valor de los caudales establecidos para cada una de las EDAR. Tampoco se podrá ni eliminar EDARes, ni reasignar caudales o partes de ellos a otras EDAR.
- Resumen para cada una de las EDAR SINGULARES
 - Memoria resumida en un máximo de 5 páginas, destacando las características de la solución presentada que se estimen más significativas, así como las mejoras que dicha solución aporte respecto de la solución de licitación.
 - Planos (DIN A3) de planta general de la depuradora, de planta general de colectores y otras conexiones con el exterior, de plantas de distribución interior de los principales edificios, y de

cualesquiera otros elementos que se consideren más significativos, hasta un total máximo de 5 hojas incluyendo los anteriores. No es obligatorio presentar el soporte informático.

- El cuestionario de resumen de datos de la oferta, que se adjunta como Anejo Nº 1-A al presente Pliego, perfectamente cumplimentado en todos sus apartados. Será imprescindible especificar las características de los equipos que se oferten. Se entregará además un resumen del listado de equipos de toda la zona, planta a planta, en soporte digital.
- Resumen para cada una de las EDAR TIPIFICADAS
 - Memoria resumida en un máximo de 5 páginas, destacando las características de la solución presentada que se estimen más significativas, así como las mejoras que dicha solución aporte respecto de la solución de licitación.
 - Planos (DIN A3) de planta general de la depuradora, y de cualesquiera otros elementos que se consideren más significativos, hasta un total máximo de 5 hojas incluyendo los anteriores. No es obligatorio presentar el soporte informático.
 - El cuestionario de resumen de datos de la oferta, que se adjunta como Anejo Nº 1-B al presente Pliego, perfectamente cumplimentado en todos sus apartados. Será imprescindible especificar las características de los equipos que se oferten. Se entregará además un resumen del listado de equipos de toda la zona, planta a planta, en soporte digital

Las características que el concursante refleje en todos estos documentos resumen serán vinculantes incluso en caso de contradicción u omisiones en otros documentos de la oferta, en cuyo caso el adjudicatario las subsanará en el Proyecto Constructivo sin aumento de coste para el Órgano de contratación, aplicándose la cláusula 5.3 del presente Pliego. Esto afecta también a elementos que, aunque no se detallen explícitamente, sean necesariamente complementarios de los que se oferten, como instalación eléctrica, de control, etc.

5.2.2. CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN

Se detalla a continuación el contenido que deberá presentar el licitador para cada tipo de actuación.

GRUPO A: EDAR SINGULARES

Si el concursante opta por ofertar una solución distinta a la de Anteproyecto o con mejoras, incluirá la siguiente información, que formará el denominado "Proyecto de Licitación" para cada uno de las EDARES SINGULARES que se oferten:

- a) Memoria, en la que se detallarán los sistemas constructivos y dimensiones de los elementos principales, justificando su idoneidad de acuerdo con los principios de cálculo adoptados. Se incluirá una amplia justificación técnica y económica de las ventajas que se deriven de los sistemas ofertados, cálculos de dimensionamiento, etc. Se resumirán en una memoria comparativa de calidades, las principales mejoras que se oferten, con respecto al proyecto básico, en equipos, materiales, dimensiones, acabados, automatismos, etc. Se indicarán los resultados garantizados para los efluentes y fangos.
- b) Fichas de especificación de equipos, en las que se indiquen sus características, tipo y protocolos de pruebas, que en cualquier caso habrán de cumplir o mejorar las especificaciones contenidas en el Anteproyecto, si procede, y en los Anejos números 2 y 3 del presente Pliego.

Sólo en caso necesario, la documentación incluirá una descripción detallada de los equipos y documentación sobre instalaciones y tests realizados que prueben que los equipos propuestos pueden cumplir con las condiciones de operación exigidas.

- a) Con respecto a los principales elementos proyectados, planos con suficiente detalle y mediciones en formato DIN A3.
- b) Presupuesto de Construcción: se confeccionará con todas las mediciones y las partidas necesarias. Al presupuesto de ejecución material así formado, se le añadirán al final los porcentajes de contrata (13% gastos generales y 6 % de beneficio industrial) y los tipos del Impuesto sobre el Valor Añadido vigentes en el momento de la licitación.

El presupuesto se estructurará en los mismos capítulos en que están estructurados los presupuestos de los Anteproyectos de la licitación.

- a) Listado ordenado de unidades de obra, incluidos equipos, por orden decreciente de importancia económica en el total global de la obra, obtenido sumando para cada unidad todas las mediciones e importes que figuren en todos los capítulos del presupuesto, y ordenando por dichos importes globales.

GRUPO B: EDAR TIPIFICADAS

Si el concursante opta por ofertar una solución distinta a la de Anteproyecto o con mejoras, incluirá la siguiente información, que formara el denominado "Proyecto de Licitación", para cada subgrupo o tipo de EDAR TIPIFICADA que se oferten:

- a) Memoria, en la que se detalle la solución adoptada, justificando el dimensionamiento funcional e hidráulico de la planta propuesta. Se indicarán los resultados garantizados para el agua y los fangos. Se incluirán como anejos obligatorios los cálculos de proceso, e hidráulicos.
- b) Fichas de especificación de equipos, tanques prefabricados u otras soluciones comerciales, en las que se indiquen sus características, marca, tipo y protocolos de pruebas, que en cualquier caso habrán de cumplir, lo establecido en los Anejos números 2 y 3 de este Pliego.
- c) Planos principales de la solución propuesta, donde se puedan comprobar las dimensiones de los elementos que se proyectan, los equipos electromecánicos que se incluyen, así como las líneas de flujos de la planta. Formato DIN A3
- d) El presupuesto de construcción de este Proyecto de Licitación de EDAR TIPIFICADA se confeccionará con todas las mediciones y las partidas necesarias. Al presupuesto de ejecución material así formado, se le añadirán al final los porcentajes de contrata (13% gastos generales y 6 % de beneficio industrial) y los tipos del Impuesto sobre el Valor Añadido vigentes en el momento de la licitación.

El presupuesto se estructurará en los mismos capítulos en que están estructurados los presupuestos de los Anteproyectos de la licitación.

- a) Listado ordenado de unidades de obra, incluidos equipos, por orden decreciente de importancia económica en el total global de la obra, obtenido sumando para cada unidad todas las mediciones e importes que figuren en todos los capítulos del presupuesto, y ordenando por dichos importes globales.

GRUPO C: Colectores

Los Anteproyectos correspondientes a este subgrupo tienen una definición suficiente de todos los elementos de los mismos, por lo que no se considera necesario ningún Documento Técnico adicional. En el caso de encontrar algún error en estos Anteproyectos, de medición fundamentalmente, el concursante lo deberá de

tener en cuenta a la hora de realizar su oferta económica, dado que se corregirán en la fase de redacción del Proyecto Constructivo, sin que ello pueda dar lugar a reclamación por parte del adjudicatario.

5.3. PRECIO GARANTIZADO

Como principio básico de este Pliego, el concursante garantiza que el precio que ofrece es vinculante y cubre todo lo necesario para ejecutar la obra que oferta, según un concepto análogo al de obra a tanto alzado. Es decir, que cualquier error u omisión de la oferta, aunque provenga del Anteproyecto, se subsanará por el contratista en el momento en que se detecte, sin coste adicional para el Órgano de contratación ni pérdida de calidad de la obra ni de la futura explotación. Sólo se podrán exceptuar los casos de necesidades sobrevenidas imputables al Órgano de contratación o de circunstancias de imposible conocimiento por el concursante en el momento de la licitación, rigurosamente justificados y con el criterio más restrictivo.

Si subsisten en el Proyecto de construcción errores una vez presentado éste por el adjudicatario y aprobado por el Órgano de Contratación, así como cálculos mal realizados o previsiones insuficientes de cualquier tipo, no serán objeto de abono los excesos de unidades de obra que puedan presentarse al manifestarse tales errores durante la ejecución de las obras.

5.4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS SOLUCIONES A OFERTAR

5.4.1. CONDICIONES GENERALES

El licitante presentará una solución técnica única para cada instalación.

PARA EL GRUPO A: EDAR SINGULARES

El licitador podrá ofertar la solución que se proyecta en el Anteproyecto o una solución parcial o totalmente diferente que cumpla con los requisitos que aparecen en este pliego. Para cada Anteproyecto que oferte solución parcial o totalmente distinta de la de licitación, el licitador deberá presentar los documentos necesarios para la definición de cada uno de ellos según se indica en el apartado 5.2.

En el caso que el licitador opte por definir modelos distintos a los de los Anteproyectos, éstos deberán cumplir, al menos, las bases de diseño (habitantes equivalentes, caudales de diseño, coeficientes y parámetros de diseño y parámetros de vertido) definidos en este pliego y en los Anteproyectos para cada instalación en concreto.

Los Caudales de Diseño (Qd), habitantes equivalentes de diseño (heq) y parámetros de vertido a cumplir por cada instalación vienen definidos en el ANEJO A). Los Qd y heq sólo se podrán mantener o aumentar para cada instalación, nunca se podrán disminuir. Los parámetros de vertido sólo se podrán disminuir, haciéndolos más exigentes que los existentes en este pliego o resto de documentación de la licitación.

PARA EL GRUPO B: EDAR TIPIFICADAS

El licitador podrá ofertar la solución que se proyecta en el Anteproyecto o una solución parcial o totalmente diferente que cumpla con los requisitos que aparecen en este pliego. Para cada Anteproyecto que oferte solución parcial o totalmente distinta de la de licitación, el licitador deberá presentar los documentos necesarios para la definición de cada uno de ellos según se indica en el apartado 5.2.

Además, la solución técnica para los proyectos de licitación de la EDAR del GRUPO B deberá ser:

- Se deberá ajustar a modelos tipificados, para facilitar la oferta

- Los modelos tipificados (EDAR TIPIFICADAS) podrán ajustarse a los escalones poblacionales definidos en los Anteproyectos o a otros distintos definidos por el licitador en su oferta.
- En el caso que el licitador opte por definir modelos distintos a los de los Anteproyectos, éstos deberán cumplir, al menos, las bases de diseño (habitantes equivalentes, caudales de diseño, coeficientes y parámetros de diseño y parámetros de vertido) definidos en este pliego y en los Anteproyectos para cada instalación en concreto.
- Los Caudales de Diseño (Qd), habitantes equivalentes de diseño (heq) y parámetros de vertido a cumplir por cada instalación vienen definidos en el ANEJO A).
- Los Qd y heq sólo se podrán mantener o aumentar para cada instalación, nunca se podrán disminuir.
- Los parámetros de vertido sólo se podrán disminuir, haciéndolos más exigentes que los existentes en este pliego o resto de documentación de la licitación.
- El número máximo de modelos o proyectos tipificados a presentar no será inferior a cuatro (4) ni superior a doce (12).
- Estos modelos tipificados, junto al cuadro a presentar definido en el apartado 5.2.1, deberán definir totalmente y sin lugar a dudas las instalaciones ofertadas por el licitador en cada uno de los núcleos.
- No se podrá eliminar instalaciones del cuadro que se presenta en el ANEJO A) ni redirigir caudales entre instalaciones.

En el caso de ofertar dos soluciones o modelos tecnológicos en un mismo escalón de población, deberá quedar claro en el cuadro de la Memoria Resumida qué tipología se asigna a cada instalación en concreto.

Las soluciones estarán sujetas a lo especificado en este apartado y definidas con el grado de detalle y de información exigido en este Pliego. No se considerará ninguna solución que no esté estudiada al nivel y en la forma que se indica en este Pliego. El defectuoso cumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas originará su subsanación aplicando el apartado 5.3 de este Pliego.

La línea de tratamiento a proyectar está definida en los Anteproyectos y debe respetarse en todos sus elementos, quedando abiertas únicamente las opciones que ahí se indican.

En el caso de ofertar la solución variante se aceptarán sólo las siguientes tecnologías de depuración en la línea de tratamiento de aguas residuales:

- EDARs del Grupo A: EDARs SINGULARES: se aceptará, además de la solución tecnológica del Anteproyecto de licitación, la solución mediante Reactor Biológico de Membranas (R.B.M., o M.B.R. en inglés)
- EDARs del Grupo B: EDARs TIPIFICADAS. Se aceptarán, además de la solución tecnológica del Anteproyecto de licitación, diferentes tecnologías para cada subgrupo, según el cuadro siguiente:

SUBGRUPO	FS+FB	DD+FB	AP	CBR	SBR	MBR
B1: 0 a 20 h-eq	SI	SI	SI	SI	SI	SI
B2: 21 a 50 h-eq	NO	SI	SI	SI	SI	SI
B3: 51 a 100 h-eq	NO	SI	SI	SI	SI	SI
B4: 101 a 200 h-eq	NO	NO	SI	SI	SI	SI
B5: 201 a 400 h-eq	NO	NO	SI	SI	SI	SI
B6: 401 a 600 h-eq	NO	NO	SI	SI	SI	SI
B7: 601 a 800 h-eq	NO	NO	SI	SI	SI	SI
B8: 801 a 999 h-eq	NO	NO	SI	SI	SI	SI

NOTA: Un SI indica que esa opción tecnológica se permite para ese subgrupo en concreto. Un NO indica que esa opción NO se permite.

Leyenda:

FS: fosa séptica

FB: filtro biológico

DD: Sistema de decantación y digestión. Por ejemplo Tanque Imhoff o similar

AP: Aireación prolongada, Oxidación prolongada o Oxidación total

CBR: Contactores Biológicos Rotativos o Biodiscos

SBR: Reactores Biológicos Secuenciales

MBR: Reactor Biológico de Membranas (RBM o MBR)

No obstante lo anterior, queda permitido la oferta de otras soluciones de tecnologías de depuración de aguas residuales o combinación de ellas siempre que se garantice o mejore los parámetros exigidos al vertido. Estas otras soluciones ofertadas deberán ir acompañadas en la oferta de una justificación técnica y de una experiencia demostrable que garanticen su correcto funcionamiento durante todo el período de explotación.

En los Anejos Nº 2 y Nº 3 de este Pliego se definen los materiales a utilizar en la obra así como las condiciones mínimas de edificios, estructuras, equipos, soluciones prefabricadas o compactas e instalaciones auxiliares. También contienen las prescripciones relativas a materiales y condiciones de ejecución de la obra civil y la electricidad. Además deberán recogerse en el Proyecto de Construcción, pero estarán vigentes en todo caso aunque se omitan o contradigan en el mismo.

Se destaca como relevantes las condiciones técnicas del diseño y de los materiales y obra para las diferentes variantes contenidas en los Anejos N° 2 (especialmente el apartado 1) y Anejo N° 3 a este Pliego.

La solución que se plantee deberá tener una vida útil garantizada de al menos 25 años.

Se valorarán soluciones de las que se tenga amplia experiencia a nivel nacional, y hayan demostrado su fiabilidad. Además se valorarán soluciones sencillas, robustas, y con costes de mantenimiento lo más reducidos posibles. Las soluciones podrán ser de obra insitu, con elementos prefabricados, o mediante plantas compactas, es decir, se admite cualquier tipo de solución constructiva, siempre según las tecnologías de depuración aceptadas en el apartado 4.4.1 y de los materiales aceptados en el Anejo 2 del presente Pliego.

Siempre dentro de superficie delimitada en los Anteproyectos para ubicación de la EDAR, se podrá establecer la disposición que se considere más conveniente para los distintos elementos de la planta. Se podrán mantener elementos y disposiciones del Anteproyecto o bien realizar una implantación completamente nueva.

Las soluciones ofertadas deberán poder cumplir, y por tanto poder trasladar al futuro Proyecto Constructivo a redactar, las características particulares de cada Anteproyecto. Especialmente, los diseños de las EDAR del grupo B deben poder incorporar los criterios de diseño que hayan regido en cada Anteproyecto, como por ejemplo accesos, facilidad de transporte de residuos, presencia de suministro eléctrico y de agua potable, edificaciones y otros cubriciones de elementos para minimizar olores y ruidos, vallados, pantallas vegetales, urbanización, etc.

Deberán cumplirse también las indicaciones recogidas como condicionados de las Declaraciones de Impacto Ambiental en informes ambientales.

5.4.2. COTAS DE LA OBRA

En cuanto a capacidades de desagüe en aliviaderos, bypass y efluente, línea piezométrica y protección contra avenidas, se mantendrán los criterios que fija este apartado, con respecto a niveles de agua en el cauce receptor.

Las avenidas de 50 años de período de retorno deben ser compatibles con tanques vacíos y con el funcionamiento totalmente normal de la planta y sus capacidades totales de desagüe en condiciones ordinarias de diseño.

Para el período de retorno de 100 años, no se deben producir desbordamientos de aparatos ni de pozos, ni inundaciones de la parcela de la depuradora, aunque se puedan alterar temporalmente las condiciones normales de desagüe, poner en carga colectores, perder resguardo en vertederos, etc.

Las avenidas de 500 años no deben producir daños catastróficos ni poner en riesgo la integridad de la planta ni de las personas que trabajen en ella.

Todo lo anterior deberá tenerse en cuenta al fijar la línea piezométrica y las cotas de urbanización de la solución ofertada, aunque no se tengan datos exactos, de forma razonablemente justificada.

5.4.3. OTRAS CONDICIONES

Los elementos susceptibles de tener problemas de flotabilidad estando vacíos (reactor biológico, decantador, espesador, pozos, arquetas profundas), deberán contar con dispositivos antisubpresión si los cálculos que deben realizarse, así lo demuestran.

Todos los equipos electromecánicos de la planta deberán contar con accesos y plataformas adecuadas para poder llevar a cabo las labores normales de mantenimiento y reparación en condiciones óptimas de seguridad. Asimismo todos los equipos deberán contar con medios de elevación y transporte (polipastos, puentes grúa) para poder depositarlos con facilidad al alcance de una grúa automóvil que se sitúe en los viales de la planta.

Deberán revisarse especialmente los elementos de seguridad de la planta para tener en cuenta los posibles defectos de los anteproyectos y solucionarlos, en su caso, en la redacción del proyecto constructivo. En especial se deberán revisar los espacios confinados valorándose las aportaciones que se hagan en la oferta para minimizar sus riesgos.

Todo ello deberá tenerse en cuenta en la oferta aunque se detecten defectos en los Anteproyectos y por tanto no estén contemplados en los mismos.

El concesionario elaborará en un plazo no superior a 15 días tras el comienzo de los trabajos un "Plan de seguimiento ambiental". Este recogerá la planificación, organigrama, planos de ubicación, identificación de aspectos ambientales, procedimientos y mejoras a realizar durante la ejecución y explotación de la instalación de depuración y que garantice un adecuado seguimiento ambiental.

Los datos de diseño serán los que figuran en el Anejo A) del presente PPTP desglosados para cada zona y actuación concreta o, en su defecto, los de los correspondientes Anteproyectos.

5.5. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

En el plazo indicado en el PCAP deberá ser redactado por el adjudicatario el Proyecto de Construcción de las obras.

Se redactará un (1) Proyecto de Construcción por cada uno de los Anteproyectos de licitación del concurso. En cada uno de los Proyectos de Construcción se adaptará la oferta a cada una de las implantaciones en concreto. Esta adaptación se deberá realizar con especial observación de los elementos proyectados en los Anteproyectos que sean característicos del emplazamiento en concreto (colectores, accesos, emisario, línea eléctrica, etc.).

El Proyecto de Construcción deberá ser redactado en estrecho y continuado contacto con el Órgano de contratación, bajo la dirección del ingeniero designado por la misma. Figurará como autor el o los ingenieros designados por el concesionario y aceptados por el Órgano de contratación y llevará el correspondiente visado de su colegio profesional. Las tasas de visado las abonará el Concesionario y se considerarán incluidas en sus costes a asumir.

El Proyecto Constructivo deberá contar con informe favorable del Director de las obras (nombrado por el Concesionario) y con la aprobación del Director del Contrato de Concesión.

El Proyecto de Construcción recogerá todos los elementos que, aunque no figuren explícitamente en la oferta, sean obligatorios en este Pliego o en las Condiciones Complementarias. Todos los elementos que no figuren en el Proyecto de Construcción y que, sin embargo, estén especificados en el presente Pliego, en la Oferta o en las Condiciones Complementarias, se considerarán como error del Proyecto de Construcción y deberán ser incluidos en la obra sin coste adicional alguno para el Órgano de contratación, según lo indicado en el apartado 5.3. El Proyecto de Construcción tendrá un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que recoja todo el contenido y especificaciones del presente Pliego, así como las fichas técnicas de los equipos electromecánicos ofertados. El presente Pliego prevalecerá en caso de contradicción u omisión con lo

contenido en el Pliego del Proyecto de Construcción. Se asume que el Pliego de Prescripciones Técnica Particulares del Proyecto de Construcción es el presente Pliego Técnico.

La distribución en presupuestos parciales será la misma que en el Proyecto de Licitación, complementada con lo que se acuerde en las Condiciones Complementarias, en su caso.

El Plan de Obra que se incluya en el Proyecto de Construcción será perfectamente detallado según las características reales de la obra y de los procesos constructivos a utilizar, y tendrá ya carácter contractual, sin necesidad de redactar y presentar otro al principio de la obra.

5.5.1. SEGURIDAD Y SALUD

Análogamente, el Estudio de Seguridad y Salud que figure en el Proyecto de Construcción, estará ya estudiado y desarrollado en función de los sistemas previstos de ejecución de la obra y contendrá todas las medidas de prevención que el contratista proponga, sin poder disminuir los niveles de seguridad contemplados en el Anteproyecto, ni en la oferta. Es decir, su contenido deberá cumplir ya las prescripciones que la legislación exige para el Plan de Seguridad y Salud a elaborar por el contratista, y será presentado como tal, de forma que estará disponible para su aprobación antes del comienzo de la obra.

El Estudio de Seguridad y Salud contendrá las medidas necesarias tanto para los trabajos de obra civil como para los de equipos e instalaciones, con un punto de vista común e integrador.

El equipamiento de Prevención de Riesgos Laborales para los trabajos de explotación (botiquín, flotadores, chalecos salvavidas, detectores de gases, equipos autónomos de respiración, extintores, lavadora, taquillas dobles, duchas con agua caliente, lavajos, plataformas de trabajo, barandillas, suelos antideslizantes, protección circundante en escaleras verticales, señalización, evacuación, luces de emergencia, ventilación, climatización, insonorización, protecciones de máquinas, pulsadores de parada de emergencia, etc.) será igualmente estudiado en el Proyecto de Construcción, con un tratamiento totalmente integrado en el diseño de la depuradora y de todos sus elementos. Formará parte del equipamiento fijo de la planta, y se incluirá en el presupuesto de los elementos de la obra, sin formar parte del presupuesto de Seguridad y Salud, que se referirá exclusivamente a las protecciones durante la ejecución de la obra. Igualmente se revisará las medidas de seguridad en los espacios confinados, definiendo las mismas, mejorando su seguridad con el diseño del proyecto constructivo y estableciendo procedimientos de trabajo específicos cuando haya que acceder a ellos durante la explotación de la planta.

El Estudio de Seguridad y Salud deberá ir firmado por técnico competente en la materia según legislación vigente, independientemente de quién sea el autor del Proyecto de Construcción.

Cualquier falta o insuficiencia de elementos de protección será subsanada mediante la aplicación del apartado 5.3, con el criterio más severo, y de forma ineludible en el caso de protecciones exigidas por disposiciones legales o reglamentarias, respecto a las que el adjudicatario en ningún caso podrá alegar desconocimiento.

5.5.2. MEDIO AMBIENTE

El Proyecto Constructivo deberá cumplir toda la normativa de carácter ambiental vigente en el momento de su aprobación.

A este efecto deberá contemplar un anejo ambiental donde se recojan todas las consideraciones necesarias, informes, estudios y/o resoluciones que el organismo competente haya emitido.

El Concesionario estará obligado al cumplimiento expreso de todas las condiciones impuestas en las resoluciones de Declaración de Impacto Ambiental o Informes ambientales que el organismo competente emita. Esta obligación, en virtud del apartado 5.3, implica que, de darse la necesidad de introducir cambios o mejoras al Proyecto Constructivo que no estuviesen contempladas en los Anteproyectos, éstos se harán a su cargo, no siendo de abono económico.

Adicionalmente se deberán tapar o introducir en edificios aquellos elementos que sean fuentes de olores, y siempre que la distancia al núcleo poblado lo aconseje. Como mínimo se deberá realizar cubrición de elementos y desodorización en aquellos Anteproyectos que lo contemplen y en aquellos otros proyectos que el organismo ambiental competente indique.

5.6 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

Se indicarán claramente en la oferta, las características cuyo cumplimiento, supuesto que se cumplen las bases de partida, garantiza el concursante, y que serán como mínimo:

- Características del efluente y del fango, expresadas a través de los parámetros que se indican en el Anejo A), cumpliéndose al menos los valores indicados en él.
- Energía eléctrica, expresada como consumo específico medio en kWh por metro cúbico tratado (kWh/m³), supuesto que la estación funciona con su caudal nominal, medio.
- Productos químicos, expresados como consumo específico medio por metro cúbico tratado (g/m³), supuesto que la estación funciona con su caudal nominal medio. Se expresarán los consumos de producto comercial, indicando además su grado de pureza. No se considerará la cloración, se darán datos para el polielectrolito en fangos y para cualquier otro producto que se utilice.
- Producción total específica de residuos finales a evacuar, expresados en peso por metro cúbico de agua tratada (g/m³), supuesto que la estación funciona con su caudal nominal medio. Se dará la suma de productos procedentes del predesbaste, desbaste, desarenado, desengrasado y fangos, incluyendo en todos ellos la humedad con la que salgan de la planta, es decir el peso total a transportar.

El cómputo de los datos se hará sobre la base de un año completo, teniendo en cuenta las diversas situaciones que se den a lo largo del mismo, y el volumen anual tratado, suponiendo como caudal a tratar el Caudal de Diseño que figura en el Anejo A).

La falta de los datos indicados en a), b), c) o d) en una oferta, supondrá una fuerte penalización en la valoración técnica de la misma. Lo mismo ocurrirá si los datos que se presentan son notoriamente incorrectos o excesivamente optimistas.

5.7 OTRAS GENERALIDADES SOBRE LAS OBRAS A EJECUTAR

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado, salvo las modificaciones que, en su caso, pudieran ser aprobadas por el Órgano de contratación durante la ejecución de las obras, tras los trámites correspondientes.

En cualquier caso, el Proyecto de Construcción no puede entrar en contradicción o sufrir empeoramiento de calidades, salvo autorización expresa de la Dirección de Contrato, respecto al presente Pliego o con la oferta presentada.

Es además obligación del Concesionario ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de la obra, aun cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones facultativas, siempre que, sin

separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito la Dirección del Contrato en fase de Obra.

En todo aquello que no especifique el Proyecto de Construcción o que entre en contradicción con el presente Pliego o con la oferta del licitador, se estará a la interpretación del Director del Contrato de la fase de obra. En concreto, el Director del Contrato de la fase de Obra seleccionará también las características de los materiales y tipos de los equipos que no hayan sido especificados en el Proyecto de Construcción o la oferta.

En el plazo de un mes, el concesionario habrá de disponer y mantener las oficinas provisionales de obra necesarias para el Órgano de contratación, aparte de las que él mismo requiera, sin que, en ningún caso, la superficie edificada por este concepto con destino al Órgano de contratación supere los 25 m² para cada una de las EDAR SINGULAR del Grupo A.

También deberá habilitar para el personal de la obra los servicios necesarios, dotados de las condiciones de higiene que establezcan las disposiciones vigentes, condiciones que, igualmente, deberán reunir las oficinas del Órgano de contratación.

Todos los gastos derivados de instalaciones de infraestructura y servicios (agua, electricidad, teléfono, etc.) serán por cuenta del concesionario, tanto su contratación como su instalación, consumo y mantenimiento durante la ejecución de la obra, observado escrupulosamente la legislación en vigor en cada momento sobre el particular.

También serán por su cuenta el desmontaje o demolición de estas oficinas al término de la obra.

El concesionario tendrá la obligación de colocar señales bien visibles, tanto de día como de noche, en las obras de explanación, zanjas y pozos, así como las vallas, palenques y balizamientos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

El concesionario estará obligado a colocar, de forma bien visible, un máximo de dos carteles anunciadores en cada obra, donde se indique la información que determine el Director del Contrato. La colocación de cualquier otro cartel anunciador del concesionario o de sus suministradores y su contenido deberá ser aprobada por el Director del Contrato.

El adjudicatario deberá asumir el coste de las actuaciones de comunicación que sean precisas para la adecuada divulgación de las actuaciones entre la ciudadanía, así como las mejoras ambientales que implica, (en especial, la calidad del agua y los ríos y sus beneficios en la biodiversidad), el impulso socioeconómico y las buenas prácticas ciudadanas precisas para la adecuada explotación de las instalaciones. Estas actuaciones de comunicación constarán de, al menos, las siguientes acciones:

- Diseño, producción, impresión y distribución de un folleto (tríptico o cuadríptico) en cantidad suficiente para su divulgación en toda la zona técnica, incluido el buzoneo o entrega a domicilio en todos los domicilios de todos los municipios y núcleos beneficiados por las actuaciones, así como de todas las instituciones públicas y centros públicos, incluidas bibliotecas y oficinas de turismo, más la entrega de 1.000 ejemplares al Órgano de Contratación, para su libre disposición. Estos materiales serán impresos en papel ecológico, reciclado y libre de cloro.
- Adaptación de originales e inserción publicitaria de un anuncio informativo sobre las obras realizadas en la zona técnica. Esta inserción tendrá lugar una vez finalizada la obra, en la fecha que le sea indicada por el Órgano de Contratación. El anuncio será insertado, al menos, en los dos medios de prensa escrita diaria con mayor divulgación que se editen en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como en el principal medio de prensa escrita diaria de ámbito provincial y el principal medio escrito de ámbito comarcal. Todas las inserciones serán a color, a página completa. También se emitirán anuncios de radio en al menos las

tres principales emisoras de ámbito provincial, con 30 inserciones en cada una de las emisoras. En el caso de que el Órgano de Contratación encargue materiales que puedan ser de aprovechamiento común para las cuatro zonas del Plan de Depuración de los Pirineos, se podrá repercutir una cuarta parte de este coste en el adjudicatario de la zona.

- Dos actos públicos (de colocación de la primera piedra de las obras de la zona técnica y de inauguración de una de las instalaciones), incluidos los recursos materiales y humanos precisos para el adecuado desarrollo del acto, coberturas de medios de comunicación, apoyo audiovisual, atención de invitados, etc., para lo que se seguirán las indicaciones del Órgano de Contratación. En el caso de que el Órgano de Contratación encargue materiales que puedan ser de aprovechamiento común para las cuatro zonas del Plan de Depuración de los Pirineos, se podrá repercutir una cuarta parte de este coste en el adjudicatario de la zona.
- Una campaña de educación ambiental y sensibilización ciudadana sobre la importancia de las actuaciones realizadas, que deberá contar con al menos una iniciativa de divulgación en cada uno de los municipios beneficiados por las actuaciones en la zona técnica. Estas iniciativas podrán consistir en charlas, conferencias, actividades infantiles o cualquier otra que se considere de interés, y que previamente deberá ser aprobada por el Órgano de Contratación. En el caso de que el Órgano de Contratación encargue actuaciones que puedan ser de aprovechamiento común para las cuatro zonas del Plan de Depuración de los Pirineos, se podrá repercutir una cuarta parte de este coste en el adjudicatario de la zona.

En todos los materiales editados y acciones que se realicen para la comunicación de las actuaciones, el adjudicatario seguirá las indicaciones del Órgano de Contratación, tanto en contenidos como en diseño y adecuado seguimiento del Manual de Identidad Corporativa del Gobierno de Aragón, quien en todo caso, garantizará los criterios fijados en el convenio firmado entre el Gobierno de Aragón y el Ministerio de Medio Ambiente para el desarrollo en Aragón del Plan Nacional de Calidad de las Aguas, en lo referente a la presencia de la imagen de ambas instituciones. El adjudicatario podrá incluir su logo/símbolo en todas las iniciativas de divulgación, así como los del resto de empresas participantes en la construcción, siempre de acuerdo al citado Manual de Identidad Corporativa, previa autorización del Órgano de Contratación. Todos los materiales y acciones seguirán criterios de buenas prácticas ambientales y compras verdes, y serán coherentes con los objetivos de educación y sensibilización ambiental fijados.

El licitador deberá concretar en su propuesta este plan de divulgación, así como las mejores que considere oportunas.

El concesionario será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse con motivo de la obra, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan. En especial se deberán reponer todas las infraestructuras existentes como riegos, muros, vallados, caminos, tuberías etc., que resulten afectadas por las obras, aunque no aparezcan expresamente en los proyectos.

El concesionario deberá tener especial atención cuando se trabaje en cercanías de escuelas, hoteles, balnearios, centros médicos, residencias..., y en general cualquier instalación donde las molestias generadas por las obras puedan ser importantes. Por ello deberá siempre hablar con los responsables de estas instalaciones a fin de minimizar al máximo estas molestias y adecuar calendarios y horarios de trabajo a la problemática particular de estas instalaciones.

5.8 TITULARIDAD DE PERMISOS, LICENCIAS, AUTORIZACIONES, LEGALIZACIONES Y SUMINISTROS Y COSTE DE LOS MISMOS.

Todos los permisos, licencias autorizaciones, legalizaciones y suministros que tengan carácter provisional o definitivo para su uso durante la construcción y/o explotación de las obras, serán de titularidad del concesionario, que correrá con sus gastos.

Los suministros (por ejemplo de agua, teléfono y electricidad) que se ejecuten para su uso provisional o definitivo en la depuradora o sus instalaciones complementarias, serán de titularidad del Concesionario, a cuyo nombre se inscribirán en todos los contratos y expedientes de legalización, así como toda la facturación correspondiente, que debe también realizarse a nombre del concesionario.

Se prohíbe expresamente la cesión de derechos, permisos, instalaciones o acometidas que ostente el concesionario a las compañías o entidades suministradoras o a terceros, así como pactar o aceptar por parte del concesionario condiciones de cesión en ningún sentido, sin el consentimiento concreto, individualizado, previo, escrito y expreso del Órgano de contratación.

El concesionario deberá solicitar estos permisos, licencias autorizaciones, legalizaciones y suministros o subrogarse en el caso que se encuentre en marcha su tramitación por parte del organismo de contratación.

Exclusivamente a los efectos de poder tenerlo en cuenta en el diseño y en las previsiones de costes y sin perjuicio de lo dicho en el párrafo anterior, se considera susceptible de cesión la línea eléctrica de acometida en media tensión, pero nunca el centro de transformación de la depuradora.

La oferta y el Proyecto de Construcción deberán considerar todos los costes de alta en los suministros, tanto los que se abonan durante la construcción como durante la explotación. El suministro eléctrico a las EDAR habrá de contratarse en alta tensión, al menos en las EDAR de más de 400 habitantes equivalentes de diseño.

5.9 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LAS OBRAS

Los plazos parciales y totales son los fijados en el PCAP.

5.9.1 PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS

Durante el período de ejecución de la obra hay que distinguir dos etapas:

5.9.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa comprende la construcción de las obras civiles, la fabricación o adquisición de los equipos y/o materiales industriales necesarios y el montaje completo de los mismos en obra.

Durante esta etapa se realizarán, en taller y/o en obra, las pruebas que sean necesarias tal como se especifican de forma general en este PPTP, completándose y detallándose mediante el Protocolo de Pruebas, que deberá elaborar el concesionario durante la etapa de redacción del Proyecto de Construcción, siendo necesariamente aprobado por el Órgano de contratación.

Al final de esta etapa, se realizará por el contratista la Evaluación Inicial de Riesgos Laborales de la instalación construida, relativa a los trabajos de explotación, así como la Planificación de medidas correctoras y de protección adecuadas. Estos documentos deberán estar disponibles para su aprobación por el Órgano de

contratación con una antelación de al menos dos meses sobre la fecha de inicio del período de funcionamiento. Igualmente con la misma antelación se deberá presentar los proyectos “as built” de las obras.

5.9.1.2 ETAPA DE PUESTA A PUNTO

La etapa de puesta a punto comprende los trabajos de ajuste y comprobación de la obra civil, del sistema hidráulico y las pruebas, tanto en vacío como en carga, de las instalaciones mecánicas, de la instalación eléctrica y de los sistemas de dosificación química, instrumentación y control.

Asimismo, durante esta etapa se comprobará la operación de la instalación depurando agua residual en las condiciones establecidas en este PPTP, realizándose la preparación y comprobación del sistema biológico y de la línea de tratamiento de lodos.

Cuando el Concesionario considere que la instalación está en perfectas condiciones de funcionamiento continuado en todas sus líneas y sistemas, depurando agua residual y tratando los lodos, se procederá a la realización de la Prueba General de Funcionamiento así como de las que se establezcan en el Protocolo de Pruebas.

Una vez que todas las pruebas hayan dado el resultado exigido y se hayan cumplido las obligaciones contractuales y las observaciones que para esta etapa imponga el Órgano de contratación, se firmará el Acta de Comprobación con las consecuencias previstas en el PCAP.

5.9.1.3 ACTA DE COMPROBACIÓN DE LA OBRA

Una vez cumplido todo lo anterior, se procederá a la firma del Acta de Comprobación de la Obra.

El concesionario, en fecha anterior, entregará al Órgano de contratación la documentación que se especifica a continuación, cuya entrega, así como la resolución de los problemas pendientes, se considerarán requisitos previos necesarios.

- Proyecto final “as built” que recoja la situación real de las obras e instalaciones con todas las posibles modificaciones introducidas durante el proyecto y ejecución de las obras.
- Diagramas de flujos y esquemas eléctricos completos.
- Libro de lazos de control que describan mediante la simbología normalizada las interdependencias de captación de parámetros y los sistemas de medición, registro y regulación.
- Listado de todos los instrumentos de medición de la planta con indicación de su marca, rango, lugar de instalación, etc.
- Libros de instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria con todas las indicaciones de las mismas, dadas por los fabricantes, sobre despieces, repuestos, aceites y grasas, etc.
- Copia en lenguaje fuente de todos los programas informáticos de control y supervisión de la planta, tanto del SCADA como de autómatas programables, con su completa identificación de señales y parámetros.
- Documento acreditativo de haber realizado todas las pruebas de estanqueidad de elementos de planta y conducciones, informado favorablemente por el Director de Obra y con el visto bueno del Director de Contrato de Concesión.

Cuando por cualquier causa imputable al concesionario no se procediera a efectuar el levantamiento del Acta de Comprobación dentro del período de construcción de las obras, el concesionario no tendrá derecho a

comenzar a percibir la tarifa de explotación, por cuanto la construcción de las obras se realiza por su cuenta y riesgo.

5.9.2 PERÍODO DE FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Una vez realizada la Prueba General de Funcionamiento y levantada Acta de Comprobación en conformidad, el adjudicatario se hará cargo de la explotación de la planta de tratamiento durante el período especificado en esta licitación para la fase de explotación, a la vez que realizará las pruebas de rendimiento y formará al personal que se designe como responsable del funcionamiento futuro.

La especificación de los trabajos a realizar y las prestaciones a cumplir durante esta fase del contrato se detallan en la parte del Pliego correspondiente a la explotación, que forma parte de esta licitación.

6. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL, DE EQUIPOS MECÁNICOS, DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

6.1 OBRA CIVIL

6.1.1 CONDICIONES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS MATERIALES

Los materiales que se han de utilizar obligatoriamente en las obras son los recogidos en los Anteproyectos y lo recogido en el Anejo número 2 de este Pliego. El resto de materiales no contemplados serán propuestos por el Concesionario, incluidos en el Proyecto Constructivo o en su defecto aprobados por la Dirección del Contrato y cumplirán siempre las disposiciones mínimas establecidas.

Los materiales que se emplean en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el Anejo Nº 2 del presente pliego.

La procedencia de los materiales requerirá la aprobación del Director del Contrato de la fase de las obras y su criterio será siempre decisivo en la forma que estipula el presente pliego.

Los procedimientos que sirvan de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tendrán más valor a los efectos de este Pliego que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente justifique una inferioridad de éste.

6.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS, ELÉCTRICOS, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

6.2.1 CONDICIONES QUE DEBERÁN CUMPLIR LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos que se oferten o que se empleen en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el Anteproyecto y en los Anejos número 2 y 3 de este Pliego, que deberán quedar perfectamente determinadas en el Proyecto de Construcción de acuerdo con lo anterior y con las características ofertadas por el licitador. En concreto, en la redacción los Proyectos Constructivos, se observará lo ofertado en el cuestionario de los Anejos 1-A y 1-B para las respectivas depuradoras.

6.2.2 DOCUMENTACIÓN DE DETALLE EXIGIBLE

El concesionario, para cada equipo ofertado, deberá presentar como mínimo la siguiente documentación al solicitar la aprobación del suministro en la fase de obra:

- Plano de conjunto del equipo
- Planos de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director del Contrato pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Protocolo de pruebas propuesto.

Estará formado por el conjunto de pruebas y normas a utilizar, que para cada equipo presente el adjudicatario, para su comprobación en fábrica, a la recepción y durante el período de pruebas de la planta.

6.2.3 NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTROS

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la dirección del contrato de la fase de la 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.

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por el Director del Contrato de la fase de Obra los documentos de detalle correspondientes. Consecuentemente, el Director del contrato de la fase de Obra podrá rechazar cualquier obra o instalación que a su juicio sea inadecuada si la característica que provoca el rechazo no se encuentra especificada en algún documento de detalle aprobado. En el caso de que el Director del contrato de la fase de Obra decida rechazar una obra o instalación contenida en un documento de detalle aprobado por considerar, a posteriori, que es necesaria para el desarrollo adecuado del Proyecto la demolición y sustitución, se considerarán obras complementarias que deberán ser abonadas al concesionario.

El Director del contrato de la fase de Obra determinará el horario y lugar en el que el concesionario puede entregar a la Dirección del contrato de la fase de Obra para su examen y aprobación los Documentos de Detalle. El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- a) El concesionario entregará los Documentos de Detalle, recibiendo una copia firmada por persona autorizada de la Dirección del contrato de la fase de Obra, en que conste la fecha de entrega.
- b) Si en el plazo de diez días hábiles a partir del siguiente a la entrega no recibe el concesionario respuesta alguna sobre los Documentos de Detalle presentados, se considerarán rechazados.
- c) En el plazo de respuesta habilitado, el Director del contrato de la fase de Obra podrá devolver los Documentos de Detalle:
 - 1) aprobados
 - 2) aprobados con modificaciones

3) para modificación y nueva presentación

- a) Si el concesionario no está de acuerdo con alguna modificación, deberá manifestarlo por escrito a la Dirección del contrato de la fase de Obra en el plazo de 5 días hábiles a partir de la recepción del Documento correspondiente, y la Dirección del contrato de la fase de Obra deberá estudiar la discrepancia con el concesionario a la mayor brevedad posible. La decisión final de la Dirección del contrato de la fase de Obra será ejecutiva, sin perjuicio de que el concesionario ejerza sus derechos en la forma que estime oportuna.

Las modificaciones que imponga la Dirección del contrato de la fase de Obra podrán incluir un Programa de Puntos de Inspección (PPI) a realizar durante la construcción e instalación del equipo, con asistencia de personal designado por ella. Dicho PPI deberá acompañar al pedido del equipo, que no podrá cursarse sin este requisito. Todo el proceso deberá iniciarse por el concesionario con tiempo suficiente para cubrir estas cuestiones, sin que pueda alegar perjuicios por retrasos en los suministros en caso contrario. La exigencia de estos puntos de inspección no podrá suponer reclamaciones económicas, debiendo ser tenida en cuenta esta circunstancia en las ofertas.

6.2.4 MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA

Cuando los materiales y equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el adjudicatario deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

6.2.5 GARANTÍA PARA LOS EQUIPOS

El adjudicatario garantizará el funcionamiento satisfactorio de todos 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 dos años después del levantamiento en conformidad del Acta de Comprobación.

6.3 ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS

Los licitantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos.

6.3.1 CONDICIONES GENERALES

La dirección del contrato de la fase de obra realizará por sí y ordenará la realización de pruebas y ensayos que estime necesarios dentro de lo establecido en el presente PPTP y en el Proyecto de Construcción. La totalidad o parte de las pruebas deberá ser realizada o controlada por un organismo o empresa especializada, contratada por el Concesionario al efecto.

El Órgano de Contratación se reserva el derecho de contratar directamente un organismo de control o laboratorio autorizado para la realización de ensayos o análisis de contraste o comprobación en los casos que estime oportuno. Los resultados obtenidos mediante éste método prevalecerán sobre los ensayos contradictorios con ellos que presente el concesionario.

Ensayos y análisis son las verificaciones que la Dirección del Contrato pueda ordenar para el control de calidad de los materiales, elementos o unidades de obra, equipos electromecánicos, automatismos, o cualquier otra instalación.

Durante la etapa de construcción, se tendrá en cuenta para estos ensayos y análisis que la Dirección del Contrato podrá ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes. Los gastos que se originen en estos conceptos serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1,5 % del presupuesto de la obra. A estos efectos, se entenderá por presupuesto de la obra el de ejecución por contrata y excluido el IVA que figura en los Anteproyectos.

El Órgano de contratación fijará el número, forma, dimensiones y demás características que deban reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego aplicable.

El concesionario se encargará de realizar las gestiones necesarias para la localización, compra o alquiler de los aparatos precisos para la correcta realización y verificación de estas pruebas y ensayos, salvo que sean realizados por empresa especializada.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en el presente Pliego, se entienden independientes de aquéllas que preceptivamente se exigen o realizan por medio de organismos oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección del contrato en fase de obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a realizar.

Durante la etapa de puesta a punto, con el fin de comprobar el funcionamiento estable de la instalación y que la estación depura en el grado requerido y en las condiciones ofertadas el agua residual que llegue a la misma, se llevarán a cabo ensayos y análisis de los parámetros básicos del agua a tratar, agua tratada y fangos, así como determinación de consumos.

Las pruebas de rendimiento en estas etapas, según los apartados 5.3.3 y 5.3.4, serán de cuenta del concesionario, sin que sus gastos se contabilicen a efectos del porcentaje del 1,8% sobre el presupuesto definido anteriormente, sino como costes de puesta en marcha y explotación, lo que deberá ser tenido en cuenta por los concursantes al elaborar sus ofertas. Se exceptúan las pruebas o ensayos de contraste que realice u ordene el Órgano de contratación.

6.3.2 ENSAYOS Y ANÁLISIS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante el período de ejecución de las obras, montaje de máquinas e instalaciones, puesta a punto de los equipos y del tratamiento, los ensayos y verificaciones a realizar serán:

- De los materiales, puesta en obra, ejecución y terminación de cada unidad de obra civil y de su conjunto.
- De las máquinas, instalaciones, sistema de medida y control y, en general, de todos los elementos electromecánicos.
- De las condiciones y respuestas hidráulicas de cada uno de los elementos y del conjunto de la estación depuradora.
- Del funcionamiento del conjunto y de cada una de las instalaciones objeto de este concurso.

6.3.2.1 PRUEBAS DE LOS ELEMENTOS O SUBCONJUNTOS FABRICADOS EN TALLER

Comprende la inspección en el taller de fabricación y las pruebas a realizar en el banco de pruebas del constructor.

La realización de las pruebas se ajustará a las normas contenidas en el presente Pliego, o en su defecto, a la normativa que se determine en la elaboración del Proyecto de Construcción (protocolo de pruebas). El concesionario comunicará al Órgano de contratación con quince (15) días de antelación la fecha en que dichas pruebas vayan a realizarse. Si el representante del Órgano de contratación acude a dichas pruebas, firmará los certificados correspondientes. Si no acude será suficiente la entrega de los Protocolos oficiales de pruebas de homologación de las firmas fabricantes.

Estas pruebas deberán ser realizadas por entidad de inspección u homologación externa al concesionario que será propuesta por éste y deberá ser informada favorablemente por la Dirección de Contrato. Los organismos de inspección deberán disponer de Acreditación de acuerdo a la EN17020 o norma equivalente vigente.

El fabricante conservará una documentación completa y detallada con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias certificadas que sean requeridas por el Órgano de contratación, incluyendo datos y curvas características.

Antes de notificar el concesionario al Órgano de contratación la realización de alguna prueba, el fabricante debe efectuar una prueba preliminar y una completa comprobación mecánica.

Si por cualquier causa fuera necesario desmontar un determinado equipo o sistema, no serán válidas las pruebas iniciales y deberán repetirse aquellas, después de realizadas las modificaciones, correcciones o reparaciones necesarias en el equipo o sistema en cuestión.

El concesionario dispondrá de personal y medios de verificación, tales como equipos de medida, banco de pruebas, herramientas y útiles. El concesionario comprobará el equipo auxiliar y de medición en orden a asegurar su permanente exactitud dimensional (calibración) y su operatividad.

Los retrasos en la ejecución de las obras que supongan las labores de inspección serán asumidos por el concesionario o la empresa fabricante en su defecto.

6.3.2.2 PRUEBAS DE CONJUNTOS CONSTRUIDOS EN OBRA O INSTALADOS

Comprende la verificación y comprobación de montaje y funcionamiento de los conjuntos contruidos en obra y de los equipos instalados.

En todos los casos, se efectuará una inspección visual, comprobando el cumplimiento de las normas correspondientes. La inspección se auxiliará en sus trabajos con herramientas, dispositivos y aparatos necesarios, que serán aportados por el concesionario.

Incluye pruebas de la obra civil, tanto de estabilidad como estanqueidad, condiciones hidráulicas, con la comprobación para distintos caudales de proyecto de cotas piezométricas, comprobación del funcionamiento de los elementos mecánicos y eléctricos, acondicionamientos y comprobación de los sistemas de control y las protecciones anticorrosivas.

Se comprobará el cumplimiento de las siguientes normas, que son de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse, además, como prioritarias:

- a) Los equipos se adaptarán al contenido de las especificaciones del Proyecto de Construcción (características, dimensiones, materiales, mando y control). Los posibles cambios efectuados durante la fase de ejecución de las obras deberán justificarse por el contratista e informarse favorablemente por la Dirección del Contrato.
- b) En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación, hojas técnicas, manuales e instrucciones de proveedores.
- c) Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc. que hagan necesarias la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.
- d) Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.
- e) Se verificará el correcto sentido de giro de todos los motores y máquinas.
- f) Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto lo que se refiere a sus condiciones de maniobra como el acceso de aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.
- g) Se verificará que la planta cuente con los repuestos recomendados para su puesta a punto, ya que la falta de los mismos pueden comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.
- h) Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies y pintura de acabado). Sus posibles defectos son básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras, el mal funcionamiento de los mecanismos y la predisposición a un inadecuado mantenimiento. Se atenderá a lo dispuesto en el PPTP del Proyecto de Construcción, y en su defecto, a la normativa sobre protección de superficies en instalaciones industriales.
- i) Pruebas de la obra civil: estabilidad y estanqueidad. Se realizarán pruebas de estanqueidad en todos los colectores o tanques que contengan agua de la EDAR. Las pruebas de los tanques se realizaran con carácter previo a las labores de relleno de tierras de los trasdoses de los mismos. Así mismo, se considera recomendable que las pruebas de estanqueidad de conducciones se realicen previamente a la cubrición de las mismas.
- j) Pruebas hidráulicas: comprobación, para los distintos caudales del proyecto, de las cotas piezométricas y de las capacidades establecidas.
- k) Pruebas de instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, midiendo el nivel de ruidos, que deberá cumplir lo ofertado.
- l) Pruebas de instalaciones eléctricas: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc. Se comprobará la intensidad lumínica en relación con la ofertada.
- m) Pruebas de sistema de control: comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc.
- n) Prueba estática del sistema: comprobación de enclavamientos, sustentación, acondicionamiento, etc.
- o) Comprobación de la existencia de todos los elementos de seguridad y salud preceptivos.
- p) Revisión minuciosa de los posibles defectos de forma o acabados existentes en la obra civil o urbanización.

6.3.3 ENSAYOS Y ANÁLISIS DURANTE LA PRUEBA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO

Zaragoza , Julio de 2011

Con el fin de comprobar el funcionamiento estable de la instalación y que la estación depura, en el grado requerido y en las condiciones ofertadas, el agua residual que llega a la instalación, se llevarán a cabo los ensayos y análisis de los parámetros principales.

Las muestras correspondientes a los ensayos y análisis de fangos serán simples. La obtención de la muestra deberá hacerse a la misma hora cada día, con una tolerancia máxima de una hora en exceso o defecto sobre la que señale el ingeniero director del contrato. Cuando se realice secado mecánico de los fangos en proceso intermitente, deberá transcurrir media hora desde el comienzo del proceso hasta que se extraiga la muestra, con objeto de lograr la estabilidad de aquél.

Las muestras correspondientes a los ensayos de agua serán compuestas. Cada muestra compuesta procederá de la mezcla de un mínimo de seis simples extraídas en períodos distribuidos uniformemente a lo largo de 24 horas. Las horas de extracción de las muestras simples serán fijadas por el ingeniero Director del Contrato, procurando que una de ellas se realice en el entorno de la hora punta, que se determinará previamente por ensayos.

Desde el momento en que se extraiga una muestra simple, hasta que comience el ensayo de la misma, o de la compuesta resultante, aquella se mantendrá refrigerada a una temperatura comprendida entre cuatro (4) y seis (6) grados centígrados (°C).

Además, las muestras de fango destinadas a la determinación de la humedad se conservarán en recipientes herméticos.

Cada muestra, simple o compuesta, se dividirá en dos mitades con objeto de poder realizar el ensayo por duplicado. Uno de los dos ensayos será realizados por el contratista de la instalación a su costa, y el otro, si lo desea, por el Órgano de contratación a la suya.

La metodología de los ensayos se ajustará estrictamente, en todo lo que no se oponga este Pliego, a las Normas editadas por APHA, AWWA y WPCF, con el título "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", edición 17ª de 1989, cuando no exista un decreto especificado del Estado Español (B.O.E.).

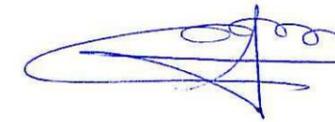
Los ensayos y análisis de la prueba general de funcionamiento deberán realizarse fuera de un período de lluvias.

6.3.4 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO

En base a los análisis y ensayos realizados en la prueba general de funcionamiento, según las prescripciones del apartado anterior, la Dirección del Contrato analizará la adecuada concordancia entre los resultados obtenidos de los ensayos realizados por la Concesionaria y la Administración.

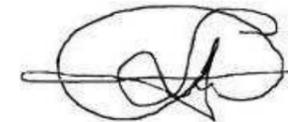
El cumplimiento de los parámetros del Anejo, será condición indispensable, pero no suficiente, para la firma del Acta de Comprobación de las obras.

EL AUTOR DEL PROYECTO

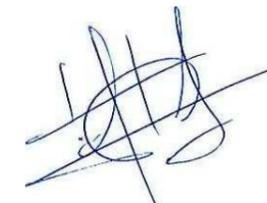


Fdo.: D. Néstor Nájera Canal
NOLTER INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado Nº 22.708

LOS REPRESENTANTES DE LA CONCESIONARIA



Fdo.: D. Luis Miguel López Mier



Fdo.: Ignacio Sánchez-Lafuente

**ANEJO Nº 1-A- CUESTIONARIO DE RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PARA
EDARES DEL GRUPO A (EDARES SINGULARES)**

CONCURSO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDAR SINGULAR DE

RESUMEN DE DATOS DE LA OFERTA

(Rellenar sólo las celdas coloreadas)

1.- PRINCIPALES DATOS DE LA SOLUCIÓN OFERTADA

Concursante (empresa o UTE):

Datos	Notas / Observaciones
	Esta columna recoge notas para facilitar el trabajo. Al rellenar el cuestionario deben eliminarse y sustituirse por las observaciones que desee hacer el concursante.
1.1.- Principales características de las instalaciones	
1.1.1.- Línea de agua	
POZO DE GRUESOS. CUCHARA BIVALVA Tipo Marca	
POZO DE GRUESOS. REJA Tipo Marca Materiales	
BOMBEO AGUA BRUTA Número de bombas Caudal unitario Tipo Marca	
Variadores de frecuencia Número Tipo Marca	
DESBASTE Número de canales	
Tamiz Tipo Marca Materiales	

Reja	Tipo Marca Materiales		
Compactador/Transportador	Tipo Marca Materiales		
Desarenador/ Desengrasador	Número de líneas Volumen total (m3) Superficie total (m2)		
Equipos para puente	Tipo Marca Materiales		
Aspiración de arenas	Tipo Marca		
Soplantes	Tipo Marca		
Difusores	Tipo Marca		
Clasificación de arenas	Tipo Marca Materiales		
Concentrador de grasas	Tipo Marca Materiales		
DERIVACIÓN AGUA A BYPASS PARCIAL	Tipo Marca Materiales		
REACTOR BIOLÓGICO	Número de líneas		

	Volumen total (m3) Profundidad agua (m) Configuración				Marca		
Acelerador de corriente					Bombeo de flotantes de decantación Tipo Marca		
Soplantes	Número Tipo Marca				RECIRCULACION EXTERNA (DE FANGOS) Número de bombas Caudal unitario Tipo Marca		
Variadores de frecuencia	Número Caudal unitario (Nm3/h) Tipo Marca Características de los complementos				RECIRCULACION INTERNA (DE LICOR) Número de bombas Caudal unitario Tipo Marca		
Difusores	Número Tipo Marca				MEDICIÓN DE CAUDAL AGUA TRATADA Tipo Marca		
Aireadores mecánicos	Número Potencia unitaria Tipo Marca Características de los complementos				BOMBEO AGUA PARA SERVICIOS Tipo Marca		
DECANTACIÓN SECUNDARIA	Número de líneas Superficie total (m2) Profundidad agua (m) Configuración				Filtro de agua para servicios Tipo Marca		
Puente decantador	Tipo Marca Materiales				COMPUERTAS Tipo Marca Materiales		
Extracción de flotantes	Tipo				VÁLVULAS DE COMPUERTA Tipo Marca		
					OTRAS VÁLVULAS Tipo Marca		
					SALTO PIEZOMÉTRICO TOTAL Diferencia de cotas (m)		Entre labio salida desarenador y labio fuente presentación
					TUBERÍAS LÍNEA DE AGUA Situación y diámetros		

<p>Materiales</p> <p>Situación y diámetros</p> <p>Materiales</p> <p>Situación y diámetros</p> <p>Materiales</p>			<p>Filtro banda</p> <p>Número</p> <p>Ancho de banda</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>	
<p>OTROS ELEMENTOS DE LA LÍNEA DE AGUA</p> <p>Reactor Biológico de Membranas (MBR)</p>	<p>Situación, descripción y características principales de aquellos equipos que no se encuentran en la lista, Pero que el concursante quiera reseñar.</p> <p>En caso que se oferte tecnología de depuración basada en MBR, indicar las principales características y equipos de la misma.</p>		<p>Preparación de polielectrolito</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p> <p>TRANSPORTE FANGO DESHIDRATADO</p> <p>Número</p> <p>Caudal unitario</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p> <p>Materiales</p> <p>ALMACENAMIENTO FANGO DESHIDRATADO</p> <p>Número</p> <p>Volumen unitario (m3)</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>	
<p>1.1.2. Línea de fangos</p>				
<p>BOMBEO PURGA DE FANGOS</p> <p>Número de bombas</p> <p>Caudal unitario</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>			<p>VÁLVULAS</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>	
<p>ESPESADO DE FANGOS</p> <p>Tipo</p> <p>Tamaño</p> <p>Marca</p> <p>Materiales</p>			<p>COMPUERTAS</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>	
<p>BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS</p> <p>Número de bombas</p> <p>Caudal unitario</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>			<p>TUBERÍAS LÍNEA DE FANGO</p> <p>Situación y diámetros</p> <p>Materiales</p> <p>Situación y diámetros</p> <p>Materiales</p> <p>Situación y diámetros</p> <p>Materiales</p>	
<p>DESHIDRATACIÓN DE FANGOS</p> <p>Centrífuga</p> <p>Número</p> <p>Caudal unitario</p> <p>Tipo</p> <p>Marca</p>			<p>OTROS ELEMENTOS DE LA LÍNEA DE FANGOS</p> <p>ALMACENAMIENTO DE FANGO FRESCO</p>	<p>Situación, descripción y características principales de otros equipos que no se encuentran en esta lista, pero que el concursante quiera reseñar.</p>

PROCEDENTE DE OTRAS EDAR	Número Volumen unitario (m3) Tipo Marca				Número de otros receptores de fuerza Potencia total instalada Número de receptores de alumbrado Potencia total instalada Corrección factor potencia		
CAMIÓN-CUBA ADAPTADO PARA LIMPIEZA DE COLECTORES E INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y PARA TRANSPORTE DE FANGOS FRESCOS O DESHIDRATADOS	Número vehículos Peso máximo autorizado (kg) Potencia (CV) camión Volumen unitario (m3) Tipo Marca Otras características				CUADROS DE CONTROL Número Tipo Marca Autómatas programables Número Marca Número de señales de entrada Número de señales de salida		
1.1.3.- Electricidad y control					PRINCIPALES LAZOS DE CONTROL Listado y descripción		
ACOMETIDA	Longitud (m) Tipo Sección				INSTRUMENTACIÓN Listado y características		
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	Celdas previstas Número de transformadores Potencia unitaria Tipo Marca Elementos de medida				1.1.4.- Otros elementos		
BAJA TENSIÓN	Número de motores trifásicos Potencia total instalada				SISTEMA DE DESODORIZACIÓN Caudal total (Nm3/h) Tipo Marca Lugares desodorizados		
					VACIADOS		

	Descripción general	
Vaciado canales desbaste	Descripción	
Vaciado desarenadores	Descripción	
Vaciado biológico	Descripción	
Vaciado decantadores	Descripción	
Vaciado espesador	Descripción	
Vaciado otros elementos	Descripción	
LÍNEAS DE ESCURRIDOS	Descripción general	
Escurrido de residuos de desbaste	Descripción	
Agua de extracción de arenas	Descripción	
Agua de extracción de grasas	Descripción	
Sobrenadante de espesado	Descripción	
Escurrido de deshidratación	Descripción	
Otros escurridos	Descripción	
OTROS ELEMENTOS		Situación, descripción y características principales de otros equipos que no se encuentran en esta lista, pero que el concursante quiera reseñar.

**ANEJO Nº 1-B- CUESTIONARIO DE RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PARA
EDARES DEL GRUPO B (EDARES TIPIFICADAS)**

CONCURSO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDAR TIPIFICADA DE

RESUMEN DE DATOS DE LA OFERTA

(Rellenar sólo las celdas coloreadas)

1.- PRINCIPALES DATOS DE LA SOLUCIÓN OFERTADA

Conкурсante (empresa o UTE):

Datos	Notas / Observaciones
	Esta columna recoge notas para facilitar el trabajo. Al rellenar el cuestionario deben eliminarse y sustituirse por las observaciones que desee hacer el concursante.
1.1.- Principales características de las instalaciones	
1.1.1.- Línea de agua	
POZO DE GRUESOS. CUCHARA BIVALVA	
Tipo	
Marca	
POZO DE GRUESOS. REJA	
Tipo	
Marca	
Materiales	
BOMBEO AGUA BRUTA	
Número de bombas	
Caudal unitario	
Tipo	
Marca	
DESBASTE	
Número de canales	
Tamiz	
Tipo	
Marca	
Materiales	
Reja	
Tipo	
Marca	
Materiales	

DERIVACIÓN AGUA A BYPASS PARCIAL

Tipo
Marca
Materiales

FOSA SÉPTICA Y FILTRO BIOLÓGICO

Número de líneas
Nº de cámaras por línea
Volumen de cada cámaras de fosa (m3)
Volumen total fosa (m3)
Volumen filtro (m3)
Tipo relleno filtrante (m)
Material del tanque (PRFV, Hormigón armado, etc)
Espesor de pared

TANQUE DECANTACIÓN-DIGESTION (IMHOFF O SIMILAR) Y FILTRO BIOLÓGICO

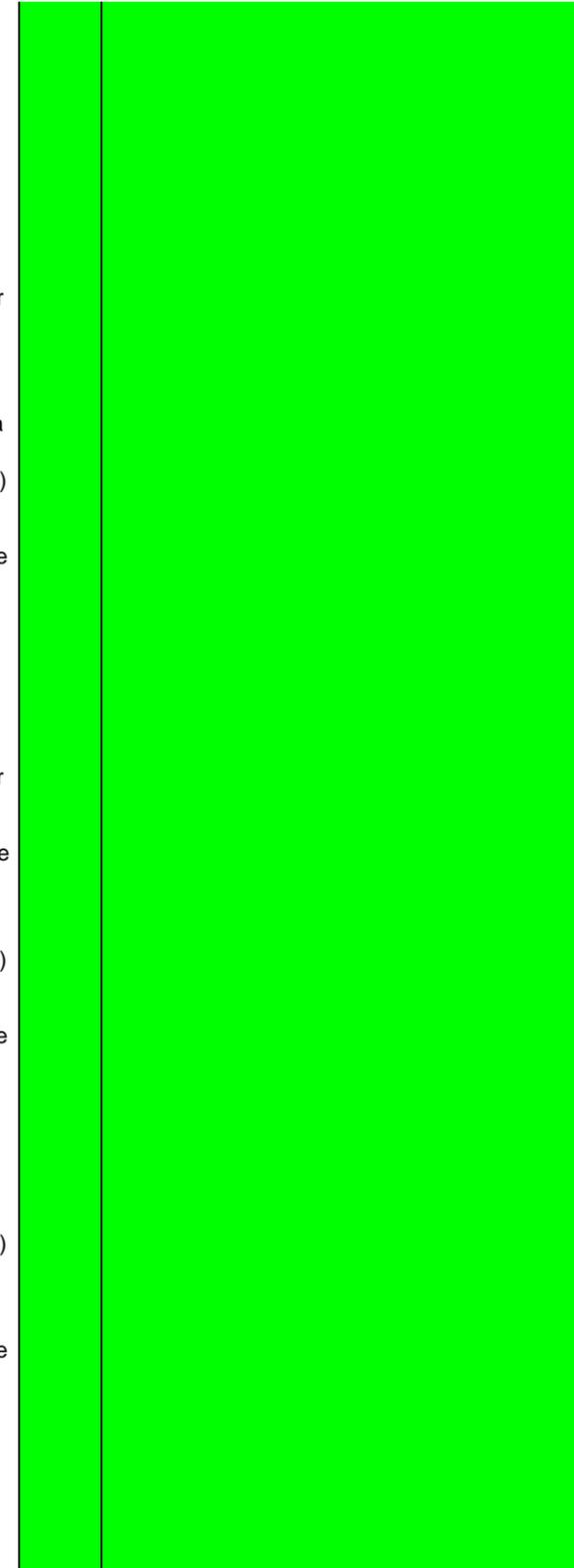
Número de líneas
Nº de cámaras por línea en tanque
Volumen de cada cámaras de tanque (m3)
Volumen total tanque (m3)
Volumen filtro (m3)
Tipo relleno filtrante (m)
Material del tanque (PRFV, Hormigón armado, etc)
Espesor de pared

REACTOR BIOLÓGICO

Número de líneas
Volumen total (m3)
Profundidad agua (m)
Configuración
Material del tanque (PRFV, Hormigón armado, etc)
Espesor de pared

Agitador o acelerador de corriente

Número
Tipo



Soplantes	Marca			RECIRCULACION INTERNA (DE LICOR)		
	Número			Número de bombas		
Variadores de frecuencia	Caudal unitario (Nm3/h)			Caudal unitario		
	Tipo			Tipo		
	Marca			Marca		
	Características de los complementos			MEDICIÓN DE CAUDAL AGUA TRATADA		
Difusores	Número			Tipo		
	Tipo			Marca		
	Marca			COMPUERTAS		
Aireadores mecánicos	Número			Tipo		
	Potencia unitaria			Marca		
	Tipo			Materiales		
	Marca			VÁLVULAS DE COMPUERTA		
DECANTACIÓN SECUNDARIA	Número de líneas			Tipo		
	Superficie total (m2)			Marca		
	Profundidad agua (m)			OTRAS VÁLVULAS		
	Configuración			Tipo		
Extracción de flotantes	Tipo			Marca		
	Marca			SALTO PIEZOMÉTRICO TOTAL		
Bombeo de flotantes de decantación	Tipo			Diferencia de cotas (m)		Entre labio salida desarenador y labio fuente presentación
	Marca			TUBERÍAS LÍNEA DE AGUA		
RECIRCULACION EXTERNA (DE FANGOS)	Número de bombas			Situación y diámetros		
	Caudal unitario			Materiales		
	Tipo			Situación y diámetros		
	Marca			Materiales		
				Situación y diámetros		
				Materiales		
				OTROS ELEMENTOS DE LA LÍNEA DE AGUA		Situación, descripción y características principales de aquellos equipos que no se encuentran en la lista, Pero que el concursante quiera reseñar.
				OTRAS TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN (MBR, SBR, CBR, etc.)		En caso que se oferte tecnología de depuración basada en otras tecnologías de depuración aceptadas por este pliego según apartado 4.4.1, indicar las principales características y equipos de la misma.

<p>1.2.2. Línea de fangos</p> <p>BOMBEO PURGA DE FANGOS</p> <p>Número de bombas Caudal unitario Tipo Marca</p> <p>ESPESADO-ALMACENAMIENTO DE FANGOS</p> <p>Número Volumen unitario (m3) Tipo Tamaño Marca Materiales</p> <p>VÁLVULAS</p> <p>Tipo Marca</p> <p>COMPUERTAS</p> <p>Tipo Marca</p> <p>TUBERÍAS LÍNEA DE FANGO</p> <p>Situación y diámetros Materiales</p> <p>Situación y diámetros Materiales</p> <p>Situación y diámetros Materiales</p> <p>OTROS ELEMENTOS DE LA LÍNEA DE FANGOS</p> <p>1.2.3.- Electricidad y control</p>	<p>Situación, descripción y características principales de otros equipos que no se encuentran en esta lista, pero que el concursante quiera reseñar.</p>	<p>ACOMETIDA</p> <p>Longitud (m) Tipo Sección</p> <p>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</p> <p>Celdas previstas Número de transformadores Potencia unitaria Tipo Marca Elementos de medida</p> <p>BAJA TENSIÓN</p> <p>Número de motores trifásicos Potencia total instalada Número de otros receptores de fuerza Potencia total instalada Número de receptores de alumbrado Potencia total instalada Corrección factor potencia</p> <p>CUADROS DE CONTROL</p> <p>Número Tipo Marca</p> <p>Autómatas programables</p> <p>Número Marca Número de señales de entrada Número de señales de salida</p> <p>PRINCIPALES LAZOS DE CONTROL</p> <p>Listado y descripción</p> <p>INSTRUMENTACIÓN</p>	
--	--	---	--

Listado y características	
1.2.4.- Otros elementos	
SISTEMA DE DESODORIZACIÓN	
Caudal total (Nm3/h)	
Tipo	
Marca	
Lugares desodorizados	
VACIADOS	
Descripción general	
Vaciado canales desbaste	
Descripción	
Vaciado biológico	
Descripción	
Vaciado decantadores	
Descripción	
Vaciado otros elementos	
Descripción	
LÍNEAS DE ESCURRIDOS	
Descripción general	
Ecurrido de residuos de desbaste	
Descripción	
Otros escurridos	
Descripción	
OTROS ELEMENTOS	<p>Situación, descripción y características principales de otros equipos que no se encuentran en esta lista, pero que el concursante quiera reseñar.</p>

**ANEJO Nº 2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA
CIVIL Y EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS**

1. MATERIALES ESPECÍFICOS A UTILIZAR EN LAS OBRAS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTAS.

1.1. TUBERÍAS PARA COLECTORES Y/O EMISARIOS

1.1.1 COLECTOR EN GRAVEDAD.

- Diámetro menor admisible: 315 mm. No se diseñarán diámetros menores en colectores de gravedad en ningún caso.
- Diámetros iguales o menores de 500 mm: serán de PVC para saneamiento liso (tipo teja) o corrugado, polipropileno corrugado (PP) o polietileno corrugado (PE). La rigidez circunferencial será igual o mayor a SN8 y siempre que se garantice rigidez suficiente a largo plazo (50 años), para las cargas previstas. Las tuberías corrugadas serán de doble pared y con el interior liso.
- Diámetros mayores de 500 mm: serán de hormigón armado.

En ambos casos, de las juntas existentes en el mercado, se elegirá aquella que garantice mejor la estanqueidad y sea más fácil de colocar en obra. En hormigón junta elástica tipo delta de caucho.

Igualmente y de modo general los tubos serán todos iguales en el colector, de la misma rigidez y/o clase de armado en su caso, a no ser que existan tramos suficientemente largos para reducir las características estructurales de los tubos.

Los pozos de registro serán de hormigón en masa (hasta 3 m de prof) o armado, según profundidades. Podrá optarse por los prefabricados siempre y cuando las juntas entre anillos sean completamente estancas. En aquellos casos de niveles freáticos altos y constantes podrán utilizarse pozos de registro de material plástico. Habrá que estudiar en este caso su posible flotabilidad.

En cuanto a las profundidades serán las mínimas que permitan el aprovechamiento agrícola de las fincas por donde discurra el colector. Si el trazado es por caminos deberá ir a profundidad suficiente para que no sea necesario reforzar el tubo debido al tráfico, salvo en pasos concretos y cortos.

Todos los tubos irán trasdosados completamente con arena y gravilla, compactada al menos al 95% del PN.

Se evitarán en todo momento los sifones, salvo en los casos previstos por el proyecto.

Dimensionado de los colectores de gravedad: los Colectores de gravedad se deberán dimensionar con 10 veces el caudal de diseño medio (Qd) obtenido con las dotaciones correspondientes por el número máximo de habitantes de dimensionamiento de la EDAR.

Se deberá construir una arqueta de aliviadero en el punto de enganche con la red de saneamiento existente cuando sea red unitaria de aguas pluviales y residuales.

Pendientes de colectores y velocidades máximas y mínimas: se debe dimensionar según criterios habituales de velocidades o capacidades. En todo caso, se establecen mínimos y máximos respecto a pendientes, que sólo se podrían obviar en casos justificados:

Pendientes mínimas en todo caso:

- Entre 0 y 100 hab-eq: 1%
- Más de 100 hab-eq: 0'5%
- Para más de 600 habitantes equivalentes según Anteproyecto.

Pendientes máximas a no superar:

- Para menos de 50 Hab-eq: 15%
- Entre 50 y 100: 10%
- Entre 100 y 200: 5%
- Entre 200 y 600: 2'5%
- Para más de 600: según Anteproyecto

1.1.2 COLECTORES EN IMPULSIÓN.

Las impulsiones se diseñaran en tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) o fundición dúctil, de mínimo 10 atmósferas (PN 10 atm) y, en ningún caso, diámetro inferior a 40 mm.

Se diseñaran con velocidades en torno a 1 m/sg. para el caudal punta. Hay que tratar de evitar la necesidad de disponer dispositivos antiarriete en los bombeos, por lo que se optará por velocidades bajas para el fluido. Se dispondrán macizos de hormigón en aquellos cambios de dirección y pendiente que necesiten codos.

Los tubos irán envueltos en arena.

El trazado se podrá adaptar al terreno pero se reducirán a los mínimos indispensables los puntos altos o bajos. En todo caso, en cada punto alto o bajo del trazado se colocará la correspondiente arqueta, con ventosa o desagüe, respectivamente.

Los colectores en impulsión se dimensionarán con 5 Qd obtenido con las dotaciones de l/hab pertinentes en cada caso por el número máximo de habitantes de dimensionamiento de la EDAR. Los bombeos de impulsión se dimensionarán también, al menos, con 5 veces el Qd.

1.1.3 EMISARIOS DE SALIDA Y BY-PASS DE PLANTA

Emisario de salida y By-pass general de la planta: se aplican los mismos criterios que para el colector de llegada.

1.1.4 POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro a que se construyan en los colectores de gravedad, atenderán a las características de los Anteproyectos.

En todo caso deberán ser, como mínimo, de hormigón armado HA-25 y 100 cm de diámetro interior. Para la fabricación del hormigón de los pozos de registro se utilizará cemento de tipo SR. Los marcos y tapas de los

pozos de registro deberán ser, como mínimo, de 62,5 cm de diámetro y de fundición dúctil clase D-400. Los pozos contarán con pates para su visita, salvo indicación expresa de la Dirección del Contrato.

Los pozos de registro, y especialmente las bases de éstos, deberán ejecutarse con el máximo cuidado para asegurar la estanqueidad suficiente del conjunto, que se comprobará mediante la pertinente prueba a petición de la Dirección del Contrato.

Los pozos de registro se colocarán en todos aquellos cambios de alineación en planta o perfil que realice el colector de gravedad.

1.1.5 OTRAS CONDUCCIONES

Para las diferentes líneas de proceso en la estación de tratamiento de aguas residuales se cumplirán las siguientes velocidades:

Tipo de conducción	V máx (m/s)
Conducciones de agua o licor mezcla	1,5 m/s
Conducciones de fangos	1,5 m/s

En la línea de fangos no se utilizarán diámetros inferiores a DN 80 excepto en casos de velocidades muy bajas, para evitar obstrucciones en las tuberías.

En el caso de las líneas de aire, la velocidad en las tuberías se ajustará a la siguiente tabla:

Diámetro de la tubería (mm)	Velocidad (m/s)
25-75	6,10-9,15
100-250	9,15-15,25
300-600	13,70-20,30
750-1.500	19,30-33,00

Conducciones enterradas de la Línea de aguas: Tuberías de fundición dúctil para saneamiento, con recubrimiento interior de mortero y protección exterior con barniz exento de fenoles o acero inoxidable.

Conducciones enterradas de la Línea de fangos: Tuberías de fundición dúctil para saneamiento, con recubrimiento interior de mortero y protección exterior con barniz exento de fenoles o acero inoxidable.

Conducciones aéreas de equipos mecánicos: Tuberías de acero inoxidable AISI 316 o AISI 304 cuando así se especifique

Conducciones de aire de soplantes de acero inoxidable AISI 304 o superior.

Red de agua potable y riego: Tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

Evacuación saneamiento edificios: Tuberías de PVC

1.2 VÁLVULAS

Válvulas de bola (PN 16) en conducciones de acero o fundición: cuerpo, bola y eje de latón. Asientos y empaquetadura de teflón.

Válvulas de bola (PN 16) en conducciones de PVC o PE: cuerpo y bola de PVC.

Válvulas de compuerta (PN 16) con DN 50 mm o menor: todos los elementos de bronce, y cierre elástico.

Válvulas de compuerta embridadas para diámetros iguales o mayores de 50 mm. (PN 10 ó PN 16): cuerpo, tapa, volante y lenteja de hierro fundido. Cierre elástico. Eje y tornillería de acero inoxidable.

Válvulas de flotador (PN 10): cuerpo, eje y flotador de latón. Asientos de goma.

Válvulas de manguito de accionamiento neumático: cuerpo y contrabridas de fundición. Manguito de goma reforzada.

Válvulas de mariposa (PN 16): cuerpo de hierro fundido. Mariposa de fundición nodular. Eje de acero inoxidable. Volante de fundición. Cierre elástico.

Válvulas de retención de bola (PN 16) con DN 50 mm o menor: cuerpo y asientos de latón.

Válvulas de retención de bola, embridadas (PN 16): cuerpo de hierro fundido. Asientos de bronce.

Válvulas de seguridad (PN 10): cuerpo de bronce. Muelle de tarado de acero inoxidable.

Válvulas reductoras de presión (PN 16): cuerpo y cabezal de fundición gris. Cierre de material sintético y bronce.

Válvulas de diafragma (PN 16): cuerpo de hierro fundido. Diafragma de caucho. Tornillería de acero inoxidable AISI 316.

Compuerta de canal abierto: marco, puente, tablero y guías de acero inoxidable AISI 316. Husillos y anclajes de acero inoxidable AISI 316. Cierre lateral de bronce. Cierre inferior de neopreno. Mecanismo de maniobra de acero y hierro fundido. Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 21/2 e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

Compuerta mural de fondo: marco, tablero y guías de acero inoxidable AISI 316. Husillos y anclajes de acero inoxidable AISI 316 y AISI 316 respectivamente. Junta de estanqueidad de acero inoxidable AISI 316 con cuñas de apriete regulables. Mecanismo de maniobra de acero y hierro fundido. Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 21/2 e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

1.3 ELEMENTOS METÁLICOS

Se prohíbe el uso de pasamuros para soldar.

Pasamuros: acero inoxidable AISI 304, con anillo central, o de fundición dúctil, embridados.

Tapas de registro, sumideros: fundición dúctil o nodular, con indicación de saneamiento, y cierre.

Barandillas de aluminio o acero inoxidable AISI 316, escaleras metálicas, pasarelas y rejillas en acero galvanizado en caliente, o inoxidable AISI 316

Vertederos y deflectores: el material empleado seguirá lo indicado en el Anteproyecto. Si no está definido en el mismo, se utilizará chapa de aluminio anodizado.

Calderería y tortillería de acero inoxidable A2(AISI 304) o A4(AISI 316).

En aquellos equipos electromecánicos que, según este pliego, se permita utilizar acero al carbono éste será de tipo S 235 JR, se dimensionará estructuralmente conforme a normativa. El espesor de acero mínimo será de 6 mm con doble capa de pintura bituminosa o pintura epoxi en caliente con espesor mínimo de 80 micras por capa.

1.4 ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

Será de aplicación lo dispuesto en la Instrucción del Hormigón Estructural vigente (EHE) y Código Técnico de la Edificación (CTE), además de lo indicado en el presente pliego que lo mejore o complementa y que no entre en contradicción con las mencionadas normas.

- Hormigón de limpieza: HM-20
- Hormigón en soleras de tuberías y otros rellenos: HM-20.
- Hormigón armado en estructuras en contacto con las aguas residuales; En soleras: HA-30 / P / 20 / IV+Qb.
- En alzados: HA-30 / B / 20 / IV+Qb.
- Hormigón en edificios HA-25 / B / 20 /IIa, IIb.

Armaduras de acero corrugado: Tipo B-500 S. Separación máxima de barras de 25 cm. Diámetro mínimo 10 mm en barras sueltas y mallazos, 8 mm en cercos. Cuantías mínimas, recubrimientos, anclajes y solapes según Instrucción EHE.

Juntas de estanqueidad: bandas de PVC de bulbo de 20 cm ó más de anchura, debidamente anclada antes del hormigonado. La Dirección del Contrato podrá ordenar la realización de pruebas de estanqueidad en todos los elementos que contengan agua, y en todo caso en reactores y decantadores. Se dispondrá junta en todos los elementos que vayan a contener agua y que se hormigonen en diferentes puestas. En caso de no aparecer indicadas en los planos, y ejecutarse de manera que sean necesarias otras a las indicadas, se dispondrán igualmente, a costa del concesionario.

Juntas de dilatación: banda de PVC de bulbo de 20 cm o más de anchura y lámina de poliestireno expandido Sellado con fondo de junta y mortero elástico.

Forjados: Salvo solución diferente de proyecto, se ejecutarán de previguetas o semiviguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas cerámicas o de hormigón con arlita. Para luces iguales o menores a 4,5 metros, canto de 26 cm. Para luces entre 4,5 y 6,5 metros cantos de 30 cm.

Protección antihumedad con pinturas bituminosas en trasdós de obras de fábrica y balsas.

1.5 EDIFICACIONES

Todos los edificios habrán de realizarse mediante integración paisajística con el entorno. Se cumplirán las condiciones de carácter estético conforme a las normas municipales. En todo caso, se cumplirá lo siguiente:

Fachadas: Aplacado de piedra natural en las partes que indique el anteproyecto.

Cubiertas: De pizarra natural o imitación pizarra según anteproyecto.

Ventanas: Carpintería de madera o lacada de aluminio, según anteproyecto.

Puertas en edificios no industriales: Cuarterones de madera maciza, o maciza de DM chapeada en madera, o la que se especifique en el anteproyecto.

Puertas en edificios/estancias industriales: marco a partir de perfiles metálicos imprimado y esmaltado; hoja de acero galvanizado imprimado especial y esmaltado.

Suelos en edificios/salas no industriales: gres porcelánico a elegir por la dirección.

Suelos en edificios/estancias industriales: hormigón fratasado en fino con aportación de cementocuarzo o corindón y coloreado con pinturas al clorocaucho.

Suelos en aseos y laboratorio: gres

Paredes en edificios/salas no industriales: enlucido de yeso y pintado.

Paredes en edificios/estancias industriales: enlucido de mortero acabado en fino y pintado, sala de deshidratación alicatada hasta el techo.

Paredes en aseos y laboratorio: alicatados hasta el techo.

Aislamiento acústico en sala de soplantes: cabinas individuales en las soplantes, y amortiguadores en los orificios de ventilación.

Aislamiento térmico en el edificio de control, a base doble cerramiento con cámara de aire y cinco centímetros de poliestireno proyectado.

En el edificio de control de las EDAR SINGULARES, las conducciones de servicios, se alojarán en rozas practicadas al efecto.

En EDAR SINGULARES: Superficies aproximadas de las dependencias de los edificios, (las mínimas para Habitantes Equivalentes igual o menores de 8.000, y las máximas para H.E. mayores de 8.000) útiles en las divisiones del edificio de control; Sala de control 18 a 25 m², laboratorio 15 a 20 m², uno o dos despachos de 15 m², comedor de 10 a 12 m², taller almacén 18 a 25 m², vestuarios y servicios hombres 10 m² y mujeres 10 m², anchura mínima de pasillos 1.2 m.

Climatización (frío y calor) en el edificio de control.

Mobiliario mínimo: Sala de control: mesa y silla de despacho, tres sillas, doble estantería, sinóptico, ordenador con software, teléfono inalámbrico, persianas de oficina. Despacho: mesa y silla de despacho, dos sillas, doble estantería, persianas de despacho, teléfono. Comedor: mesa y tres sillas, encimera con pila, cubo de

basura. Laboratorio: encimera apropiada, estanterías dobles, armarios con cajones, nevera, persianas de oficina, banquetas de laboratorio. Vestuarios y servicios: dos taquillas por trabajador, bancos, lavabos, espejos, inodoros, duchas, botiquines. Almacéntaller: banco de taller con tornillo y panel mural para herramientas, con juego de llaves fijas y de estrella, destornilladores dieléctricos, allen, mordazas de presión, martillos de acero y de goma, tijeras de electricista, doble estantería metálica, taladro y radial, cortacésped manual autopropulsado de 6 HP.

Equipamiento de laboratorio: Ver Anejo nº 3

1.6 URBANIZACIÓN

Superficie mínima de calzadas; la suficiente para poder acceder a todos los edificios y obras de fábrica con facilidad, pudiendo girar con vehículos pesados. Las anchuras mínimas de calzada dentro de la EDAR serán de 5 m.

En las EDAR SINGULARES se dispondrán 5 aparcamientos cerca del edificio de control. Los edificios estarán rodeados por sendas aceras de 1.25 m. de anchura mínima, encintadas con bordillos 25*15*12. El firme de calzada se calculará para tráfico pesado, y como mínimo estará formado por 20 cm. de zahorra natural, 20 cm. de zahorra artificial y 20 cm. de pavimento de hormigón HA-30/P/20/IIa con mallazo 6/20*20 o similar, fratasado en fino con aporte de cemento-cuarzo o corindón coloreado, aceras en viales. En accesos con pendientes pronunciadas, el fratasado será en basto, para evitar deslizamientos y se colocarán biondas si es necesario.

Cerramiento con malla galvanizada de simple torsión de dos metros de altura, con postes cada tres metros, anclada en zapata de hormigón en masa de 30*30 cm. Puerta de acceso corredera de 5 m. de hueco, incluso puerta peatonal, construida con perfiles de acero al carbono galvanizados, jambas de obra de fábrica.

Si la parcela linda con cauce público, se incluirá una protección de ésta con piedra escollera de las características que se indican en este pliego.

Si se accede a la parcela desde cualquier carretera, se proyectará el tipo de intersección más adecuada, de acuerdo con las normas de dicha carretera. El concesionario solicitará al propietario de la carretera permiso y condiciones de ejecución.

1.7 SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro eléctrico a las EDAR habrá de contratarse en alta tensión, al menos en las EDAR de más de 400 habitantes equivalentes de diseño.

El suministro eléctrico, en las EDAR de tamaño igual o inferior a 400 habitantes equivalentes, podrá realizarse en Baja Tensión o mediante sistemas de generación eléctrica proveniente de energías renovables (placas fotovoltaicas o aerogeneradores).

Las características de los equipos se encuentran detalladas en los apartados 2 y 3 a este anejo 2 al pliego.

1.8 SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL OPERADOR

El sistema de telecontrol se define en 3 niveles:

- Nivel 1: Sistema de Supervisión de la Administración (SSA). Este sistema será el encargado de integrar la información que la Administración reciba. Será propiedad y competencia de la Administración y no se incluye dentro del contrato de concesión tratado en este contrato.
- Nivel 2: Sistema de Supervisión y control del Operador (SSO): El concesionario deberá instalar un Sistema de Supervisión y control del Operador (SSO) que deberá permitir telecontrolar y gestionar el conjunto de las EDAR de la zona, tratar la información, gestionar alarmas y transmitir al SSA información en forma y tiempo adecuados.
- Unidades Remotas (UR): recabarán datos o permitirán el telecontrol de las diferentes EDAR. Se diferencian las 2 tipologías diferentes Unidades Remotas Tipificadas (URT) para las EDAR TIPIFICADAS y Unidades Remotas Singulares para las EDAR SINGULARES.

Este sistema en tres niveles deberá permitir el uso de los sistemas de telecontrol y teleinformación definidos en los Anteproyectos en tiempo real.

La oferta del concesionario no debe incluir el nivel 1, que queda fuera de su contrato, pero sí debe tener en cuenta que los equipos ofertados para el Nivel 2 y 3 deberán poderse integrar a posteriori con el SSA.

El concesionario deberá ofertar sistemas en el nivel 2 y 3 que, al menos, superen el nivel de servicio que ofrecen los definidos en los Anteproyectos.

Las UR llevarán una automatización e instrumentación general de las plantas y que permitirán un telecontrol elevado de los procesos, equipos e información. Por otra parte, las EDAR TIPIFICADAS incorporarán un sistema de información y alarmas que permitirá la recepción de los datos principales y de las alarmas de disfunción mínimas.

Todas las EDAR deberán contar con caudalímetro de salida que permita comprobar su funcionamiento mediante el sistema de telecontrol.

1.8.1 SISTEMA DE SUPERVISIÓN DEL OPERADOR

El SSO estará localizado en la EDAR de cabecera de la zona y deberá tener un diseño que permita la conexión al Sistema de Supervisión de la Administración (SSA).

El SSO deberá tener las características de ser:

- Abierto
- Integrable
- Escalable.
- Debe permitir integración vía OPC tipo Suitelink o similar.
- Protocolo de comunicaciones estándar común para toda la zona.

Además incluirá:

- Un sistema de software SCADA para supervisión de señales, software para análisis de comportamiento de variables, software server para 5.000 señales software de gestión de históricos para 500 variables integrando datos procedentes de las unidades UR de las EDAR y de los PLC de control integrados.
- Estructura de base de datos SQL que permite la conexión e importación a distintas bases de datos de mercado.

- Entorno de desarrollo para windows. Incluye: Configuración de alarmas y mensajes a los operadores (números de teléfono, direcciones e-mail), lenguaje de programación XML, programación de los registros temporales de variables y cambios de estado estados (data logging) y su envío por e-mail cada cierto período en formato excel (csv)
- Servidores para Aplicación, Históricos con Sistema Operativo, impresora y lector SD
- Módulomodem de gestión de mensaje con las siguientes características: envío y recepción de SMS y email con protocolo AT Memoria Flash de 2MB expandible y conexión a red local via RJ45
- 1 PC para gestión y control de los equipos del SSO. Características: Pentium4 Quadcore o similar, 4mb de RAM, HDD de 1 TB, lector/escritor de DVD, Pantalla 21", teclado y ratón

Deberá tenerse en cuenta también que es necesario incluir todo el hardware, toda la Ingeniería de desarrollo de la aplicación de SSO, parametrización, ingeniería común a las conexiones de la zona del concesionario y diseño eléctrico y de montaje del sistema.

1.8.2 UNIDADES REMOTAS PARA EDAR SINGULARES

El sistema de telecontrol estará basado en el sistema de automatización existente en la planta.

Además se deberá incorporar un módulo que permita telecontrolar y enviar información de los parámetros de funcionamiento de la planta y del estado y funcionamiento de los equipos al SSO con las siguientes características:

- Arquitectura basada en PLC y módem de comunicaciones de Banda Ancha.
- Protocolo de comunicaciones estándar común para toda la zona.
- Automatización completa mediante SCADA (integrado en el de la propia planta o no)

El sistema de transmisión de datos será en formato de banda ancha (ADSL, ADSL+, RDSI, cable, fibra óptica, red WIMAX, etc) con velocidades mayores a 1024Kbps/256Kbps.

1.8.3 UNIDADES REMOTAS PARA EDAR TIPIFICADAS

Cada EDAR TIPIFICADA incorporará una URT que será capaz de recoger y transmitir, al menos, las siguientes alarmas:

- 1 Alarma de nivel máximo, que permita detectar malfuncionamiento de la planta.
- 1 Alarma de nivel mínimo que permita detectar malfuncionamiento de la planta.
- 1 Alarma de intrusión en la planta, preferiblemente detectando la apretura de elementos (por ejemplo tapas).
- 1 Alarma de batería baja del sistema.

Para control de estas alarmas, se utilizarán detectores convencionales o boyas diseñados para actuar en el exterior en condiciones de temperatura de 30 a +85° C.

Además, en las EDAR TIPIFICADAS que dispongan de suministro eléctrico de-berán permitir también el control de los siguientes eventos:

- Detección del fallo del suministro eléctrico en la EDAR

- Detección del fallo del equipo de pretratamiento u otro equipo principal de la EDAR.
- Envío de datos de las 2 sondas de oxígeno disuelto

Para ello contará con los siguientes elementos:

- Sistema telecontrol GSM/GPRS con armario
- Sistema de generación de energía eléctrica compuesto por placa fotovoltaica (panel monocristalino), baterías y regulador.
- Batería de emergencia para alimentación del sistema que evite pérdida de datos
- Interruptores y sensores necesarios
- Armarios, cableado, antenas, mástiles, herrajes y otros elementos

Las especificaciones de estos elementos se encuentran en el Anejo 3.

El sistema de transmisión de datos deberá ser por una de estas opciones:

- Vía GSM/GPRS
- Vía red de telefonía básica (RTB)
- Red de banda Ancha

Opcionalmente y, en casos aislados en que la falta de cobertura de estos sistemas lo justifique, el Director del Contrato podrá autorizar a utilizar otros sistemas de transmisión de datos.

1.9 OTRAS INSTALACIONES AUXILIARES EN LAS EDARES SINGULARES (GRUPO A)

Cable de potencia apantallado para el circuito que va desde los variadores de frecuencia hasta los equipos en cuestión (Bombas y Soplantes).

Se dispondrá de de agua potable de la red municipal y/o agua de servicio según diseño del anteproyecto.

Detector de gases multiparamétrico (4 gases) portátil

Equipo de respiración autónomo.

Trípode de doble polea para acceso a espacios confinados.

Ventilador portátil para trabajos en espacios confinados (Caudal de 2.500 m3/h).

En aquellas EDAR en que el Anteproyecto lo indique se dispondrá Camión cuba adaptado para limpieza de colectores e instalaciones de saneamiento y para transporte de fangos frescos o deshidratados, según prescripciones del Anejo 3.

En las EDAR SINGULARES se dispondrán los elementos de detección de gases y seguridad que se establezcan en el Anteproyecto, contando, al menos con una instalación fija de detección de gases en las salas de deshidratación y en la línea de fangos.

En función del tamaño de la planta, para el alivio de caudal se colocará un labio de vertido cuya cota deberá estar situada como mínimo 5 cm por encima de la cota máxima de agua en cabecera.

1.10 ELEMENTOS, DIMENSIONADO Y MATERIALES A UTILIZAR EN EDARES TIPIFICADAS (GRUPO B)

1.10.1 ALIVIO EN CABECERA DE PLANTA

En función del tamaño de la planta, para el alivio de caudal se colocará un labio de vertido cuya cota deberá estar situada como mínimo 5 cm por encima de la cota máxima de agua en cabecera.

La tubería de aliviado deberá ejecutarse en polietileno corrugado.

1.10.2 ELEMENTOS DE REPARTO EN LA PLANTA

En los elementos de distribución a diferentes líneas de proceso en paralelo se garantizará el equirreparto de caudales, así como la posibilidad de aislamiento de alguna línea sin que afecte al reparto de las demás.

En caso de utilizarse vertederos de pared delgada, la carga de agua no superará los 25 cm.

El resguardo tras vertedero será de cinco centímetros como mínimo a caudal máximo.

1.10.3 MEDIDA DE CAUDALES

La medida de caudal se realizará por medidores electromagnéticos o ultrasónicos en tubería. En las instalaciones de 100 o menos habitantes equivalentes de diseño se podrá instalar también medidores ultrasónicos en canales.

En el caso de caudalímetros electromagnéticos las velocidades deben situarse entre 1,5 m/s y 4 m/s para caudal medio. La distancia entre elementos perturbadores (codos, válvulas, reducciones...) será 5 veces el diámetro del caudalímetro aguas arriba y 3 veces aguas abajo del mismo.

En los caudalímetros ultrasónicos en tubería o en canales abiertos se tendrán en cuenta las prescripciones dadas por el fabricante en cuanto a distancias tanto hasta el punto de medición desde la entrada del canal, como desde éste hasta la garganta.

1.10.4 FOSAS SÉPTICAS Y FILTRO BIOLÓGICO

En aquellos casos en que el presente pliego permita diseñar soluciones de depuración basadas en Fosa séptica acompañada de filtro biológico, esta solución conjunta deberán cumplir lo siguiente:

Para vertidos de aguas residuales de hasta 6.000 litros por día, la capacidad de la fosa séptica deberá ser como mínimo igual a la aportación de aguas negras durante un día y medio.

Para vertidos de aguas residuales entre 6.000 y 20.000 litros por día, la capacidad útil mínima del tanque deberá ser de 3.000 litros más el 75% del efluente diario de aguas residuales, según la fórmula:

$$V=3.000+0,75 Q$$

donde:

- V es el volumen útil de la fosa en litros
- Q aportación diaria de aguas residuales en litros

Los parámetros mínimos a seguir en el diseño del filtro biológico:

Parámetro	Valor	Unidad
Material filtrante	Plástico	
Carga hidráulica a caudal medio	0,2 – 5	m ³ /m ² .h
Carga volúmica	0,3 – 5,0	Kg DBO ₅ /m ³ .d
Circulación del líquido	vertical	
Superficie específica	225	m ² /m ³
Profundidad (monoetapa)	1,5 - 6	m
Profundidad (multietapa)	1,5 – 4,0	m
Volumen libre	90	%

Entre las condiciones que se deben valorar en el diseño de las fosas sépticas figuran:

- Longitud del tanque entre deberá ser entre dos y tres veces la anchura.
- Profundidad útil entre 1,2 m y 1,7 m.
- Resguardo mínimo sobre nivel del agua mayor a 0,30 m.
- En las fosas con tres cámaras, la primera tendrá un volumen útil del 50% y cada una de las otras dos cámaras un 25%.
- El material de construcción deberá ser Hormigón Armado o PRFV. En caso de escogerse el Hormigón armado se dimensionará estructuralmente conforme a normativa EHE. En caso de emplearse PRFV, el grosor mínimo de los espesores de pared de la fosa deberá ser de 6 mm y la barrera química se ejecutará con resina vinyester y el refuerzo mecánico con resina ortoftálica.
- El tiempo de permanencia de la fosa debe estar entre 2 - 3 años para permitir una correcta mineralización lo más completa posible.
- La fosa se diseñará para cumplir ratios de retención de 24 horas, deberá tener un sistema de separación de flotantes así como un sistema de ventilación.
- Las conexiones para permitir el paso de agua entre cámaras se realizará por rebose mediante tubería de diámetro mínimo DN 150 en acero inoxidable AISI 304.
- La salida del agua clarificada se realizará por rebose hacia la arqueta de medida de caudal mediante tubería de acero inoxidable AISI 304 de diámetro mínimo DN 150 mm.

- La fosa séptica se hallará enterrada en su totalidad. Cada cámara dispondrá de al menos una tapa de registro para su inspección así como para la extracción de fangos decantados y de los flotantes.
- El espesor de la capa de tierra que cubre el depósito no debe ser superior a 15 cm o venir justificada su resistencia estructural en caso contrario.
- Dada la posibilidad de que se produzcan fugas, especialmente alrededor de las tuberías de entrada y de salida, del depósito se debe situar preferentemente en un plano más bajo que los pozos de agua y otros manantiales y por lo menos a 15m de distancia de los mismos.
- Reducción SST mínima: 55%.
- Reducción DBO5 mínima: 30%.
- Reducción DQO mínima: 30%.

Otras recomendaciones en cuanto a su ubicación son:

Distancia a:	De la cámara séptica
Edificios	≥1,5 m
Límite de parcela	≥ 1,5 m
Pozos de agua	≥ 30,0 m
Arroyos o ríos (sin uso abastecimiento)	≥ 7,5 m
Arroyos o ríos (con uso abastecimiento)	≥ 60,0 m
Diques o terraplenes	≥ 7,5 m
Diques o terraplenes en cerrada, lagos o embalses abastecimiento	≥ 60,0 m
Charcos o lagunas	≥ 3,0 m
Conducciones de agua	≥ 3,0 m
Paseos y calzadas de vehículos	≥ 1,5 m
Árboles grandes	≥ 3,0 m

1.10.5 TANQUE DE DECANTACIÓN-DIGESTIÓN (O TANQUE IMHOFF) Y FILTRO BIOLÓGICO

En aquellos casos en que el presente pliego permita diseñar soluciones de depuración basadas en Tanques de Decantación Digestión acompañada de filtro biológico, esta solución conjunta deberá cumplir lo siguiente:

Los parámetros mínimos a cumplir en el diseño del tanque serán los siguientes:

- Velocidad ascensional a Q_{máx} en la zona de decantación ≤ 3,0 m³/m³.h.
- Velocidad ascensional a Q_{med} en la zona de decantación ≤ 1,5 m³/m³.h.
- Tiempo de retención a Q_{máx} en la zona de decantación ≥ 1,0 horas.
- Tiempo de retención a Q_{med} en la zona de decantación ≥ 2,5 horas.
- Rendimiento de reducción de SSV en la digestión mínimo 55 %.
- Tiempo de retención hidráulica en la zona de digestión ≥ 100 días.
- Carga de sólidos totales en la zona de digestión ≤ 0,50 kg/m³/día.
- Carga de sólidos volátiles en la zona de digestión ≤ 0,25 kg/m³/día.
- Concentración de salida de los fangos digeridos ≤ 35 kg/m³.
- El agua procedente del desbaste será introducida al tanque decantador digestor mediante una tubería de diámetro mínimo DN 150 en acero inoxidable AISI 304.
- El agua clarificada saldrá por rebose hacia el filtro biológico mediante tubería de AISI 304 de diámetro mínimo de DN 150.
- El tanque decantador-digestor será construido in situ con hormigón armado, Acero o en PRFV.
 - En caso de escogerse el Hormigón armado o Acero al carbono S 235 JR con doble capa de pintura bituminosa o pintura epoxi en caliente de 80 micras por capa, se dimensionará estructuralmente conforme a normativa.
 - En caso de emplearse PRFV, el grosor mínimo de los espesores de pared deberá ser de 7 mm y la barrera química se ejecutará con resina vinyester y el refuerzo mecánico con resina ortoftálica. Se dispondrán refuerzos de 12 mm mínimo, dispuestos según justificación de cálculo.
- El tanque decantador-digestor se hallará enterrado en su totalidad, y dispondrá de al menos una tapa de registro para su inspección y extracción de fangos.
- Reducción SST mínima: 65%.
- Reducción DBO5 mínima: 35%.
- Reducción DQO mínima: 35%.
- El biofiltro será construido in situ en hormigón armado. Los parámetros mínimos que deberá cumplir son:

Parámetro	Valor	Unidad
Material filtrante	Plástico	
Carga hidráulica a Q med	≤ 0,2	m ³ /m ² .h
Carga hidráulica a Q máx	≤ 0,5	m ³ /m ² .h
Carga de sólidos	≤ 0,3	Kg DBO ₅ /m ³ .d

Circulación del líquido	vertical	
Superficie específica	225	m ² /m ³
Profundidad (monoetapa)	1,5 - 6	m
Profundidad (multietapa)	1,5 – 4,0	m
Volumen libre	90	%

- El biofiltro se colocará enterrado en su totalidad y dispondrá asimismo de al menos una tapa de registro para su inspección.

1.10.6 OXIDACIÓN PROLONGADA EN CONTINUO

En aquellos casos en que el presente pliego permita diseñar soluciones de depuración basadas en Aireación Prolongada, Oxidación Prolongada u Oxidación Total en funcionamiento continuo, esta solución deberá cumplir lo expuesto en este apartado.

Los parámetros mínimos a seguir en el diseño del reactor serán los siguientes:

Parámetro	Valor	Unidad
Edad del fango	≥ 21	días
Tiempo de retención	18 – 36	h
Carga másica	0,04 – 0,15	kg DBO ₅ /kg SST.d
Carga volúmica	0,15 – 0,3	kg DBO ₅ /m ³ .d
Concentración de sólidos	≤ 4.000	mg/l
Tasa de recirculación externa a Qmed	150	%
Concentración media de oxígeno	1,5 – 2,0	mg O ₂ /l
Necesidad de oxígeno	1,5 – 2,4	kg O ₂ /kg DBO ₅

La decantación secundaria a continuación del reactor deberá regirse por:

Parámetro	Valor	Unidad
Velocidad ascensional en decantación a Qmed	≤ 0,5	m ³ /m ² .h

Parámetro	Valor	Unidad
Velocidad ascensional en decantación a Qmáx	≤ 1,0	m ³ /m ² .h
Carga de sólidos a Qmed	≤ 2,9	Kg SST/m ² .h
Carga de sólidos a Qmáx	≤ 7,8	Kg SST/m ² .h
Tiempo de retención a Qmed	≥ 4,0	h
Tiempo de retención a Qmáx	≥ 2,0	h
Carga sobre vertedero a Qmed	≤ 8,5	m ³ /ml.h
Carga sobre vertedero a Qmáx	≤ 15	m ³ /ml.h

- El tratamiento biológico, en EDAR de hasta 400 habitantes equivalentes (subgrupos B1 a B5 incluidos) el tanque o envoltivo podrá ser de hormigón armado, acero o PRFV.
 - En caso de escogerse el Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente y para durabilidad conforme a normativa EHE o AE. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
 - En caso de emplearse PRFV la cuba deberá ser de geometría cilíndrica o similar compuesto por resinas isoftálicas (barrera química) y de resinas ortoftálicas de poliéster impregnadas con fibra de vidrio como componente estructural. El espesor de pared de PRFV mínimo deberá de ser de 7 mm, y del 14 mm en zona de virolas de refuerzo, dispuestas cada 40 cm y con un ancho de 80 mm o según justificación equivalente.
 - Las soluciones prefabricadas se deberán instalar sobre losas de hormigón armado de 25 cm de grosor.
- En EDAR mayores de 400 habitantes equivalentes el material a emplear en los tanques será sólo el Hormigón Armado o Acero, cumpliendo normativa para su cálculo estructural y de durabilidad EHE o AE. Se aceptarán soluciones prefabricadas o premontadas que cumplan con las condiciones generales. El Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente conforme a normativa. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
- La configuración hidráulica garantizará que, frente a variaciones del caudal, no tendrán influencia en el rendimiento del sistema de aportación de oxígeno.
- La altura de la lámina de agua garantizará el rendimiento máximo según el sistema de aireación escogido.
- Flexibilidad del sistema, estructurado en varias líneas, y con drenajes separados.
- Automatización del sistema de aireación para mantener un nivel de oxigenación constante.
- Carga equitativa en todo el tanque en todo momento.

- Cada cámara dispondrá de al menos una tapa de registro para su inspección y mantenimiento de equipos.
- Accesibilidad a medios y equipos electromecánicos que precisen inspección, mantenimiento y reemplazamiento.
- En caso de instalación interior en edificio, se deberá adjuntar una justificación de la ventilación, control de humedad, calefacción, y sistema de polipasto o puente grúa para el mantenimiento.

1.10.7 CONTACTORES BIOLÓGICOS ROTATIVOS (CBR) O BIODISCOS

En aquellos casos en que el presente pliego permita diseñar soluciones de depuración basadas en Contactores biológicos rotativos (CBR) o biodiscos, esta solución deberá cumplir lo expuesto en este apartado.

Los parámetros mínimos que se deberán seguir en el diseño del biodisco serán los siguientes:

Parámetro	Valor	Unidad
Material del disco	PEAD	
Carga hidráulica	≤ 0,20	m ³ /m ² .d
Carga orgánica	≤ 11	g DBO ₅ /m ² .d
Tiempo de retención	≥ 0,5	h/etapa
Diámetro del biodisco	≤ 3,0	m
Longitud útil del biodisco	≤ 6,0	m
Sumergencia del biodisco	30 – 40	%
Superficie útil	90 - 95	%
Velocidad máxima tangencial	≤ 0,12	m/s

- Se deberá garantizar la cubrición del sistema para proteger al sistema de la radiación ultravioleta y las bajas temperaturas.
- Los ejes de los biodiscos deberían ser macizos realizados en acero inoxidable AISI 316, sin anclajes ni soldaduras. El diámetro mínimo de dichos ejes deberá ser de 45 mm.
- El tratamiento biológico, en EDAR de hasta 400 habitantes equivalentes (subgrupos B1 a B5 incluidos) el tanque o envoltente podrá ser de hormigón armado, acero o PRFV.
 - En caso de escogerse el Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente y para durabilidad conforme a normativa EHE o AE. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).

- En caso de emplearse PRFV la cuba deberá ser de geometría cilíndrica o similar compuesto por resinas isoftálicas (barrera química) y de resinas ortoftálicas de poliéster impregnadas con fibra de vidrio como componente estructural. El espesor de pared de PRFV mínimo deberá de ser de 7 mm, y del 14 mm en zona de virolas de refuerzo, dispuestas cada 40 cm y con un ancho de 80 mm o según justificación equivalente.
- Las soluciones prefabricadas se deberán instalar sobre losas de hormigón armado de 25 cm de grosor.

- En EDAR mayores de 400 habitantes equivalentes el material a emplear en los tanques será sólo el Hormigón Armado o Acero, cumpliendo normativa para su cálculo estructural y de durabilidad EHE o AE. Se aceptarán soluciones prefabricadas o premontadas que cumplan con las condiciones generales. El Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente conforme a normativa. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
- La cubierta deberá estar realizada en aluminio o Acero Inoxidable.
- La distancia entre apoyos del eje no deberá superar los 2 m de longitud.
- El eje del biodisco deberá contar con un sistema de regulación de la velocidad de giro del eje.
- El número máximo de etapas será de cuatro, salvo que se justifique lo contrario.
- Se deberá contar con medios para la eliminación del crecimiento excesivo de la biopelícula.
- Se deberán garantizar velocidades de giro variables entre las distintas etapas.
- El sistema deberá contar con un sistema de vaciado.
- Se deberá poder acceder fácilmente a ejes, medios y otros equipos electromecánicos que precisen engrasado, inspección, mantenimiento y reemplazamiento.
- En caso de instalación interior en edificio, se deberá adjuntar una justificación de la ventilación, control de humedad, calefacción, y sistema de polipasto o puente grúa para el mantenimiento.

La decantación secundaria a continuación del biodisco deberá regirse por los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor	Unidad
Velocidad ascensional en decantación a Q _{med}	≤ 0,5	m ³ /m ² .h
Velocidad ascensional en decantación a Q _{máx}	≤ 1,0	m ³ /m ² .h
Carga de sólidos a Q _{med}	≤ 2,9	Kg SST/m ² .h
Carga de sólidos a Q _{máx}	≤ 7,8	Kg SST/m ² .h
Tiempo de retención a Q _{med}	≥ 3,0	h
Tiempo de retención a Q _{máx}	≥ 1,5	h
Carga sobre vertedero a Q _{med}	≤ 8,5	m ³ /ml.h

Parámetro	Valor	Unidad
Carga sobre vertedero a Q _{máx}	≤ 15	m ³ /ml.h

1.10.8 OXIDACIÓN PROLONGADA EN FUNCIONAMIENTO SECUENCIAL (SBR)

En aquellos casos en que el presente pliego permita diseñar soluciones de depuración basadas en Oxidación Prolongada en funcionamiento secuencial o Reactor Biológico Secuencial (SBR), esta solución deberá cumplir lo expuesto en este apartado.

Los parámetros mínimos a seguir en el diseño del sistema SBR serán los marcados por los parámetros que se resumen a continuación:

Parámetro	Valor	Unidad
Duración del 1 ^{er} ciclo (aireación)	60 a 70	%
Duración del 2 ^o ciclo (sedimentación)	15 a 20	%
Duración del 3 ^{er} ciclo (decantación)	15 a 20	%
Duración total del proceso	4 – 12	horas
Edad del fango	> 20	días
Concentración del licor mezcla	3.000 – 6.000	mg/l
Carga másica	0,04 – 0,15	kg DBO ₅ /kg SST.d
Carga volúmica	≤ 0,3	kg DBO ₅ /m ³ .d
Velocidad ascensional caudal medio	≤ 0,5	m ³ /m ² .h
Caudal de recirculación	33	% Q _{med}
Mínima relación largo:ancho del reactor	3:1	

- Flexibilidad del sistema para hacer frente a las puntas de caudal sin necesidad de un tanque de homogeneización previo, y activación automática del correspondiente ciclo de tormentas ante elevados caudales.
- Funcionamiento automático del sistema durante el ciclo completo.
- Carga equitativa en todo el tanque en todo momento.
- El tratamiento biológico, en EDAR de hasta 400 habitantes equivalentes (subgrupos B1 a B5 incluidos) el tanque o envoltorio podrá ser de hormigón armado, acero o PRFV.

- En caso de escogerse el Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente y para durabilidad conforme a normativa EHE o AE. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
- En caso de emplearse PRFV la cuba deberá ser de geometría cilíndrica o similar compuesto por resinas isoftálicas (barrera química) y de resinas ortoftálicas de poliéster impregnadas con fibra de vidrio como componente estructural. El espesor de pared de PRFV mínimo deberá de ser de 7 mm, y del 14 mm en zona de virolas de refuerzo, dispuestas cada 40 cm y con un ancho de 80 mm o según justificación equivalente.
- Las soluciones prefabricadas se deberán instalar sobre losas de hormigón armado de 25 cm de grosor.

- En EDAR mayores de 400 habitantes equivalentes el material a emplear en los tanques será sólo el Hormigón Armado o Acero, cumpliendo normativa para su cálculo estructural y de durabilidad EHE o AE. Se aceptarán soluciones prefabricadas o premontadas que cumplan con las condiciones generales. El Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente conforme a normativa. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
- El sistema deberá contar con una conducción de vaciado.
- Se deberá poder acceder fácilmente a ejes, medios y otros equipos electromecánicos que precisen inspección, mantenimiento y reemplazamiento.
- En caso de instalación interior en edificio, se deberá adjuntar una justificación de la ventilación, control de humedad, calefacción, y sistema de polipasto o puente grúa para el mantenimiento.

1.11 OXIDACIÓN PROLONGADA MEDIANTE MEMBRANA SUMERGIDA (MBR)

En aquellos casos en que el presente pliego permita diseñar soluciones de depuración basadas en Oxidación Prolongada mediante membrana sumergida o Reactor Biológico de Membranas (MBR), esta solución deberá cumplir lo expuesto en este apartado.

Los parámetros mínimos a seguir en el diseño del reactor de membranas serán los siguientes:

Parámetro	Valor	Unidad
Tamizado previo de partículas	≤ 1,0	mm
Funcionamiento	Depresión	
Tamaño nominal del poro	≤ 0,4	µm
Depresión de funcionamiento nominal	0,10 – 0,40	bar
Vida útil de la membrana garantizada	≥ 8,0	años

Flujo a través de las membranas	10 – 22	l/m ² ·h
Concentración del licor mezcla	8.000 – 10.000	mg/l

- Se valorará la disminución del tamaño nominal del poro, premiándose la membrana de ultrafiltración frente a la de microfiltración.
- Se valorará la mayor vida útil posible de la membrana que minimice su tasa de reposición.
- Deberá existir Garantía de suministro de repuestos durante los años de uso de la explotación.
- El tratamiento biológico, en EDAR de hasta 400 habitantes equivalentes (subgrupos B1 a B5 incluidos) el tanque o envolvente podrá ser de hormigón armado, acero o PRFV.
 - En caso de escogerse el Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente y para durabilidad conforme a normativa EHE o AE. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
 - En caso de emplearse PRFV la cuba deberá ser de geometría cilíndrica o similar compuesto por resinas isoftálicas (barrera química) y de resinas ortoftálicas de poliéster impregnadas con fibra de vidrio como componente estructural. El espesor de pared de PRFV mínimo deberá de ser de 7 mm, y del 14 mm en zona de virolas de refuerzo, dispuestas cada 40 cm y con un ancho de 80 mm o según justificación equivalente.
 - Las soluciones prefabricadas se deberán instalar sobre losas de hormigón armado de 25 cm de grosor.
- En EDAR mayores de 400 habitantes equivalentes el material a emplear en los tanques será sólo el Hormigón Armado o Acero, cumpliendo normativa para su cálculo estructural y de durabilidad EHE o AE. Se aceptarán soluciones prefabricadas o premontadas que cumplan con las condiciones generales. El Hormigón armado, Acero inoxidable o Acero al carbono S 235 JR se dimensionará estructuralmente conforme a normativa. El espesor de acero mínimo será de 6 mm y, salvo que sea inoxidable, deberá llevar una protección de pintura mínima de doble capa de pintura bituminosa o de pintura epoxi (mínimo 80 micras por capa).
- La separación entre cartuchos para favorecer el funcionamiento a contracorriente deberá ser de 0,8 cm.
- Resistencia al cloro por parte de la membrana.
- Flexibilidad del sistema, estructurado en varias líneas, con drenajes separados.
- Posibilidad de sencilla ampliación modular.
- Diseño robusto y libre de corrosión.
- Elevado grado de automatización del sistema.
- Carga equitativa en el tanque en todo momento.
- Accesibilidad a medios y equipos electromecánicos que precisen inspección, mantenimiento y reemplazamiento.

- En caso de instalación interior en edificio, justificación de la ventilación, control de humedad, calefacción, y sistema de polipasto o puente grúa para el mantenimiento.

1.12 CONDICIONES ESPECIALES PARA LA EJECUCIÓN Y LOS MATERIALES DE EN ELEMENTOS PREFABRICADOS O COMPACTOS ENTERRADOS TOTAL O PARCIALMENTE.

Los elementos de tratamiento anteriores prefabricados o compactos, que vayan enterrados total o parcialmente, deberán cumplir una serie de condiciones en los materiales de apoyo y rellenos.

El relleno de la cama de apoyo del elemento y los materiales de trasdoses cumplirán las especificaciones exigidas por el fabricante.

Especialmente se deberá tener en cuenta y justificar las diferentes resistencias estructurales en todas las condiciones posibles y la influencia de las profundidades de colocación del elemento. Como mínimo se deberá cumplir lo siguiente:

- Elementos de Hormigón armado o en masa: cumplirán todo lo dispuesto en la normativa EHE para su diseño, cálculo y construcción.
- Elementos metálicos: se cumplirá lo todo lo establecido en la normativa de estructuras de acero vigente. Además:
 - Se dispondrá una losa inferior resistente de hormigón armado
 - Se dispondrá una cama de arena u hormigón de mínimo 10 cm de espesor de apoyo.
 - Se rellenará con hormigón en masa en hastiales hasta un 25 % de la altura total del elemento enterrado.
 - Relleno del resto de altura del elemento enterrado con arena compactada al 98 % de densidad Proctor Modificado
- Elementos de materiales plásticos: se cumplirá lo todo lo establecido en la normativa vigente Además, como mínimo:
 - Se deberá justificar convenientemente su resistencia estructural para la profundidad en que se entierren o disponer estructura de soporte externas que realice la función resistente en hormigón armado
 - Se dispondrá una losa inferior resistente de hormigón armado
 - Se dispondrá una cama de arena u hormigón de mínimo 10 cm de espesor de apoyo.
 - Se rellenará con hormigón en masa en hastiales hasta un 25 % de la altura total del elemento enterrado.
 - Relleno del resto de altura del elemento enterrado con arena compactada al 98 % de densidad Proctor Modificado

2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

2.1. GENERALIDADES.

El proyecto, materiales, construcción, fabricación, pruebas, protecciones, montajes, etc, de la obra civil, y equipos eléctricos, cumplirán las normas y reglamentos indicados en el punto 2.2. y en las especificaciones incluidas en las distintas operaciones unitarias de este capítulo.

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección del Contrato. 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. Asimismo se deberá entregar la documentación para control y pruebas de los mismos.

2.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Se estará, en todo caso, a lo indicado en la legislación aplicable, a los reglamentos electrotécnicos de Alta Tensión y de Baja Tensión, así como a las prescripciones y condiciones de la compañía suministradora.

2.2.1. LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

2.2.1.1. MATERIALES.

2.2.1.1.1. CONDUCTORES.

Los conductores de las líneas aéreas cumplirán lo que prescribe el artículo 8 del RLAAT, en cuanto a su naturaleza, características, empalmes y conexiones.

Las características que deberán tener los cables de cobre desnudo para líneas aéreas, así como los ensayos que deberán superar están detallados en las normas UNE 21012, "Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas", y UNE 21044, "Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas".

Las características de los cables de aluminio desnudo para líneas aéreas, de distintas clases, así como los ensayos que deberán superar se establecen en las siguientes normas:

- UNE 21015 Cables de aluminio para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21016 Cables de aluminio con alma de acero para las líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21018 Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21043 Cables de aleación de aluminio para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21044 Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21051 Cables de aluminio tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21052 Cables de aluminio con alma de acero tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21058 Cables de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21060 Cables de acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas.

- UNE 21061 Cables de aleación de aluminio con alma de acero para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21141 Cables de aluminio y acero recubierto de aluminio por inmersión en caliente para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21142 Cables de acero recubiertos de aluminio por inmersión en caliente para líneas eléctricas aéreas.

2.2.1.1.2. HERRAJES.

Será de aplicación lo establecido en el artículo 10 del RLAAT.

Los herrajes serán del tipo indicado en los Planos. Todos estarán galvanizados en caliente. Los soportes para aisladores rígidos responderán a lo dispuesto en la recomendación UNESA 6626 C. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la recomendación UNESA 6617 A.

Cuando sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la recomendación UNESA 6617 A.

Las eventuales conexiones entre conductor de aluminio y otro de cobre deberán hacerse por medio de conectores bimetálicos que permitan el engastado de los conductores con la pieza, empleando en el recubrimiento de la superficie de contacto una sal de cinc que, mejore la resistencia del empalme a la formación de la capa de óxido, que siempre se forma en la superficie del conductor de aluminio.

Las características y ensayos relativos a herrajes cumplirán lo establecido en las normas siguientes:

UNE 21006 Herrajes para líneas aéreas. Nomenclatura, características generales y ensayos.

UNE 21033 Herrajes para las líneas eléctricas. Grilletes de bola.

UNE 21034 Herrajes para las líneas eléctricas. Rótula.

UNE 21037 Herrajes para líneas eléctricas. Anillo de bola.

UNE 21038 Herrajes para las líneas eléctricas. Grilletes.

Los ensayos se efectuarán en los taller del suministrador o cuando esto no sea posible, en un laboratorio homologado.

2.2.1.1.3. APOYOS.

Será de aplicación lo establecido en el artículo 12 del RLAAT. No se admitirán apoyos de madera.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la recomendación UNESA 6703 A y en las normas UNE 21080, "Postes de hormigón armado. Fabricación y ensayos", y UNE 21082, "Postes de hormigón pretensado. Fabricación y ensayos". Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la recomendación UNESA 6702 A y de acuerdo con las normas UNE 36080, "Aceros de uso general en la construcción", UNE 36501, "Definición de productos siderúrgicos", y UNE 36531, "Productos de acero. Angulares de lados iguales. Medidas y tolerancias".

Protección de los apoyos mecánicos.

Los apoyos metálicos habrán de estar galvanizados en caliente cumplimentando la especificación detallada en el apartado correspondiente de este pliego de prescripciones técnicas, y,* además, tendrán que recibir una protección contra la corrosión por medio de pintura.

2.2.1.1.4. AISLADORES.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 11 del RLAAT.

Los aisladores empleados en las líneas aéreas podrán ser rígidos o de caperuza y vástago, fabricados generalmente en porcelana o vidrio. Los aisladores rígidos, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las normas siguientes:

UNE 21007 Aisladores para apoyo de líneas eléctricas. Orificios roscado y calibres para dichas roscas.

UNE 21008 Aisladores para apoyo de líneas eléctricas. Orificio roscado y calibres para dichas roscas.

UNE 21110 (1) Aisladores de apoyo para interior y exterior de material cerámico o vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 v. Definiciones y ensayos.

UNE 21110 (2) Dimensiones de los aisladores de apoyo y elementos de aisladores de apoyo, de interior y de exterior, para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 v.

Recomendación UNESA 6612 Aisladores de apoyo de exterior de material 1 cerámico o vidrio.

Los aisladores de cadena, de caperuza y vástago, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las siguientes normas:

UNE 21124 Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.

UNE 21009 Medida de los acoplamientos para rotula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores.

Tanto los aisladores rígidos como los de cadenas, deberán superar también los ensayos preceptuados en las siguientes normas:

UNE 21114 Ensayo de aisladores de material cerámico o de vidrio para líneas eléctricas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 v.

UNE 21129 Ensayos de contaminación artificial de los aisladores destinados a redes de alta tensión y corriente alterna.

UNE 21130 Ensayo de perturbaciones radioeléctricas de aisladores para alta tensión.

UNE 21131 Ensayos de aisladores para alta tensión con impulsos tipo. Maniobra.

2.2.1.1.5. CRUCETAS.

En los apoyos metálicos la cruceta forma parte de la estructura del apoyo y, por consiguiente, será construida con éste. Los postes de hormigón tendrán crucetas metálicas.

Las crucetas metálicas estarán constituidas por perfiles laminados, soldados o atornillados, que abrazarán al poste e irán fijados a él de modo que no puedan girar respecto a éste ni en el plano horizontal ni en el vertical.

Todos los elementos metálicos de crucetas serán galvanizados en caliente y pintados.

2.2.1.1.6. TOMAS DE TIERRA.

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

La ejecución de la toma de tierra comprende la apertura y cierre del foco y zanja para la hinca del electrodo, así como la conexión del mismo a la torre a través del macizo de hormigón.

En cada apoyo se dispondrá al menos un electrodo de puesta a tierra, el cual estará unido a la torre por medio de dos cables de acero de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) de sección y con los elementos que prescribe el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, los electrodos pasarán a través de la cimentación por medio de un tubo.

El pozo de la toma de tierra tendrá una profundidad tal que el extremo superior del tubo, una vez hincado, quede, como mínimo, a sesenta centímetros (60 cm) de la superficie del terreno. La profundidad de la zona de unión entre la pata del poste y el hoyo de la toma de tierra ha de ser sesenta centímetros (60 cm).

La hinca de toma de tierra normal se hará en el lugar que indique el Director del Contrato, no debiendo estar a una distancia superior a tres metros (3 m) de uno de las patas del apoyo.

2.2.1.1.7. PARARRAYOS.

La protección contra las sobretensiones peligrosas por maniobras de origen atmosférico deberá realizarse como establece la Instrucción Técnica Complementaria MIE RAT 09, con pararrayos autoválvulas de resistencia variable, con las excepciones que dicha Instrucción señala.

El nivel de la protección estará coordinado con el Bil, (Basic Insulation Level), de los aparatos que deban proteger.

Para los pararrayos de resistencia variable se aplicará la norma UNE 21087 en sus partes 0 y 1, y para la coordinación de aislamiento la norma UNE 21062, "Coordinación de aislamiento. Guía de aplicación".

El pararrayos deberá tener una buena relación, entre los valores de cresta, de la tensión de descarga de la onda de impulso y de la tensión de descarga de la corriente de frecuencia industrial subsiguiente al cebado del pararrayos por la primera.

Los pararrayos se instalarán cerca de los aparatos que deban proteger, debiendo indicar el fabricante las distancias a lo largo del circuito para que la protección sea efectiva, según el tipo de pararrayos y de conexión a la línea o embarrado.

Se prestará especial atención al almacenamiento de las unidades de pararrayos hasta su instalación con el fin de evitar humedades que puedan dar lugar a eventuales explosiones del pararrayos al efectuarse una descarga.

2.2.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO.

2.2.2.1. NORMATIVA.

Serán de aplicación la versión vigente de las Ordenanzas, Reglamentos, Códigos y Normas que se citan, con carácter no limitativo:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, con las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT.
- Normas UNE grupos 7, 14, 20,21, 36, 37 y 38.
- Normas Europeas (EN) grupo 50.
- Documentos de Armonización (HD) del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional que no hayan sido incorporadas a Normas UNE.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión con las Instrucciones Complementarias MI BT.

2.2.2.2. MATERIALES.

2.2.2.2.1. AISLADORES

Generalidades.

En las subestaciones y centros de transformación se emplearán dos tipos de aisladores: de caperuza y vástago para las cadenas de amarre y suspensión, rígidos para soportes. Serán de intemperie o de interior según las condiciones de la instalación y con la línea de fuga adecuada para obtener los niveles de aislamiento fijados en la norma UNE 21124.

En los seccionadores pueden emplearse columnas de aisladores rígidos iguales a los usados para soportes de partes de tensión o aisladores especiales suministrados por el fabricante del aparato, pero, en ambos casos, cumplirán lo indicado en el párrafo anterior sobre niveles de aislamiento.

En centros de transformación interiores (tipo caseta) se emplearán, además, otro tipo de aisladores, pasamuros, si la entrada de la línea aérea al interior se realiza en cable desnudo.

Aisladores de porcelana.

Los aisladores de caperuza y vástago, con campana de porcelana, para constituir las cadenas de amarre o suspensión, son los que se emplean también en las líneas aéreas, por lo que responderán a lo prescrito en la norma UNE 2124.

Los aisladores rígidos, pasamuros, columnas de seccionadores, etc. estarán fabricados de porcelana compacta, perfectamente blanca y traslúcida en espesores pequeños. El grano del bizcocho será fino y apretado, constituyendo un material homogéneo y sonoro, sin irregularidades en la masa y de gran dureza, ya que no deberá ser rayado por el acero.

Toda la superficie del aislador estará cubierta de un esmalte vitrificado, perfectamente liso y sin hendiduras ni grietas. Los materiales adoptados serán tales que el esmalte tenga un coeficiente de dilatación igual al bizcocho que constituye la porcelana.

Los aisladores se someterán a una inspección visual, comprobándose su aspecto exterior; en la fractura se apreciará coloración perfectamente blanca y de grano fino, compacto y brillante, sin oquedades ni irregularidades en la masa. El esmalte deberá ser inalterable a la acción prolongada del agua y no le atacarán los ácidos, excepto el fluorhídrico, ni las bases.

No se observarán en los aisladores de porcelana grietas ni otros desperfectos, que indiquen una defectuosa unión entre el barniz y el bizcocho, al sumergirlos alternativamente cinco veces durante diez minutos en dos recipientes, uno a cien grados centígrados (100°C) y el otro a cero grados centígrados (0° C), con cualquier cuerpo mezclado que impida su congelación. El peso del agua utilizada en cada recipiente no deberá ser inferior a cuatro veces el peso del aislador a ensayar.

Los aisladores rígidos de apoyo cumplirán la Recomendación UNESA 6.612 y la norma UNE 21110.

Los pasatapas de porcelana cumplirán lo prescrito en la norma UNE 21113.

El Suministrador deberá señalar las normas a que están sometidas las columnas de los seccionadores cuando no estén constituidas por aisladores rígidos normales.

Aisladores de vidrio.

Los aisladores de caperuza y vástago con campana de vidrio templado, para constituir las cadenas de amarre y suspensión, son los que se emplean también en las líneas aéreas, por lo que deben cumplir la norma UNE 21124.

2.2.2.2.2. GALVANIZADO.

Todos los herrajes, hilos de acero o piezas metálicas que deban ser protegidas por recubrimiento de galvanizado lo serán por inmersión en cinc fundido después de haber sido convenientemente preparadas, según la norma UNE 37501, la Recomendación UNESA 6618 y el anexo del Real Decreto 235111985.

La preparación del galvanizado y el galvanizado en sí no afectarán de manera adversa a las propiedades mecánicas del material recubierto.

Se terminará todo el trabajo de perforación, punzonado corte y doblado de los elementos y se eliminarán todas las rebabas antes de realizar el galvanizado.

Para todas las piezas, excepto para los hilos de acero, la capa de cinc será de un espesor equivalente no inferior a seiscientos gramos (600 g) de cinc por metro cuadrado de superficie, y será suave, limpia y de espesor uniforme, no conteniendo defectos, tales como perturbaciones, ampollas pulverulentas o no recubiertas escorias e incrustaciones. La medición del espesor de la capa de cinc que indica el valor de la protección se efectuará mediante los métodos indicados en la norma UNE 37501.

En el caso de piezas roscadas, cuyo galvanizado haya sido hecho electrolíticamente, la cantidad mínima será de cuatrocientos cincuenta gramos por metro cuadrado (450 g/m²).

El galvanizado de los hilos de acero se aplicará también por el proceso en caliente y consistirá en una capa de cinc del espesor indicado en la norma UNE 21019, para la calidad B.

El método de ensayo de adherencia será el señalado en la recomendación UNESA 6618 A y el método de ensayo de la uniformidad del revestimiento, el establecimiento en la norma UNE 7183.

Las superficies en contacto con aceite mineral, no serán galvanizadas ni cubiertas con cadmio.

2.2.2.3. APARAMENTA.

2.2.2.3.1. SECCIONADORES.

Seccionadores sin cuchilla de puesta.

Según se indique, los seccionadores podrán ser para instalación a la intemperie o en interior, expuestos en los dos casos a las condiciones ambientales normales. Deberán cumplir lo que se indica en la norma UNE 20100.

El Suministrador deberá facilitar, además de lo que se expone en el apartado 52 de la norma UNE 20100, lo siguiente:

- Nivel de aislamiento, según MIE RAT 12.
- Dimensiones bornas de conexión, en mm.
- Tipo de columna aislante, según el nivel de aislamiento.
- Columnas por fase.

Los seccionadores cumplirán, en condiciones normales de maniobra, lo prescrito en el apartado 39, de ensayos de funcionamiento y de durabilidad mecánica, de la norma UNE 20100.

Seccionadores con cuchilla de puesta a tierra.

Los seccionadores con cuchilla de puesta a tierra llevarán incorporada una cuchilla para puesta a tierra sobre cada uno de los polos homólogos de las tres fases, enlazados mecánicamente para su accionamiento simultáneo, y un dispositivo de enclavamiento mecánico con el seccionador principal, de forma que estas cuchillas puedan ser accionadas solamente en la posición de seccionador abierto.

Los seccionadores de puesta a tierra deben tener el poder de cierre nominal con cortocircuitos que se define en el apartado 17 de la norma UNE 20100, habiéndose de fijar el valor que podrá alcanzar, que deberá ser igualado o superado por el que garantice el suministrador.

Las cuchillas estarán debidamente compensadas o contrapesadas para facilitar su maniobra, aunque con clara tendencia a su posición de desconectadas.

El enlace mecánico sobre las cuchillas de puesta a tierra estará dotado de un dispositivo que permita una regulación fina en el ajuste de las cuchillas de puesta a tierra de los tres polos.

Las palancas de los mandos manuales de las cuchillas de puesta a tierra deberán ir provistas de un aislamiento no inferior a 5.0W v con respecto a tierra, a efectos de seguridad.

Seccionadores en carga.

La aplicación de este tipo de seccionadores, será como interruptor en carga (interruptores para uso general, categoría B, según UNE 20104 e IEC 265).

Cumplirán con las normas UNE 20104 y UNE 20135, IEC265 e IEC 420.

Los seccionadores en carga, dispondrán de capacidad de cierre sobre cortocircuito hasta potencias de cortocircuito del 150 % de la existente en red, indicada por la empresa suministradora de energía eléctrica.

Diseño materiales y fabricación de los seccionadores.

Las superficies de contacto de los contactos principales, así como las de los deslizantes, estarán plateadas con un depósito de espesor no inferior a cincuenta (50) micras.

Los contactos eléctricos entre partes móviles del seccionador se efectuarán sin intermedio de trenzas flexibles.

Todos los elementos constituyentes del seccionador que queden sometidos a alta tensión (línea de corriente) estarán constituidos por materiales inoxidables en su masa.

El mando manual estará proyectado de forma que el esfuerzo necesario para el accionamiento sea pequeño, teniendo en cuenta que habrá un solo eje motriz para las tres fases, y el ángulo de desplazamiento de la palanca de mando no será mayor de ciento ochenta grados (180°) para el recorrido completo.

El mando manual estará puesto a tierra eficazmente antes de la palanca de accionamiento, que tendrá un aislamiento, como mínimo, de cinco mil voltios (5.000 v) con respecto a tierra.

Los enlaces entre fases estarán previstos para el montaje con posibilidades de regulación de más o menos dos por ciento ($\pm 2\%$), y los bulones de todas las articulaciones de la timonería del accionamiento serán de acero inoxidable, con las tolerancias que se señalen en el PPTP.

2.2.2.3.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE ALTA TENSIÓN.

Todos los interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión deberán cumplir la norma UNE 21081 en sus distintas partes, entre las que se incluyen los ensayos tipo e individuales a que serán sometidos.

En casos particulares se aplicarán también los ensayos de interruptores automáticos en discordancia de fases que se prescriben en la norma UNE 20134.

Los interruptores para tensiones hasta 30 KV, serán instalados en el interior y, entre los admitidos por la Instrucción Técnica Complementaria MIERAT 06, se elegirán los de pequeño volumen de SF6.

El mecanismo de accionamiento, que debe permitir realizar uno de los ciclos señalados en el apartado 2.5 de la ITC. MIERAT 06, puede ser de resortes, o de otro tipo que no precise instalación centralizada de fluidos de accionamiento.

El control de disparo será eléctrico y la tensión de control será a 120 V de corriente continua. En el caso de que el rearmado sea motorizado, la tensión de servicios auxiliares para los motores de rearmado de muelles, será también a 120 V de corriente continua.

Se dispondrán en todo caso, mandos locales que permitan la maniobra manual, tanto de enganche como de disparo. En el mando se almacenaran como mínimo las maniobras de abrir - cerrar - abrir.

Según la aplicación y lugar de instalación, los interruptores automáticos se especificarán por las siguientes características:

- Tensión nominal kV
- Nivel de aislamiento mínimo kV
- Frecuencia nominal Hz
- Intensidad nominal mínima de servicio continuo A
- Poder de cortocircuito nominal kA
- Factor de primer polo y Secuencia de maniobra nominal kA
- Duración de la corriente de cortocircuito
- Duración máxima del corte a In s
- Porcelana: Tipo de rizo
- Línea de fuga total 30 mm/kV
- Número de mecanismos de accionamiento

2.2.2.3.3. RELÉS DE SOBREINTENSIDAD PARA ALTA TENSIÓN.

Asociado a cada interruptor automático de media tensión, se dispondrá un relé de sobreintensidad de tipo indirecto que incorpore las siguientes funciones:

- Relé de intensidad de tres fases con arranque, operación temporizada e instantánea.
- Relé de falta a tierra con arranque, operación temporizada e instantánea.
- Características de tiempo ajustable:
 - Tiempo independiente
 - Tiempo inverso
 - Normalmente inverso
 - Muy inverso
 - Extremadamente inverso
- Curva RI
- La tensión de operación será de 120 V en corriente continua.

2.2.2.3.4. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

Los aparatos serán proyectados, construidos y ensayados de acuerdo con los requisitos que sean de aplicación en la vigente versión de las normas siguientes:

UNE 21088 (Parte 1): Transformadores de medida y protección. Transformadores de intensidad.

UNE 21088 (Parte 4): Medida de descargas parciales. (Este ensayo será considerado como ensayo individual de recepción).

Recomendación UNESA 4201: Características, ensayos y recepción en los transformadores de intensidad.

Los transformadores de intensidad serán adecuados para instalarlos a la intemperie o en interior, según se señale estando sometidos, en ambos casos, a condiciones ambientales normales. Se especificará si los transformadores de intensidad estarán conectados en redes trifásicas con neutro unido, o no, rígidamente a tierra. Todos los transformadores de intensidad serán para una frecuencia nominal de cincuenta hertzios (50 Hz).

Se especificarán las siguientes características de servicio requeridas, que el fabricante deberá garantizar.

A. Arrollamiento primario

- Intensidad primaria nominal (I_{pn}) (1 ó 2 valores) (p.ej. 1.200 ó 1.200 600).
- Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter}) (KA)

V_n 24 KV	I_{pn} 30 A	I_{ter} 200 I_{pn}
	I_{pn} 50 A	I_{ter} 5 KA
$V_n > 24$ KV		I_{ter} 5KA

- Intensidad dinámica nominal: 2,5 x I_{ter}
- Nivel de aislamiento nominal

Tensión más elevada de la red	KV
Aislamiento	pleno o reducido

B. Relación de transformación nominal

- Número de circuitos secundarios de 5 A $I_{pb}/5A$

C. Arrollamiento secundario para medida

- Intensidad nominal 5A
- Potencia de precisión VA
- Clase de precisión. 0,2 - 0,5
- Factor de seguridad y factor límite de precisión ≥ 5

D. Arrollamientos secundarios de protección

- Intensidad nominal 5A
- Potencia de precisión VA
- Clase de precisión 5P+10P
- Factor de seguridad y factor límite de precisión 10

Los transformadores de intensidad tendrán una línea de fuga desarrollada de uno de los valores siguientes:

≥ 20 mm/kV fase a fase en trafos de interior.

≥ 25 mm/kV fase a fase en trafos de exterior.

Los bornes del secundario irán cubiertos por una tapa precintable que, en caso de ser de material aislante, será como mínimo de clase A según la norma UNE 21305 y autoextinguible según la norma UNE 20672.

Los transformadores de intensidad estarán provistos de un tornillo M8 para su puesta a tierra.

La tornillería será de acero inoxidable.

2.2.2.3.5. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN DE ALTA TENSIÓN.

Los aparatos serán proyectados, contruidos y ensayados de acuerdo con los requisitos que sean de aplicación de la vigente versión de las normas siguientes:

UNE 21080 (2): Transformadores de medida y protección. Transformadores de tensión.

UNE 21088 (4): Medida de las descargas parciales (Será considerado como ensayo individual de recepción).

UNE 21333: Condensadores de acoplamiento y divisores de tensión capacitivos.

Recomendación UNESA 4202: Características, ensayos y recepción de transformadores de tensión.

Los transformadores de tensión serán para instalación en interior, sometidos a condiciones ambientales normales.

Los transformadores de tensión serán conectados entre fase y tierra; se especificará si las redes trifásicas tendrán el neutro unido rígidamente a tierra o no. Los transformadores de tensión serán aptos para una frecuencia nominal de cincuenta hertzios (50 Hz).

Se especificarán las siguientes características de servicio requeridas, que el fabricante deberá garantizar:

A. Arrollamiento primario

- Tensión primaria nominal (entre el polo de A.T. y la borna de tierra del transformador) KV
- Nivel de aislamiento nominal
- Tensión más elevada de la red kV
- Aislamiento pleno o reducido

B. Relación de transformación nominal

- Tensión primaria nominal $110 / \sqrt{3} - 100V$

C. Arrollamiento secundario para medida y protección

- Tensión nominal $110 / \sqrt{3} V$
- Potencia de precisión VA
- Clase de precisión:
 - a) Para funcionamiento como transformador de medida 0,2
 - b) Para funcionamiento como transformador para protección 3 P

Los transformadores de tensión tendrán una línea de fuga desarrollada de uno de los valores siguientes:

$\geq 20 \text{ mm/kV}$ fase a fase en trafos de interior.

$\geq 25 \text{ mm/kV}$ fase a fase en trafos de exterior.

Todos los transformadores de tensión estarán provistos de un dispositivo de seguridad que evite la rotura explosiva de la envolvente del transformador, en el caso de que este último esté sometido a una anomalía interna prolongada.

Este dispositivo podrá, por ejemplo, producir la deformación, la rotura o el desprendimiento de una pequeña parte del transformador de modo que favorezca la formación de una descarga disruptiva entre la alta tensión y la tierra, ocasionando así el funcionamiento de las protecciones de la instalación y como consecuencia, la interrupción de la alimentación.

Toda la tornillería será de acero inoxidable.

Los bornes, del secundario irán cubiertos por una tapa precintable que, en caso de ser de material aislante, será, como mínimo, de clase A, según la norma UNE 21305 y autoextinguible según la norma UNE 20672.

La caja de conexiones de secundarios, tendrá dos prensacables; uno para Pg 21 y otro para Pg 29.

Los transformadores de tensión estarán provistos de un tornillo M8 para su puesta a tierra.

2.2.2.3.6. TRANSFORMADORES DE POTENCIA.

Condiciones generales.

Los transformadores de potencia podrán ser para instalación en el interior o a la intemperie.

Los transformadores de potencia deberán cumplir las siguientes normas que sean de aplicación, en cada caso, en su versión vigente:

- ITC MIE RAT 07 Transformadores y autotransformadores de potencia
- UNE 20 101 (1) Transformadores de potencia. Generalidades
- UNE 20 101 (11) Transformadores de potencia. Calentamiento
- UNE 20 101 (111) Transformadores de potencia. Niveles de aislamiento y ensayos dieléctricos
- UNE 20 101 (IV) Transformadores de potencia. Tomas y conexiones
- UNE 20 101(V) Transformadores de potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos
- UNE 20 102 Ensayos de recepción de los transformadores de potencia
- UNE 20 110 Guía de carga para transformadores sumergidos en aceite
- UNE 20 138 Transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución de baja tensión
- UNE 20 145 Guía de aplicación para los transformadores de potencia
- UNE 20 175 Sistema de pintado para transformadores. Acabado integral de pintura epoxy poliuretano
- UNE 20 176 Pasatapas de tipo abierto para transformadores

- UNE 21 127 Tensiones normales
- UNE 21 305 Clasificación de los materiales destinados al aislamiento de máquinas
- UNE 21 315 Medida de los niveles de ruido de los transformadores y reactancias de potencia
- UNE 21 320 (V) Prescripciones para aceites nuevos para transformadores de potencia
- Recomendación UNESA 5201 C. Transformadores de distribución tipo caseta

La refrigeración será natural, (ON/AN) en aceite, y excepcionalmente en baño de silicona.

Grupo de conexión. Se utilizarán los grupos de conexión siguientes:

- Para potencia nominal igual o inferior a 100 kVA: YznII
- Para potencia nominal igual o superior a 250 kVA: DynII.

Tensión de cortocircuito. Los valores de la tensión de cortocircuito a la temperatura de referencia de 75° C y la intensidad nominal definida por la toma principal no serán superiores a los fijados en el apartado 2.6. de la norma UNE 20138

Regulación de tensión. Todos los transformadores estarán provistos de conmutador que permita variar la relación de transformación estando el transformador desconectado. Este dispositivo actuará sobre el arrollamiento de alta tensión y su mando será accesible desde el exterior. Las posiciones y regulación serán cinco, con tomas de $\pm 2,5 \% \pm 5 \%$ con relación a la principal a menos que se especifique otra cosa por la empresa suministradora de energía eléctrica.

Niveles de ruido. Los transformadores no sobrepasarán los niveles de presión acústica definidos en la norma UNE 20138.

La medida de los niveles de ruido se realizará de acuerdo con la norma UNE 20138.

Pérdidas en vacío y en carga. No superarán los valores indicados en el Cuadro.

CUADRO

POTENCIA (KVA)	Hasta 24 Kv, inclusive, en AT		De 24 a 36 kV AT	
	Pérdidas debidas a la carga (75°C) W	Pérdidas en vacío W	Pérdidas debidas a la carga (75°C) W	Pérdidas en vacío W
25	700	115	800	160
50	1.100	190	1.250	230
100	1.750	320	1.950	380
250	3.250	650	3.500	780
400	4.600	930	4.900	1.120

630	6.500	1.300	6.650	1.450
1.000	10.500	1.700	10.500	2.000
1.600	17.000	2.600	17.000	2.800
2.500	26.500	3.800	26.500	4.100

La relación entre las intensidades en vacío al 110% y al 100% de la tensión nominal no excederá de 3.

Calentamiento. Se deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 20101 (II).

Niveles de aislamiento. Corresponderá, en alta tensión, a los definidos en la Tabla 1 de la ITC MIE RAT 12, tomando los valores de la lista 2 para la tensión nominal soportada a los Impulsos tipo rayo; estarán de acuerdo con la norma UNE 20101.

Dispositivo de expansión. Responderán a la norma UNE 20138 sin depósito de expansión, herméticos, con un colchón de aire de suficiente capacidad para permitir el incremento de volumen correspondiente a una variación de temperatura de 100°C. Para potencias superiores a 1.000 kVA se podrá optar por colocar un depósito de expansión con un relé Buchholz.

Pasatapas. Se especificarán las condiciones de instalación y, en función de ellas, el suministrador propondrá el tipo de pasatapas más adecuado, que deberá cumplir lo establecido en el apartado 3.2 de la norma UNE 20138. Los pasatapas de baja tensión, con intensidad nominal de paso igual o superior a 500 A, llevarán una placa amagnética de acero inoxidable.

La designación de los bornes, detalles constructivos y características dimensionales estarán de acuerdo con los apartados 3.3 a 3.5 y 4 de la norma UNE 20138.

Todos los transformadores de este grupo irán dotados de los accesorios que se de finen en el apartado 7 de la norma UNE 20132.

La protección contra la corrosión se realizará conforme a los prescrito en la norma UNE 20175, "Sistema de pintado para transformadores de potencia. Acabado integral de pintura epoxi poliuretano, siendo el color de la pintura de la capa exterior azul verdoso muy oscuro, del tipo B732, según la norma UNE 48103.

Los radiadores, cuando existan, serán galvanizados y protegidos adicionalmente mediante pintado según la norma UNE 20175.

Toda la tornillería empleada será inoxidable en su masa.

Ensayos de recepción. Se harán en los laboratorios del fabricante. Se realizarán los ensayos prescritos en la norma UNE 20138 y los procedimientos indicados en las normas UNE 20101 y UNE 21135, la última para los ensayos de ruido.

El fabricante entregará la información que se pida y, como mínimo, la siguiente información:

- Plano croquis de dimensiones generales del transformador en orden de servicio con todos los accesorios.

- Plano croquis de dimensiones de transporte.
- Peso del transformador completo en orden de servicio.
- Peso del bulto mayor para el transporte.
- Peso del líquido aislante.
- Protocolo de ensayos.

2.2.2.4. CELDAS DE ALTA TENSIÓN.

Las celdas de alta tensión serán preferentemente de tipo blindado. En casos excepcionales, podrán ser de fábrica previa autorización de la Dirección del Contrato.

Las celdas de fábrica estarán siempre en el interior de edificios y formarán parte de la obra de los mismos; estarán constituidas por una estructura metálica, que servirá de soporte de los embarrados y aparamenta, y un relleno de los huecos de esa estructura, de material incombustible y resistente tal como ladrillo, hormigón, etc. Estas celdas cumplirán todos los requisitos que establece la ITC MIE RAT 14.

Las celdas blindadas de alta tensión cumplirán lo prescrito en la norma UNE 20099 y la MIE RAT 16; podrán instalarse en el interior o a la intemperie, superando, en este caso, los ensayos de protección que se indican en las normas UNE 20099 y UNE 20034. "Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes".

Las condiciones normales de servicio y los aspectos generales de proyecto y construcción de las celdas blindadas serán los indicados en la norma UNE 20099.

Los interruptores automáticos utilizados serán desmontables y estarán provistos de contactos primarios y secundarios del tipo de autoacoplamiento y de un dispositivo que permita desplazarlos de la posición "Desconectado" a la posición "Conectado" y viceversa.

Se incluirán los enclavamientos eléctricos y mecánicos necesarios para asegurar el orden debido de las operaciones y garantizar su buen funcionamiento.

Todas las barras colectoras y conexiones de alta tensión estarán debidamente aisladas. Los soportes, tabiques aislantes, etc. que se empleen para el aislamiento serán de materiales ignífugos y deberán soportar los ensayos indicados en la norma UNE 20099.

La construcción de las celdas de piezas de acero soldadas serán tal que pueda soportar, sin sufrir daño alguno, el traqueteo y golpes de transporte prolongado, así como las maniobras de carga y descarga.

Cuando se coloquen aparatos de medida, relés o manetas de mando, todo ello en baja tensión, en paneles frontales, éstos se abrirán en forma de puerta de modo que todas las conexiones de aquellos elementos queden al alcance de la mano sin que se pueda tocar fortuitamente ningún punto de alta tensión. Las bisagras interiores soldadas serán reforzadas para mayor seguridad y para evitar deformaciones del panel debidas al peso de los aparatos. Se dispondrá el cierre de la puerta con llave.

Se incluirá la información que el fabricante deba proporcionar así como los ensayos de tipo e individuales a que deberán ser sometidas las celdas antes de su recepción. Todos los ensayos se realizarán según prescribe la norma UNE 20099 y las que sean aplicables a partes del conjunto.

Control de Calidad.

Con la aceptación del pedido de cualquier equipo, el fabricante enviará al Director del Contrato cuatro ejemplares de las hojas de características técnicas, constructivas y de disposición definitiva, así como los manuales de instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento.

El fabricante enviará también planos de disposición, dimensiones y pesos, listas de inclusión en el suministro, y cuando proceda, esquemas eléctricos definitivos que serán sometidos a la aprobación del Director del Contrato antes de iniciarse la fabricación.

Antes de comenzar la fabricación el suministrador enviará, para su aprobación por el Director del Contrato, un Programa de Puntos de Inspección en el que se indiquen los principales hitos de la fabricación, inspección y control de calidad de los materiales integrantes de los aparatos así como las formas y procedimientos aplicables en tales controles; incluirá también la relación de los ensayos a realizar y los procedimientos y normas que serán aplicados a los mismos.

El Director del Contrato tendrá libre acceso, durante el proceso de fabricación, a las inspecciones, controles y pruebas de los materiales objeto del pedido.

Pintura y acabado. A menos que se prescriba otra cosa los sistemas de pintura serán los que normalmente aplica el suministrador.

2.2.2.5. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

El fabricante deberá avisar por escrito, con quince (15) días de antelación como mínimo, la disponibilidad de los aparatos para su recepción. La fecha señalada en esta notificación servirá de referencia a todos los efectos para el cumplimiento del plazo de entrega.

Los ensayos de recepción se realizarán en presencia de la Dirección del Contrato, de acuerdo con las normas pertinentes en cada caso.

Tras la recepción el suministrador remitirá al Director del Contrato originales y copia de los protocolos correspondientes, así como certificados o protocolos de ensayos de tipo o de recepción de cualesquiera materiales incorporados al equipo objeto de suministro.

2.2.2.6. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE. EMBALAJE.

El suministrador deberá preparar cuidadosamente y, en su caso, embalar todos los equipos para su transporte al sitio de la obra. Será responsable de cualquier daño, deterioro o pérdida que pudiera producirse debido a una inadecuada preparación o carga para el transporte debiendo efectuar, en estos casos, las reparaciones o reposiciones que correspondan.

Los materiales y los métodos de protección y embalaje empleados serán diseñados en función de las condiciones en que serán transportados y, eventualmente, almacenados. Se deberá prestar especial atención al embalaje de los equipos eléctricos, grupos hidráulicos o elementos que pudieran resultar afectados por vibraciones, golpes y humedad. Estos equipos serán protegidos mediante la inclusión de material amortiguante y sustancias higroscópicas en cantidad adecuada.

Las piezas de repuesto serán embaladas adecuadamente para preservarlas, durante almacenamientos prolongados, bajo las condiciones climatológicas predominantes en el sitio de la obra.

Todos los bultos serán marcados con la identificación y peso total de las piezas que contengan. Se grabará en las mismas un símbolo que indique la posición correcta del apoyo. Los aparatos que lo requieran, la tornillería y piezas pequeñas serán embaladas en cajas de madera y de forma separada, según su destino en la obra. Cada caja deberá ser marcada con la identificación de las piezas que contenga.

Serán embalados de forma adecuada y en cajas de madera separados de otras partes del suministro los siguientes equipos:

- Armario eléctrico y de control.
- Componentes de los mecanismos completamente ensamblados.
- El suministrador informará de las precauciones especiales que deban ser tenidas en cuenta para realizar el transporte de los bultos.

En los casos en que alguna de las partes del equipo sea transportada con gas inerte seco para evitar la penetración de humedad, el Suministrador asegurará la adecuada estanqueidad y dispondrá adosados los elementos necesarios para alimentación, observación y control del sistema de gas (bombona, equipo de regulación, válvulas y manómetro).

A menos que se disponga otra cosa, todos los embalajes se preverán para almacenamiento a la intemperie.

2.2.3. EQUIPO CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA.

Directamente, en el secundario de los transformadores de potencia, se conectará un condensador trifásico fijo cuya potencia será calculada para compensar la potencia reactiva propia del transformador de potencia, cuando éste funcione al cincuenta por ciento (50%) de carga.

Se instalará un equipo de compensación automático formado por al menos un batería de 6 grupos de condensadores, y un regulador automático del factor de potencia. Este dispositivo permitirá adaptar automáticamente la potencia reactiva suministrada por las baterías de condensadores para mantener el factor de potencia global de la instalación entre 0,90 y 1,00.

El regulador incorporará un dispositivo de disparo por tensión nula y los condensadores dispondrán de resistencia de descarga y fusibles de protección.

Para el diseño y dimensionado de los equipos correctores del factor de potencia, se realizará un análisis exhaustivo de los efectos que puedan provocar los equipos generadores de armónicos de la instalación en las distintas condiciones de carga o de activación de equipos.

2.2.4. CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN.

2.2.4.1. GENERALIDADES.

El objeto del presente artículo es el especificar las condiciones de servicio e instalación, las características técnicas y los ensayos que serán de aplicación a los cuadros eléctricos de baja tensión, fijos o móviles, con envolvente, cuya tensión nominal no exceda de mil voltios (1.000 V) con frecuencias que no excedan de 100 Hz, en corriente alterna, ni de mil doscientos (1.200) voltios, en continua.

Los cuadros eléctricos a los que se refiere este artículo son los que forman parte de instalaciones receptoras y contienen los aparatos de medida, maniobra y protección que son necesarios en cada caso.

2.2.4.2. NORMATIVA.

Los cuadros eléctricos de baja tensión cumplirán las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio de Industria y Energía, en lo sucesivo REBT.

Los armarios o cajas de los cuadros eléctricos de baja tensión y los aparatos que contengan cumplirán las normas que en cada apartado específico se indicarán.

2.2.4.3. CLASIFICACIÓN.

Según su emplazamiento en la instalación, los cuadros pueden ser de interior o de exterior. Según su construcción y funciones, los cuadros pueden ser de tipo armario o multiarmario, del tipo caja o multicaja, y del tipo centro de control de motores.

Los cuadros tipo armario, irán ubicados en recintos específicos para cuadros eléctricos, tales como salas eléctricas o salas de control, y serán utilizados como cuadros de distribución, armarios de autómatas, armarios de relés, armarios de servicios auxiliares y armarios de alumbrado.

Los cuadros de tipo caja se utilizarán únicamente como pequeños cuadros periféricos, tanto de interior como al exterior, como alojamiento de equipos que necesariamente deban situarse próximos a los procesos.

Los cuadros tipo centro de control de motores irán ubicados únicamente en salas eléctricas y se utilizarán para el control y protección de máquinas.

2.2.4.4. COMPONENTES DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN.

2.2.4.4.1. ENVOLVENTE.

La envolvente es la parte del cuadro eléctrico que constituye el cierre del mismo y tiene como fin impedir a las personas entrar en contacto accidental con las partes en tensión y proteger el equipo interior contra la acción de agentes exteriores.

Las envolventes serán de chapa de acero AP 01 según la norma UNE 36086 de 2,5 mm de espesor mínimo. En los cuadros tipo caja, situados al exterior o en zonas húmedas, serán de poliéster con fibra de vidrio.

El grado de protección de las envolventes de cuadros para exterior será el IP 423 según la norma UNE 20324. El grado de protección de las envolventes de cuadros para interior corresponderá al IP 217 según la misma norma. El grado de protección de los cuadros tipo caja situados al exterior o en zonas húmedas será IP 659.

La puerta podrá llevar una ventana de material aislante y transparente de policarbonato, que irá centrada y permitirá la inspección visual de los aparatos que contiene el cuadro. El cierre será con llave, con una única manilla para la operación, y el cierre será al menos en dos puntos. No se permitirá una falta de alineación o encuadrado superior a dos milímetros.

Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un tratamiento de pintura aplicado tanto interior como exteriormente. Esta protección proporcionará la resistencia de la chapa a la abrasión, acción de grasas, gasolinas, jabones y detergentes, debiendo mantener todas sus características inalterables con el tiempo.

El tratamiento de protección anticorrosiva consistirá en lo siguiente:

- Desengrase y fosfatado a 45°C.
- Aclarado por aspersion de agua.
- Secado en túnel.
- Aplicación de polvo epoxi texturado.
- Polimerización en horno a 180°C durante 20 minutos.

El espesor del recubrimiento anticorrosivo ha de estar comprendido entre un mínimo de 50 micras y un máximo de 80 micras.

El Director del Contrato señalará el color de la pintura que deba ser aplicada, de acuerdo con la norma UNE 48103.

Para la comprobación de las características del sistema de pintura se realizarán los ensayos indicados en la Recomendación UNESA 141 I.A.

Para determinadas instalaciones podrá ser exigido el galvanizado previo de las envolventes de los cuadros. Se exigirá un peso de cinc de 500 g/m²; en el proceso de galvanizado y en ensayos se cumplirá lo que preceptúan las normas siguientes:

UNE 7183 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.

UNE 37501 Galvanización en caliente. Características. Métodos de ensayo.

Recomendaciones UNESA 6618 A. Protección de piezas férreas oxidables por galvanizado en caliente.

Todos los cuadros deberán disponer de tornillos de cáncamo, situados en su parte superior, que permitan un izado correcto y seguro.

Según el esquema eléctrico que se deba realizar, y por tanto los aparatos que deban contener, los cuadros de baja tensión podrán estar formados por la combinación de varios elementos modulares.

En la zona de entrada de conductores, tanto si son cables aislados como si son pletinas desnudas, el material de la envolvente será aislante autoextinguible.

En los cuadros de exterior la entrada será necesariamente a través de prensaestopas, por la parte inferior del cuadro.

La envolvente llevará una toma de tierra con una grapa terminal para cables de 6 a 12 mm de diámetro.

Para pequeñas instalaciones de interior se podrán utilizar cajas con envolventes de material aislante y tapa opaca o transparente.

Los materiales y sus características deberán merecer la aprobación del Director del Contrato.

Los cuadros serán completamente montados en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de los cables de entrada y salida.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel bastidor que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable desde el exterior del cuadro. Los cables de fuerza irán en una canaleta distinta e independiente en todo su recorrido de la canaleta de los cables de control y otros servicios.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las paredes adyacentes de otros elementos una distancia mínima del 30% de la dimensión del aparato en la dirección considerada esta distancia cumplirá, además, con las recomendaciones de los fabricantes de aparatos, y será adecuado para que el cuadro cumpla las condiciones exigidas por esta especificación.

La temperatura máxima permisible en cualquier punto del cuadro o de sus componentes será de 65°C. En el caso de que existan elementos electrónicos o de otra tipología que no permita una temperatura ambiente tan elevada, se adoptaran las medidas necesarias de ventilación o refrigeración que límite la temperatura a los valores especificados por los fabricantes de los citados equipos.

Para prevenir problemas de condensación, todos los cubículos de los cuadros eléctricos, irán dotados de un dispositivo de calefacción eléctrica controlada por termostatos individuales. Durante el transporte y el almacenamiento hasta su puesta en servicio definitiva, se dispondrá una alimentación provisional de energía eléctrica que mantenga el dispositivo de calefacción permanentemente activo.

Los aparatos indicadores, lámparas, amperímetro, etc., dispositivos de mando, interruptores, pulsadores, etc., y sinópticos se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

El tipo de cableado de los cuadros será el NEMA tipo C que consiste en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior.

Todos los componentes interiores tanto aparatos como cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

Accesibilidad.

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Los interruptores automáticos deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta de la celda correspondiente. Las entradas de todos los cables se harán por la parte inferior del cuadro. Las conexiones de los conductos de barras, si se requieren, deberán hacerse siempre por la parte superior del cuadro.

Todos los equipos auxiliares deberán ser montados en posición fácilmente accesible. El ajuste de los relés deberá ser posible sin desconectar la alimentación a otros equipos. Todos los elementos auxiliares se podrán desmontar sin necesidad de quitar tensión a partes que afecten a otros cubículos o celdas. Incluso las bases si se trata de material enchufable.

La conexión de cualquier cable a la celda deberá ser posible sin tomar ninguna precaución especial, e incluso con las barras en tensión y las otras celdas en servicio.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel o bastidor de chapa perforada o ranurada que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalaran dentro de canaletas con tapa desmontable.

En todo su recorrido, irán por canaletas distintas los cables de fuerza, los cables de control y los cables de transmisión de señales.

Bases de fijación.

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes. La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados en el cuadro pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

Posibilidades de ampliación.

Los cuadros podrán ser ampliables por ambos extremos. La ampliación podrá hacerse sin modificar la columna adyacente.

Intercambiabilidad.

Todos los interruptores automáticos, transformadores, relés, etc. que tengan las mismas características, deberán ser intercambiables entre sí.

Transporte.

Los cuadros serán montados en fábrica, formando, si por sus dimensiones es posible, un solo conjunto.

Si por limitación de las dimensiones de transporte fuese necesario dividir un cuadro en secciones, el número de éstas será tal que se consiga un montaje mínimo de obra. Todos los elementos para la interconexión de secciones y para su montaje en obra será suministrado por el vendedor.

Cada sección de cuadro a transportar incluirá sus propios cáncamos de elevación.

Rótulos.

Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y parte posterior de cada celda, así como en el interruptor correspondiente. Se utilizará el mismo modelo en todos los cuadros eléctricos de la instalación.

Las etiquetas de identificación, serán de plástico laminado de] tipo FANTASIT, de color blanco con las letras de 6 mm. de altura grabadas en negro. Su fijación se realizara mediante remaches o tornillos.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el número correspondiente los elementos de campo como motores, electroválvulas, etc.

2.2.4.4.2. EQUIPO ELÉCTRICO.

En los apartados que siguen se exponen las especificaciones de los distintos elementos que puedan formar parte de un cuadro eléctrico, agrupados por funciones.

A) Aparatos de maniobra y protección.

Interruptores automáticos.

Los interruptores automáticos cumplirán con lo especificado en la norma UNE 20129. Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de circuitos debiendo cumplimentar las características técnicas mínimas siguientes:

○ Tensión nominal máxima de servicio	500 V
○ Tensión de prueba	50 Hz
○ durante 1 minuto	3 KV
○ Poder de corte a 380 V (mínimo)	(125% del obtenido por cálculo)
○ Intensidad nominal	Variable según los casos y según el tipo de disyuntor

Los interruptores serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas, como todos los órganos auxiliares de señal y protección, serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Los apagachispas deberán tener un aislamiento especial, para evitar la propagación del arco entre fases. Los contactos serán de cobre platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Todos los interruptores automáticos estarán provistos de tres relés de sobre intensidad, de disparo fijo diferido, regulables tanto en intensidad como en tiempo, y otros tres relés magnéticos de disparo instantáneo regulables en intensidad solamente. Deberán ser relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bobina de mando a distancia, con un dispositivo de contacto auxiliar, ligado a ellos para señalización de disparos por actuación de los relés.

En su caso irán equipados con dispositivo de protección diferencial de la sensibilidad indicada en listados y esquemas.

Interruptores manuales.

Deberán ser del tipo paquete previstos para trabajar bajo una tensión mínima de quinientos voltios (500 V) con una elevada capacidad de ruptura. Se utilizarán para bajas corrientes de carga hasta doscientos amperios (200 A) y como conmutadores de voltímetro y servicios para mando y señal. El mando será frontal.

Los contactos serán de aleación 'especial de plata endurecida, debiendo estar todas las piezas tratadas electrolíticamente. Tanto los contactos como las conexiones estarán totalmente aislados de los demás componentes del aparato.

Contactores y guardamotores.

Los contactores cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 20109. La construcción de los contactores y guardamotores deberá ser a base de bloques de material aislante de gran dureza; los contactos serán de cobre electrolítico montados según el sistema de doble cierre, con superficie y presión al cierre de modo que se evite toda posibilidad de deslizamiento. Las cámaras de extinción estarán recubiertas con cerámica.

Las bornas, tanto de contactos principales como de auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Deberán admitir, como mínimo, una frecuencia de maniobra de treinta (30) conexiones por hora.

Todos los contactores cumplirán con las exigencias de las Normas ASA y CSA.

Los equipos guardamotores estarán constituidos por un contactor y al menos tres relés electrónicos regulables destinados a la protección contra sobrecargas, los cuales deberán presentar una gran resistencia a los defectos de corto circuito. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares para enclavamientos y automatismos. Los contactos auxiliares serán del tipo recambiable.

Los relés electrónicos de sobrecarga, corresponderán a la intensidad nominal del motor a proteger, teniendo en cuenta que en los arrancadores estrella triángulo, el relé adecuado estará calibrado para un valor igual a $I_n/3$ y el relé de tiempo, temporizado con regulación entre cuatro (4) y veinte segundos (20 s). El mando podrá realizarse por interruptores o pulsadores.

Para protección de motores con potencia inferior a 10 KW, solamente será exigible la instalación de tres relés electrónicos de sobrecarga, regulables.

Para protección de motores con potencia superior a 10 KW, e inferior a 50 KW, será exigible la instalación de un relé electrónico para protección contra sobrecargas, con curva de disparo variable, protección contra fallos de fase y asimetría y en su caso de protección térmica por sondas si los motores van dotados de la misma.

Para protección de motores con potencia superior a 50 KW, serán exigibles relés de protección integral, electrónicos, con disparo por sobrecargas con curva de disparo variable, protección por fallo de fase, protección por defectos a tierra, protección contra bloqueo, protección contra inversión de fases y protección térmica por sondas.

2.2.4.4.3. APARATOS A MEDIDA.

Transformadores de intensidad de baja tensión.

Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE 21088 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince minutos (15 min.), 1,5 veces dicha intensidad.

Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.

El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.

El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barras por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

Amperímetros.

Los amperímetros electromagnéticos serán especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.

Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez,

debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).

Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o a transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario de] transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

Voltímetros.

Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red. Cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.

Frecuencímetros.

Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de $\pm 0,5\%$ M valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplirán la norma UNE 21318 y su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de medida.

Analizadores de redes.

En todos los armarios eléctricos cuya potencia de entrada sea superior a 100 KVA, se instalará en cada entrada un analizador de redes para montaje en cuadro.

El analizador, dispondrá al menos de tres displays donde podrán visualizarse los siguientes parámetros eléctricos:

- Tensión simple de cada fase
- Corriente de cada fase
- Potencia activa de cada fase
- Potencia inductiva de cada fase
- Potencia capacitiva de cada fase
- Factor de potencia de cada fase
- Tensión simple trifásica
- Corriente trifásica
- Potencia activa trifásica
- Potencia inductiva trifásica
- Potencia capacitiva trifásica

- Factor de potencia trifásico
- Frecuencia
- Potencia aparente trifásica
- Tensiones compuestas

Además incorporara un módulo que permita su comunicación con ordenadores o procesadores de la instalación.

La precisión en las lecturas no será inferior al 1%.

Cumplirá con las normas IEC 664 y VDE 0110.

2.2.4.4.4. SISTEMAS DE BARRAS.

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético o recubiertas con funda aislante termorretráctil, en los colores establecidos en el Código Internacional para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las tensiones nominales y de cortocircuito, sin calentarse más de veinticinco grados centígrados (25°C) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C) en el interior del cuadro.

La sujeción de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para seiscientos voltios (600 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con doble tuerca y arandela del mismo material.

2.2.4.4.5. PUESTA A TIERRA.

Se montará en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si éste consta de varios módulos, una pletina de cobre de treinta por tres milímetros cuadrados (30 x 3 mm²) de sección mínima, unida a la red de tierra, y a la que se llevarán conexiones de todas las carcasas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no debe estar en tensión.

2.2.4.5. MONTAJE.

Los cuadros eléctricos de baja tensión deberán ser suministrados completamente montados y conexiados. En caso de que esté constituido por varios módulos que tengan que ser separados para el transporte, podrá ser fácilmente armado en su emplazamiento, tanto la parte de envolvente como las conexiones de enlace.

Según las condiciones ambientales, atendiendo especialmente a los valores de humedad relativa, celeridad de variación de la temperatura y contenido en el aire del polvo, humo, vapores, etc., se cuidará la calidad hermética de la envolvente, o, si fuera ventilada, se graduará y se comprobará el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

Cuando los cuadros se instalan en lugares sometidos a vibraciones, se colocarán dispositivos amortiguadores en los puntos de anclaje.

2.2.4.6. CENTROS DE CONTROL DE MOTORES.

Los cuadros eléctricos cuya función sea el control de máquinas accionadas por motores eléctricos y la protección de estos motores, serán del tipo de centro de control de motores con cubículos extraíbles.

En este tipo de cuadros eléctricos, todo el aparellaje de control y protección de cada motor, ira ubicado en un único cubículo extraíble. Cada cubículo dispondrá de los necesarios enclavamientos de tipo eléctrico y mecánico que hagan en absoluto imposible el acceso a su interior cuando alguno de sus circuitos, en especial los de potencia se encuentren bajo tensión.

En el caso de que el cubículo por su tamaño o contenido, resultara muy pesado o voluminoso y por lo tanto, poco manejable, (peso superior a 25 Kg.). El equipamiento sería de tipo fijo, no obstante, se tomaran todas las medidas necesarias para imposibilitar la apertura del cubículo con el circuito de potencia en tensión. Además, se tomaran todas las medidas de protección necesarias para evitar el riesgo de contacto con partes en tensión.

Los cubículos, podrán tener una posición intermedia de extracción para prueba de los circuitos de mando en la que estén desconectados los circuitos de potencia.

La protección contra cortocircuitos ' será siempre con interruptores automáticos con relés electromagnéticos y protección diferencial. Cuando el circuito del motor incluye dispositivos electrónicos tales como variadores de frecuencia o arrancadores estáticos, incluirá además fusibles ultrarrápidos.

En el frente de cada cubículo, además del mando del seccionador o del interruptor automático, incluirá leds para señalización luminosa, selector local distancia, y en su caso pulsadores de arranque y parada para prueba y pulsadores de rearme. En su caso, también se incluirán relés y aparatos de medida.

Se instalarán amperímetros, en aquellos cubículos que alimenten circuitos cuya potencia sea superior a 25 KW o bien que alimenten maquinas con riesgo de sobrecarga, en especial aquellas que en el circuito de mando incorporan limitadores de par o de fuerza.

Los canales de cables, serán accesibles desde el frente de los armarios y tendrán un ancho mínimo de trescientos milímetros (300 mm.). Se dispondrán canales para los conductores de control amplios con reserva de espacio del 50 %.

Las conexiones de cables de fuerza, serán de acceso cómodo y estarán protegidas para evitar riesgos de contacto al personal de operación.

Los centros de control de motores, irán dotados con dispositivos de calefacción eléctrica regulable mediante termostatos independientes para cada columna.

2.2.5. MOTORES ELÉCTRICOS.

2.2.5.1. GENERALIDADES.

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de baja tensión que se precisen para accionar los equipos mecánicos necesarios para desarrollar el Proyecto objeto de este Concurso y que forman parte integral de todas las requisiciones a las que se adjuntan.

Los motores estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- 1) Reglamento Electrotécnico Español.
- 2) Normas UNE
- 3) Recomendaciones de la CEI que no hayan sido cubiertas por las anteriores.
- 4) P 30CL Preparación para el transporte.
- 5) P 96A2. Límites de ruido.
- 6) Pintura.
- 7) Notas Generales para Equipo Mecánico.
- 8) Norma VOE 0530.

No obstante cuando así se indique en las hojas de datos se aceptarán motores construidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

2.2.5.2. CONDICIONES DE SERVICIO.

Los motores se instalarán a la intemperie y deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

- Temperatura ambiente: Máx. 400 C. Mín. 0,5' C.
- Humedad relativa: Máx. 100 %.

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensión: $\pm 5 \%$ con la carga y frecuencia nominales.
- b) Frecuencia: $\pm 5 \%$ con la carga y tensión nominales.
- c) Tensión y frecuencia combinadas: $\pm 5\%$ con la carga nominal.

Bajo las condiciones "b" o "c", el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la norma UNE 20.113 (CEI 34. I) para la condición "a".

La potencia nominal, será una de las indicadas en la Tabla II recomendada por la norma UNE 20.106, Parte III (Publicación 72 de la CEI). Se evitarán en los posibles las potencias inferiores a 1 CV. La tabla I, es aceptable previa aprobación del Órgano de contratación.

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indique en las especificaciones en directo y a plena carga, con una tensión equivalente al 80% de la nominal alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos, sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir sin deterioros la reacceleración en carga contra una tensión residual igual al 40% y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal si no se especifican condiciones más rigurosas en las hojas de datos, en previsión de que se especifiquen para reacceleración automática después de una interrupción en el suministro de energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión, o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE 20.111.

Se definirá el grado de protección del párrafo anterior por las siglas IP seguidas de las dos cifras características.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderán a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

Montaje intemperie.

Montaje exterior IP 55

Montaje interior.

- En ambiente seco, sin polvo ni gases IP 44
- En ambiente seco, sin polvo y en atmósfera de cloro IP 55
- En ambiente seco, con polvo y en atmósfera de cloro IP 65
- En ambiente seco, con polvo pero sin gases IP 64
- En ambiente húmedo, sin polvo ni gases IP 55
- En ambiente húmedo, sin polvo y atmósfera de cloro IP 55
- En ambiente húmedo, con polvo pero sin gases IP 55
- En ambiente húmedo, con polvo y atmósfera de cloro IP 65
- Sumergidos en agua potable o residual IP 68

2.2.5.3. BOBINADOS Y AISLAMIENTO.

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo. Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tamaño UNE/CEI 250 o menor, tendrán como mínimo el aislamiento de clase B, según las normas UNE 21.305 (CEI 85) y UNE 20.113 (CEI 34. I).

Los motores que tengan la carcasa mayor que la UNE, CEI 250, tendrán como mínimo, el aislamiento de clase F según la misma norma; sin embargo el máximo calentamiento admitido será de 80°C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra. Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo. Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no son aceptables.

Los bobinados serán de cobre.

Todos los motores instalados a intemperie o en zonas húmedas llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo "ad hoc" para potencias

considerables. En todos los casos el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente máxima 40° C.
- Temperatura máxima de bobinados 90° C.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO", en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en cada caso será el correspondiente al motor.

Los motores con potencia superior a 50 KW irán dotados de sondas térmicas de protección y alarma.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo según lo especificado en este documento.

2.2.5.4. EQUILBRADO Y VIBRACIÓN.

Todos los rotores de los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

Los equilibrados habrán de cumplir las exigencias impuestas por las siguientes normas:

- VDI, 2060
- ISO 1940 1973
- ASA 2 1975 (ANSI S2.19 1975)

Para la medida y aceptación de vibraciones se utilizarán criterios de severidad entre (10 y 1.000 Hz) y habrán de cumplir las exigencias de las siguientes normas: VDI 2056, ISO 2372, BS 4675, IEC 34 14.

En todo caso el valor eficaz máximo de la velocidad de vibración será inferior a 1,8 mm/s medido entre 10 y 1000 Hz.

2.2.5.5. DISEÑO MECÁNICO.

Carcasas.

Las carcasas tendrán las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106, 20.107 y 20.108. Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua, o si no fuesen necesarios, el fabricante lo certificara en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa, serán de material resistente a la corrosión o bien cadmiados o niquelados, para hacerles resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido o planchas de acero. Otros materiales solo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección del Contrato. Las aperturas de entrada de aire irán protegidas por una parrilla fundida, formando parte de la tapa o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión, en ambos casos los orificios resultantes serán menores de 12 mm. (IP 20).

El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Los motores o partes del motor no móviles que pesen más de 25 kg. tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte y mantenimiento.

Cajas de bornas

Serán estancas, con protección igual o superior a la del motor y como mínimo IP-55. Tendrán juntas de neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensa estopas y admitirán la conexión del cable.

Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero, de un espesor mínimo de 3 mm., otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección del Contrato. La tornillería será de acero inoxidable. (AISI 340 SS).

En los motores horizontales la caja principal de bornas se colocará en el lado izquierdo mirando desde el acoplamiento. Cuando el motor vaya dotado de calefactores la caja de bornas de éstos se colocarán en el lado opuesto.

Todas las cajas de bornas serán orientadas en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Las terminales se marcarán clara y permanentemente, según la norma UNE 21.086 o según las del país de origen (preferiblemente VDE O53O). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M 6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa, hasta la caja de bornas, se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termoestable y no higroscópico.

Cuando el paso de cables deba atravesar las galerías de refrigeración o salga al exterior de la carcasa, se hará estanco por medio de prensacables.

Rotor.

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente y estáticamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo, sus manguetas tendrán chaveteros mecanizados según la norma UNE 20.106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 e ISO R 775), completados con las chavetas ya

preparadas para colocar los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precisa otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

Salvo indicaciones en contra de las hojas de datos o requerimientos de nivel sonoro, los ventiladores para motores de carcasa UNE/CEI 280, NEMA 445 o menores serán aptos para girar en ambas direcciones. Para carcasas mayores que éstas, se prefieren ventiladores reversibles, pero son también admisibles los irreversibles. Cuando el ventilador sea irreversible, se indicará en la oferta.

El material de los ventiladores será resistente a la corrosión y dúctil, tal como bronce, aluminio, latón, plástico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio serán de una aleación que no contenga más de 0,2% de cobre. Si son de una aleación ligera, ésta no contendrá más del 6% de Mg.

Cojinetes y su lubricación.

Los cojinetes serán de rodamiento a bolas o rodillos.

Cuando la lubricación sea por grasa, ésta deberá poder cambiarse con el motor en marcha. Los motores dispondrán de orificios taponados por engrasadores para el relleno y de dispositivos para rebose de la grasa usada, que no exijan la parada del motor para realizar el cambio de grasa. Serán preferibles los cojinetes engrasados y sellados "a vida". Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitará en particular la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B 10 mínima de 5 años (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendrán cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

2.2.5.6. EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE ROTOR BOBINADO.

No precisarán dispositivos levanta escobillas. En la parte de los anillos colectores, se instalarán puertas de inspección del mismo grado de protección que el del resto del motor.

Los terminales de los conductores del rotor se llevarán a una caja de bornas independientes colocada junto a la caja principal de bornas.

2.2.5.7. EXISTENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES VERTICALES.

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Cuando se empleen motores de eje hueco, lo que solo será previa aprobación de la Dirección del Contrato, se colocarán dispositivos de antirretorno y desembrague automático en previsión de la eventualidad de un alargamiento del eje del equipo accionado, que pueda producirse por un giro invertido.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercido por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.

Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS. Cuando el ventilador vaya colocado en la parte superior se protegerá la toma de aire con un sombrerete que evite totalmente la entrada de agua en la cámara del ventilador y en los cojinetes.

2.2.5.8. EXISTENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE VARIAS VELOCIDADES.

Tendrán los bobinados dispuestos del siguiente modo:

- Los motores de dos velocidades llevarán un solo bobinado en conexión Dahlander.
- Los motores de tres velocidades tendrán dos bobinados separados, uno en conexión normal y otro en conexión Dahlander.
- Los motores de cuatro velocidades llevarán dos bobinados separados en conexión Daffiander.

Las relaciones preferidas entre polos y velocidades serán las siguientes:

Número de polos	Velocidades a 50 Hz
4-2	1.500 3.000 r.p.m.
8-4	750 1.500 r.p.m.
12-6	500 1.000 r.p.m.
8-6-4	750 1.000 1.500 r.p.m.
8-4-2	750-1.500 3.000 r.p.m.
12-8-6-4	500 750 1.000 1.500 r.p.m.
12-8-4-2	500 1.000 1.500 3.000 r.p.m.

Otras relaciones también son aceptables previa aprobación de la Dirección del Contrato. El par nominal será el mismo para todas las velocidades.

Arrancarán en directo con cualquiera de las velocidades.

Todos los terminales de fase se llevarán a la caja principal de bornas.

2.2.5.9. EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES MONOFÁSICOS.

Son solamente aceptables en los casos en que sean prácticos y económicos y para potencias fraccionales, su uso está sujeto a la aprobación previa de la Dirección del Contrato.

Serán del tipo de arranque por condensador.

2.2.5.10. ACCESORIOS.

Calefactores.

En los motores que vayan dotados con calefactores, éstos se conectarán automáticamente, pero solamente cuando el motor esté parado. Estos calefactores tendrán sus terminales en una caja de bornas independientes.

La temperatura superficial de los calefactores no deberá exceder en ningún caso de los valores establecidos por las normas UNE 20.327 y 20.328.

El Adjudicatario indicará la potencia consumida para las resistencias de calefacción.

Placas de Características.

Serán de acero inoxidable AISI 316 1 , y se sujetarán con pasadores o tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE 20.041 y 20.113.

Además, en certificado aparte incluirán la siguiente información adicional para cada motor.

- 1) Tamaño UNE/CEI de carcasa.
- 2) Forma de montaje (según UNE 20.112).
- 3) Posibilidad de inversión de giro.
- 4) Par de arranque.
- 5) Par máximo.
- 6) Intensidad de arranque.
- 7) La protección según UNE 20. 111.
- 8) Peso.
- 9) Lubrificante recomendado.
- 10) Tensión y potencia elemento calefactor.
- 11) Valor máximo permisible del juego axial del rotor.
- 12) Rendimientos.

Las tolerancias máximas admisibles sobre las características indicadas en la placa serán las siguientes:

- o Número de revoluciones: $\pm 20\%$ del deslizamiento a plena carga
- o Rendimiento: $\pm 1\%$
- o Factor de potencia: - 0,02 a + 0,07
- o Corriente de arranque: $\pm 20\%$ del valor teórico
- o Momento de arranque: $\pm 20\%$ del valor teórico

Indicación del sentido de giro.

El sentido de giro para el que está preparado el motor, se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una flecha pintada no es suficiente.

Carriles tensores.

Los motores cuya transmisión sea por medio de cadenas o correas, se suministrarán junto con carriles tensores que sean adecuados para el servicio exigido cuando así se especifique en la requisición de material. Estos carriles deberán ser de perfiles de acero soldado y estarán mecanizados en sus superficies superior e inferior.

Filtros de aire.

En los casos en que se especifiquen motores protegidos contra la intemperie, los filtros de aire serán de fácil inspección y desmontaje con el motor en funcionamiento y permitirán el buen funcionamiento del mismo, sin que haya necesidad de limpieza durante períodos mínimos de un mes.

Cuando se pida en las hojas de datos, se instalarán:

- o Un indicador de presión diferencial.
- o Un detector de temperatura.
- o Un medidor de caudal con contactos eléctricos con el objeto de dar una alarma cuando los filtros de aire se obstruyan.

Las ofertas deberán indicar el material y sistema de montaje de los filtros y se describirán también los sistemas de control, si los hubiera.

2.2.6. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS.

2.2.6.1. CLASIFICACIÓN.

Las conducciones eléctricas se clasifican, según la tensión nominal de servicio, en:

- Conducciones eléctricas de alta tensión (AT): cuando la tensión nominal es superior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos voltios (1.500 V) en corriente continua (c.c.).
- Conducciones eléctricas de baja tensión (BT): cuando la tensión nominal es igual o inferior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos (1.500 V) en corriente continua (c.c.).

2.2.6.2. CONSIDERACIONES GENERALES.

Criterio de diseño.

Los cables de media tensión pueden ser de cobre o aluminio.

Todos los cables de baja tensión serán de cobre. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 600 voltios o menos, serán, como máximo, los especificados en la Norma UNE 21029:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal
- Alimentación a C.C.M.: Igual al 125 % de la potencia 125 % del valor correspondiente
- Alimentación a paneles de 125 % de la carga conectada con alumbrado: corrección de 1,8 para lámparas de descarga.

- Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:
- Cables de alimentación principal: 2% de la tensión nominal.
- Tensión en los terminales del motor: Como máximo 5 % de la tensión nominal con la carga normal de operación.
- Alumbrado: 3 % de la tensión nominal de la lámpara.

Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o a la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| • Alumbrado interior | 1,5 mm ² |
| • Control | 1,5 mm ² |
| • Alumbrado exterior | 6 mm ² |
| • Tomas de corriente y motores | 2,5 mm ² |

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor excepto para control de motores, enclavamientos eléctricos, etc.

Los factores de corrección para el dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

Los conductores de reserva de los cables se conectarán a terminales de reserva.

- Los cables de alumbrado y enchufes desde sus paneles de alumbrado y enchufes respectivos a cajas de distribución principales tendrán tres fases más neutro y tierra o protección.
- Los cables desde las cajas de distribución principales a las luminarias o enchufes y/o cajas de derivación, tendrán una fase neutro y conductor de protección.
- Las alimentaciones desde servicios auxiliares serán de tres fases más neutro.
- En cualquier caso el aislamiento del cable será de 0,6/1 Kv.

2.2.6.3. CANALIZACIONES.

El tendido de cables se hará a lo largo de canales de hormigón, tuberías de acero o PVC, o en bandejas de PVC, de acero inoxidable o de acero galvanizado en caliente. El tendido de cables de fuerza, cables de control y cables de instrumentación, se realizara por canalizaciones independientes.

Se utilizarán tuberías de acero en canalizaciones de cables de alta tensión o en tramos empotrados en obras de fábrica, en zonas donde existan riesgos de impacto y en canalizaciones al exterior.

Las tuberías de PVC irán en instalaciones interiores o edificios o en zonas de alta humedad, serán de montaje en superficie y utilizarán sistemas robustos de sujeción de material plástico con tortillería inoxidable.

Se utilizarán bandejas en el interior de edificios o galerías de servicios, cuando el número de cables a tender requiera más de dos tubos. Las bandejas de cables que se instalen al exterior serán siempre de acero galvanizado en caliente con cubierta de protección.

Tubos de acero para canalizaciones eléctricas.

Todos los tubos cumplirán las instrucción MIBT 019 y 26 del Reglamento Eléctrico Especial de Baja Tensión.

El tubo de acero rígido será galvanizado en caliente y en general el tamaño mínimo será 3/4".

Tubos PVC para conducciones eléctricas.

Todos los tubos para las instalaciones eléctricas serán de PVC reforzado de sección circular, con tolerancia del 2% en el diámetro. Los tubos presentarán sus superficies, especialmente las interiores completamente lisas, sin puntas ni salientes que puedan dañar a los conductores o a sus cubiertas aislantes.

El contratista presentará el modelo de tubo que vaya a utilizar para su aprobación por la dirección de la obra.

Bandejas para cables.

Se utilizarán para proteger y canalizar los cables eléctricos.

Sus dimensiones serán las indicadas en las hojas de mediciones y se considerarán incluidos, soportes, codos, curvas, tapas, tornillería, etc.

Salvo tornillería, estarán construidas en PVC rígido no propagador de la llama, en acero del tipo escalera, de chapa perforada, o de varilla de acero galvanizadas en caliente y también de acero inoxidable, y cumplirán la normativa vigente relativa a resistencia al fuego, a los agentes atmosféricos y de aislamiento. En canalizaciones exteriores serán de chapa de acero galvanizada en caliente con tapa.

La distancia máxima entre soportes será tal que la flecha de las bandejas, una vez cargadas, no supere el 1 % de la longitud del vano.

Cajas de derivación.

Serán estancas, protección IP 65, estarán construidas de materiales anticorrosivos, y estarán apropiadamente dimensionadas para permitir una fácil y cómoda realización de los empalmes de cables.

Constarán de dos cuerpos, y la unión entre ambos, una vez realizado el empalme del cable será tal, que forme un conjunto hermético que impida el paso del polvo y de la humedad.

Serán apropiadas para la tensión de régimen señalada en el proyecto y cumplirán todas las normas vigentes en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Irán equipadas con prensacables, de las dimensiones apropiadas en cada caso y regleta de conexiones.

Se evitará, tanto en la instalación como en la construcción de las cajas, el contacto de metales de potencial electrolítico distinto, para prevenir corrosiones en presencia de humedad.

En ningún caso se permitirá la presencia de tornillos o agujeros pasantes hacia el interior de las cajas.

Los prensacables serán de material plástico e irán roscados, y en su colocación, se aplicará a las roscas algún producto apropiado impermeabilizante y protector de roscas, que tenga sus propiedades demostradas de no endurecerse con el tiempo, no ser corrosivo para los materiales con los que va a estar en contacto y no ser conductor de electricidad. Asimismo, a toda la tornillería se aplicará algún producto protector de roscas de análogas propiedades.

Los modelos de cajas de derivación, han de ser autorizados por la dirección de las obras.

Instalación de tubos.

En las instalaciones con tubos de acero el trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirá más de un codo de 90% en cada tramo de tubería.

Los codos de los tubos, tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

En instalaciones con tuberías, el trazado de tubos se dispondrá en tramos rectos, dejando un espacio libre entre las bocas de dos tramos sucesivos que permita al cable curvarse para formar el codo. En estos codos, si fuera necesario podrá proporcionarse una protección suplementaria al cable mediante encintado o cualquier otro tipo de recubrimiento con materiales no metálicos.

A la entrada de cajas de derivación, armarios, cajas de bornas, aparatos, etc., se dejará también un tramo libre unos 20 cm o, como mínimo, el doble del radio de curvatura mínimo que permita el fabricante del cable, para disponer una coca en el cable. Las entradas de cables en los distintos receptores será siempre directamente a través de prensacables.

Los finales de tubos se escarificarán para evitar que puedan dañar los cables. En los finales de tubos metálicos se dotarán de coquillas con borde redondeado para protección de los cables.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que tres o más cables no ocupen más de 30 % de la sección del tubo, 2 cables más del 25 % y 1 cable más de 40%.

Los cables se pasarán por las conducciones con gran cuidado para evitar dañarlos. Cuando sea preciso, se utilizará talco u otro producto previamente aprobado para facilitar el movimiento del cable. En los puntos donde el cable entra en una conducción se curvará con un radio amplio.

Durante su instalación los cables se manejarán cuidadosamente para evitar que puedan ser dañados. La tensión a que se someten durante el tendido, no excederá los límites permitidos por el fabricante del cable. Se preferirán mallas de tracción para los cables grandes.

Los extremos de los cables que salgan de zanja se enrollarán y dotarán de una caja o cubierta de protección hasta que se vayan a conectar al equipo de forma permanente.

Todos los extremos provisionales de los cables, se protegerán contra la suciedad y, humedad para evitar que dañe su aislamiento. Las puntas de cables se protegerán con una caperuza de plomo soldada a la funda del cable. Como precaución adicional, antes de hacer la conexión definitiva, se cortarán y tirarán los últimos 200 mm. de cables de media tensión; se tendrá en cuenta esta precaución en el tendido del cable.

Una vez instalados los cables y terminados los ensayos en los mismos, se sellarán con pasta adecuada todas las bocas de los tubos y conductos que queden sobre el nivel del suelo.

Cuando los cables pasen a través de cimentaciones de edificios se dispondrán conductos y aberturas en las fundaciones para permitir su entrada. Estas entradas se sellarán posteriormente con pasta adecuada.

El paso de los cables bajo carreteras se hará bajo tubos PVC de 150 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor embebidos en el hormigón.

2.2.6.4. INSTALACIÓN DEL CABLE.

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables.

En el caso de que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 50% más de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal. Si se instala una segunda capa, habrá un separador continuo y ventilado entre capas que se dispondrán de manera que el fondo del separador quede 25 mm. por encima del cable más cercano.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro se lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda plástico o metal resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Estas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y en las acometidas a receptores, cuadros eléctricos o a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

2.2.6.5. EMPALMES Y TERMINALES DE CABLES.

Como norma general, no se permitirá ningún tipo de empalme en los cables. En el caso excepcional de que se precise realizarlo, será el Director del Contrato quien lo autorice por escrito, previa presentación por parte del Contratista del tipo y método de empalme a realizar.

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial", y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas, tuercas y tornillos de, material resistente a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

2.2.6.6. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN CON CABLES AISLADOS.

2.2.6.6.1. NORMATIVA.

En la ejecución de las conducciones eléctricas de alta tensión con cables aislados será de aplicación el "Reglamento sobre Conducciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación", en lo sucesivo RAT, así como la Instrucción Técnica Complementaria MIE RAT 05 del Ministerio de Industria y Energía.

Los cables aislados para alta tensión deberán cumplir las siguientes normas:

UNE 20435 Guía para la elección de cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones nominales de 1 a 30 KV.

UNE 29024 Cables aislados con papel impregnado para alta tensión hasta 45 KV.

UNE 21123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones de 1 a 30 KV.

Recomendación Guía para la elección de cables con conductores de UNESA 3306 A aluminio aislados con papel impregnado para redes de alta tensión hasta 45 Kv.

Los accesorios para cables aislados de alta tensión cumplirán la norma UNE 21115, "Terminales y empalmes para cables de energía de 3,5 6 hasta 36 60 KV".

2.2.6.6.2. MATERIALES.

Cables.

Los conductores de los cables podrán ser de cobre o de aluminio.

Salvo casos especiales, se recomienda el empleo de cables con conductores de aluminio en conducciones de media tensión.

Los alambres de cobre duro de sección recta circular tendrán las características que señala la norma UNE 21011.

Los alambres de aluminio 3/4 duro tendrán las características que señala la norma UNE 21014.

Se utilizarán los siguientes tipos de cables:

- Cables unipolares sin armadura magnética para tensiones alternas hasta 45 KV.
- Cables multipolares con armadura, del tipo con tres armaduras metálicas (de campo radial), para tensiones alternas desde 20 hasta 45 KV. Estos cables están destinados a instalaciones fijas. Según sea la construcción de los mismos, podrán instalarse en conducciones interiores, aéreas, subterráneas y subacuáticas.

Datos constructivos.

Los conductores, cuya sección o sectoral sea o no de formación compacta, estarán exentos de aristas vivas u otras irregularidades superficiales.

En las cuerdas redondas convencionales los alambres constituyentes de una misma cuerda deberán ser, necesariamente, del mismo diámetro; en las compactas y sectoriales, la relación entre los diámetros de dos alambres diferentes de una misma cuerda no podrá exceder de uno con tres décimas (1,3).

Los cables unipolares tendrán únicamente la cuerda redonda convencional.

Los de sección 3 x 25, 3 x 50 y 3 x 150 mm², además de la cuerda redonda convencional, podrán tener la redonda compacta o la sectorial. El cable de 3 x 240 mm² de sección tendrá, únicamente, la cuerda compacta sectorial.

Envoltura metálica.

Normalmente, y salvo casos especiales, la envoltura metálica será a base de tubo continuo de plomo.

Revestimiento protector para cables con o sin armadura.

Los cables con o sin armadura se protegerán mediante una cubierta de material termoplástico, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 21024.

Asientos de armadura.

Los asientos de armadura serán a base de fibras impregnadas, papel cr espado o material termoplástico.

Armadura.

La armadura de los cables multipolares será de flejes de acero, excepto en los cables subacuáticos que será de alambre de acero galvanizado. Las características de la misma se establecerán en el PPTP de acuerdo con las condiciones de la instalación. En los cables unipolares que lleven armadura, ésta será de flejes de aluminio.

Los cables tripolares de tensión nominal UO/U = 12/15 serán de campo no radial. Todos los cables de tensión nominales UO/U = 12/20 KV y 26/45 KV serán de campo radial.

Marcas.

Los cables objeto de este Pliego llevarán impreso sobre la cubierta exterior de PVC, y de forma continua, el nombre del fabricante, designación del cable según la norma UNE 21024 y las dos últimas cifras del año de fabricación. En los cables tripolares cada una de las almas se identificará fácilmente.

El suministrador deberá facilitar en su oferta los siguientes datos:

- Diámetro exterior del cable.
- Longitud de las piezas y tipo de embalaje.
- Capacidad electrostática, en microfaradios por kilómetro (µF/km.).

- Entre conductores y pantalla, en los cables de campo radial
- Entre cada conductor y el resto, previamente conectados a la envoltura metálica, en los cables de campo no radial.
- Los valores admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores desde 0, 1 hasta 3 s.
- El máximo valor admisible de la corriente homopolar de cortocircuito en la envoltura metálica del cable.

Accesorios.

Las definiciones de los accesorios y sus componentes se exponen en el apartado 4 de la norma UNE 2115. Se transcriben aquí las definiciones principales para facilitar la comprensión de las prescripciones de ejecución.

Terminal del cable.

Conjunto de elementos que sirve para cerrar el extremo de un cable, provisto de una o varias piezas metálicas, para la conexión del conductor o conductores al sistema eléctrico correspondiente.

Caja terminal.

Caja de cierre hermético rellena de material aislante, donde se llevan los cables para permitir su conexión con los conductores exteriores.

Cono deflector.

Componente del terminal de cable que, unido a la pantalla o envolvente metálica en el punto donde ésta termina, reduce el gradiente de potencial eléctrico.

Empalme.

Conjunto de elementos que sirve para la conexión de los conductores de un cable con los de otro, sin merma de sus características.

Mezcla aislante.

Componente de las cajas terminales y empalmes con funciones aislantes que sirve para el llenado de los mismos. Puede ser, entre otras, oleorresinosa, bituminosa, de resina sintética, etc., y aplicable a temperatura ambiente o con calentamiento previo. Su estado final puede ser sólido, semifluido o fluido.

Las condiciones de empleo, características funcionales y constructivas, así como los ensayos de estos accesorios serán los que se prescriben en las normas UNE 21115.

2.2.6.6.3. EJECUCIÓN.

El tendido de los cables, tanto en zanja abierta como por el interior de tubos, se ejecutará de modo que no se dañe la envolvente exterior. Para ello se emplearán rodillos en forma de huso, sobre los que se desplazará el cable en su movimiento.

Se respetarán los límites de radio mínimo en los cambios de la trayectoria de los cables, que deberán ser facilitados por el suministrador en función del tipo de cable y su diámetro exterior.

Al hacer los empalmes, o confeccionar los terminales, se impedirá que penetre humedad en el extremo del cable, una vez que se haya quitado el cierre de transporte. Para reducir al máximo la posibilidad de que se humedezca además de realizar las operaciones en ambiente seco, templado y limpio, bajo la protección de una cubierta impermeable, se llevará a cabo todo el proceso de empalme sin interrupción.

En la elección de las cajas terminales y empalmes se tendrá en cuenta la clase de instalación (exterior o interior), la tensión y las características del cable.

Cada caja terminal se suministrará completa, en un solo embalaje de cartón, sin los bornes de conexión, acompañada de la hoja de instrucciones para su montaje y relación de todas las piezas componentes. Cuando los aisladores estén unidos rígidamente, a la tapa de la caja, podrá este conjunto suministrarse en un embalaje por separado.

Se deberá verificar que las cajas terminales y empalmes que se vayan a emplear no tengan trazas de humedad.

Se asegurará el relleno completo de mezcla aislante al verterla sin dejar burbujas ocluidas de aire.

En la elección de los bornes de terminales se tendrá en cuenta el material del conductor de cable y el de los conductores exteriores a los que vaya a ser conectado. Para el paso de aluminio o cobre, o viceversa, se emplearán bornes bimetálicos.

En el caso de cables de conductor de cobre que se conecten a conductores exteriores, también de cobre, se podrán emplear bornes fabricados con aleación C6440, según la norma UNE 371.03.

En los terminales de goma moldeada para cables de aislamiento seco se utilizarán los bornes específicos de cada fabricante.

La unión a los bornes se realizará, en el caso de conductores de aluminio, por punzonado profundo; en conductores de cobre la unión se realizará mediante tornillos de presión, previo estañado del cable.

En los terminales con aisladores de porcelana para cables de 18130 y 26145 KV se utilizarán casquetes de conexión, constituidos por una pieza de fundición de bronce mecanizada y una varilla bimetálica cobre aluminio, si el cable tuviese el conductor de aluminio.

La conexión del casquete con el conductor de aluminio se realizará mediante punzonado.

En los empalmes de cables hasta 12/20 KV las conexiones a los manguitos se realizarán por punzonado. En los empalmes de cables de tensión mayor de 12/20 KV la conexión se efectuará por el método denominado "Soldadura Pirelli LRC".

2.2.6.7. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN CON CABLES AISLADOS.

2.2.6.7.1. NORMATIVA.

En la ejecución de conducciones eléctricas de baja tensión se aplicará el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio de Industria y Energía (Decreto 2413/1973) de 20 de Septiembre, BOE de 9 10 73) y sus Instrucciones Complementarias.

Será de aplicación la terminología establecida en la instrucción MIBT 001 del REBT.

Además de las normas UNE de obligado cumplimiento que se relacionan en la Instrucción Complementaria MIBT 044 del REBT se aplicarán las siguientes normas:

UNE 21014 Alambres de aluminio para conductores de líneas eléctricas aéreas.

UNE 21042 Alambre de aleación de aluminio del tipo aluminio- magnesio silicio, para conductores de líneas eléctricas aéreas.

UNE 21117 (Y) Características generales de los cables con aislamiento seco. Definiciones y ensayos.

UNE 21117 (VII) Goma de etileno propileno para aislamiento de cables. Características.

UNE 21123 (1) Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones nominales de 1 a 30 KV.

Recomendación UNESA 3.304 Cables unipolares con conductores de aluminio, aislamientos, termoestables para redes, subterráneas de baja tensión.

2.2.6.7.2. MATERIALES.

Se empleará el siguiente tipo de cable:

Los cables de alimentación a motores, cables de control, cables de alimentación a paneles de alumbrado, cables de alimentación a cuadros de fuerza, cables para circuitos de alumbrado, serán del tipo no propagadores de INCENDIO, de la Norma UNE 21.026 y de las siguientes características:

- El aislamiento estará constituido por una capa de mezcla aislante de 09 etileno-propileno con denominación normalizada AD1. La máxima temperatura admisible será de 90°C y la máxima temperatura en cortocircuito será de 250°C.
- La cubierta estará constituida por una capa de policloropreno con denominación normalizada CN4: Termoestable. No propagador de la llama. De buena resistencia a la humedad y a la intemperie.

Los conductores de los cables aislados con goma etileno propilénica serán de cobre. Los cables podrán estar constituidos por uno o varios conductores de igual sección. Se podrá admitir, también, en los cables trifásicos con neutro (cuatro conductores), que las tres fases sean de igual sección y el neutro de sección reducida.

Los cables aislados con goma etileno propilénica deberán satisfacer las prescripciones y ensayos establecidos en las normas UNE 21117 y UNE 21123 (I).

En el tendido en zanjas sin canalizar, practicadas en terreno con alto grado de humedad o impregnado por elementos químicos tales como amoníacos, petróleo, etc., se utilizará el cable de goma etileno propilénica resistente al agua (RA) que deberá soportar una temperatura continua de 90°C, una sobrecarga de 130°C durante 100 h/año, como mínimo y una temperatura de cortocircuito de 250 °C.

El aislamiento de estos cables especiales cumplirá lo establecido para los normales salvo en lo que resulte contradictorio con las características que se especifican en el Cuadro 7.4.7.7.2.1. entendiéndose que las que no se citan corresponderán a las que señala la norma UNE 21123.

La cubierta de los cables resistentes al agua deberá ser de color negro y no presentará señales de cera exudada en su superficie. Las características serán las que se exponen en el Cuadro 7.4.7.7.2.2.

En los cables unipolares no apantallados la cubierta de neopreno deberá estar adherida al aislamiento en toda la superficie del conductor, de forma que pueda separarse del aislamiento sin producir daño alguno al mismo.

El cable completo deberá resistir las pruebas siguientes:

- Resistencia frente a alta temperatura del conductor: La temperatura del conductor será de 260° C durante dos horas, al final de las cuales no presentará daños.
- Resistencia frente a elevada temperatura en horno: Con temperatura del horno de 260° C durante cuatro horas, el cable no debe presentar daños.

Cuadro 7.4.7.7.2.1.- Características del aislamiento.

Características	Unidad	Valor exigido	Ensayo
a) Carga de rotura			
- Carga de rotura mínima	N/mm ²	5	UNE 21117
- Alargamiento mínimo	%	300	
b) Envejecimiento en bomba de oxígeno a 210 N/cm ²			
- Tiempo	Día	7	
- Temperatura	°C (±1)	80	UNE 21117
- Variación máxima de los valores iniciales de carga y alargamiento	%	25	
c) Absorción de agua: método gravimétrico			
- Tiempo de inmersión	Día	14	
- Temperatura	°C (±2)	70	UNE 21117
- Máxima variación de la masa	%	0,8	
d) Plegado en frío			
- Tiempo	h	1	
- Temperatura	°C	-40	UNE 21117
- Resultado		sin grietas	
e) Constante de aislamiento K a 20°C mínimo	MΩ Km	6700	

Características	Unidad	Valor exigido	Ensayo
f) Constante eléctrica a 75°C, máximo		4'5	
g) Pérdidas dieléctricas en función de la temperatura (tg)			UNE 21117
Temperatura	°C (±1)	75	
Tiempo			
- Variación de la constante dieléctrica	%	4	
- Tiempo	día	7 a 17	
- Variación de la constante dieléctrica	%	2	
h) Absorción de humedad. Método eléctrico. Pérdidas dieléctricas (tg) y constante dieléctrica en función de la temperatura.			
- Tiempo	meses	6	
- Temperatura del agua	°C (±1)	90	
- Incremento de tg en relación con la media a las 24 horas máximo.	%	30	
- Incremento de la constante dieléctrica en relación con la medida a las 24 h. máximo	%	20	
i) Resistencia superficial, mínima	M	2 x 10 ³	UNE 21303
j) Resistencia al ozono			
- Concentración	%	0.30	
- Temperatura	°C (±1)	ambiente	
- Tiempo sin fisura	h	24	UNE 21117
- Concentración	%	0.005	
- Temperatura	°C (±1)	52	
- Tiempo sin fisura	h	24	
k) Resistencia a la degradación con el tiempo y temperatura			

- Tiempo máximo	Meses	6	
- Temperaturas superiores a 110°C con una diferencia de como mínimo, 10°C.	°C	varios escalones	
- Tiempo necesario para una disminución de la carga de rotura de un 40% para 110°C	h	10.000	
- Tiempo necesario para una disminución del alargamiento en la rotura de un 40% para 110°C	H	10.000	

Cuadro 7.4.7.7.2.2.- Características de la cubierta.

Características	Unidad	Valor exigido	Ensayo
a) Absorción de agua. Método gravimétrico.			
- Tiempo de inmersión	Día	7	
- Temperatura	°C (±1)	70	UNE 21117
- Máxima variación de la masa	mg/cm ²	4.65	
b) Resistencia al aceite material			
- Tiempo	H	4	UNE 21117
- Temperatura	°C (±1)	70	
- Variación de los valores iniciales	%	80	
- Carga mínima a la rotura			
- Alargamiento a la rotura, mínimo.	%	60	

Ensayos de los cables resistentes al agua (RA). A los ensayos generales que se establecen en las normas UNE 21117 y UNE 21303 se añadirán las partículas para los cables RA, que se detallan en los párrafos siguientes:

Ensayos de absorción de humedad (método eléctrico): El control de la absorción de humedad se realizará a través de los ensayos de pérdidas en el dieléctrico (tg) y en la constante dieléctrica.

El ensayo de pérdidas en el dieléctrico se realizará preparando una muestra formada por un hilo conductor de 2mm² de sección, aislado con el etileno – propileno en prueba con un espesor de 1.19 mm ± 10%. Se sumergirá la muestra en agua mantenida a 90°C ± 1°C, y mantendrá la misma a una tensión eléctrica de 600 V. Al cabo de seis de tener la muestra en estas condiciones, se realizarán las mediciones de tg, a la tensión que resulta aplicando la siguiente expresión:

$$V = \frac{e}{0.0254}$$

No debiendo ser el incremento de la tg, mayor del 30% del valor obtenido en la medición hecha a las 24 horas del comienzo del ensayo.

El ensayo de la constante dieléctrica se llevará a cabo en el mismo cable aislado del párrafo anterior. Al final de los seis meses, la variación máxima de la constante dieléctrica no deberá ser mayor del 20% del valor obtenido a las 24 horas del comienzo del ensayo.

Módulos en caliente: Se prepararán un mínimo de cinco probetas de 2 mm de espesor. Antes del ensayo, las probetas deberán ser acondicionadas durante 15 minutos a 130° C. Cuando se haya alargado el 100% el esfuerzo que deberá soportar no será inferior a 1,75 N/mm².

Resistencia a la degradación del aislamiento en función del tiempo y de la temperatura: Para este ensayo son necesarias varias cámaras o compartimentos donde puedan establecerse regímenes de temperaturas diferentes, debiendo disponerse en cada compartimiento un juego de probetas extraídas del aislamiento del cable. Cada cámara se gradúa a una temperatura fija y determinada. La diferencia de temperatura de una cámara a otra será, como mínimo, de 10°C y la temperatura mínima será de 140°C.

Este doble ensayo está encaminado a establecer la vida de servicio del cable para diferentes temperaturas, midiendo el tiempo necesario para que:

- a) El alargamiento a la rotura disminuya hasta un 40% del valor inicial.
- b) La carga mínima de rotura disminuya hasta el 40% del valor inicial.

Durante un período máximo de seis meses se controlará la pérdida de carga de rotura y, de alargamiento a la rotura en las probetas hasta poder establecer, para cada cámara, el tiempo necesario para que tal decremento alcance el 40% del valor inicial. Se obtendrán, por lo tanto, una serie de pares de valores tiempo temperatura.

En base a la serie de pares de valores obtenidos experimentalmente, y mediante un procedimiento de ajuste por mínimos cuadrados, se obtiene la curva de regresión, Utilizando la ecuación de la curva o un gráfico puede calcularse el comportamiento del cable a cualquier otra temperatura y, concretamente, podrá comprobarse el valor de tiempo exigido, 10.000 h mínimo, para una temperatura de 110°C.

Ensayo de resistencia del cable frente a altas temperaturas del conductor: Para la realización de este ensayo se extraerá una muestra de 6 m. de cable, situándolo en un conducto de 100 mm. de diámetro. Se hace pasar por un conductor una corriente tal que, en un tiempo máximo de dos horas, la temperatura del mismo alcance 250°C. Inmediatamente después de alcanzar esta temperatura se extraerá el cable del conductor y se le someterá a un examen visual. No deberá observarse daño alguno ni constatarse roturas, grietas, ampollas, etc.

Clasificación de los ensayos: Los ensayos de aceptación se realizarán, exclusivamente, una vez a cada fabricante para constatar su capacidad para la fabricación de estos cables. Tales ensayos son los siguientes:

- a) Sobre el aislamiento
 - o Absorción de agua, método eléctrico
 - o Módulo en caliente
 - o Resistencia a la degradación
- b) Sobre el cable
 - o Resistencia frente a altas temperaturas del conductor
 - o Resistencia a alta temperatura en horno

Los ensayos de recepción serán todos los demás ensayos citados en la norma UNE 21117 y se podrán utilizar bien como ensayos individuales o de muestreo.

Accesorios: Los terminales de los cables de baja tensión serán preferentemente cerrados y su tamaño adecuado al conductor de modo que en ninguna sección transversal sea ésta menos que la de aquél.

En los conductores de aluminio la fijación del terminal será por punzonado profundo. En los conductores de cobre la fijación será por tornillos, debiendo estar estañado previamente el extremo del conductor.

2.2.7. ALUMBRADO INTERIOR, EXTERIOR Y EN ZONAS HÚMEDAS.

2.2.7.1. OBJETO.

El presente artículo tiene por objeto el especificar las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado exterior, interior y en zonas húmedas, teniendo en cuenta las especiales características de humedad y riesgo de contacto con parte en tensión, que concurren en las obras objeto del presente Pliego de Bases.

2.2.7.2. ALUMBRADO.

Alumbrado interior es el que se realiza en el interior de locales, bien sean de edificación o industriales.

La instalación de alumbrado interior se realizará según lo especificado en las siguientes Normas Tecnológicas de la Edificación:

- Instalaciones de Electricidad. Baja tensión, IEB.
- Instalaciones de Electricidad. Alumbrado interior, IEI.

Será de aplicación lo establecido en las siguientes Instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: MIBT 025, MIBT 026, MIBT 027, MIBT 032 del Ministerio de Industria y Energía.

Los niveles de iluminación en cada zona se fijarán según criterios de la C.E.I. o similares, que en principio serán los siguientes:

- Sala de control 300 lux

• Despachos	500 lux
• Pasillos	100 lux
• Talleres	250 lux
• Naves industriales	200 lux
• Galerías de cables	100 lux
• Sótanos	50 lux
• Salas de cuadros eléctricos	300 lux

Salas de control, despachos, salas de reunión y similares.

Se emplearán luminarias empotrables y modulables contruidos para falso techo de perfilera vista u oculta, de las siguientes características:

- Carcasa en chapa de acero esmaltada en blanco, con lámparas fluorescentes y equipos de A. F. para 220 V.
- Sistema óptico de aluminio especular que suprima los reflejos. Tubos fluorescentes de 4.000° K de temperatura de color.
- Equipo auxiliar con reactancia y condensador incorporado en la luminaria.

Talleres, naves industriales, pasillos, galerías, etc.

Se emplearán luminarias estancas de las siguientes características:

- Clips de cierre para fijación del difusor.
- Difusor en metacrilato martelé o policarbonato transparente.
- Junta de estanqueidad de neopreno.
- Grado de hermeticidad IP 65.
- Equipables con 1, 2 o 3 tubos fluorescentes con equipos de alto factor.

Naves industriales con techos elevados.

Se emplearán proyectores estancos de las siguientes características:

- Cuerpo de aluminio.
- Reflector de aluminio anodizado.
- Cierre de vidrio templado.
- Junta de silicona.
- Grado de hermeticidad IP 55.
- Equipables con lámpara de descarga con halogenuros metálicos.

2.2.7.3. ALUMBRADO EXTERIOR.

Generalidades.

El alumbrado exterior es el que se realiza para la iluminación de zonas exteriores, tales como vías de acceso, áreas de aparcamiento y las propias instalaciones su entorno.

La ejecución de instalaciones de alumbrado en vías urbanas, hasta un máximo de cuatro carriles de circulación, mediante lámpara de descarga de vapor de sodio a alta presión, sobre postes o báculos, se realizará según lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE IER, "Instalaciones de electricidad. Alumbrado exterior".

La ejecución de instalaciones de alumbrado en vías peatonales y zonas ajardinadas se realizará de acuerdo con la Norma Tecnológica de la Edificación NTE IER, "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

Será de aplicación lo establecido en la instrucción MIBT 009 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se utilizarán luminarias de baja contaminación lumínica, de VSAP salvo especificación de anteproyecto diferente.

Clasificación.

Según el sistema de iluminación, el alumbrado exterior puede ser:

- Alumbrado viario.
- Alumbrado mediante postes de gran altura.
- Alumbrado mediante proyectores.

2.2.7.3.1. CRITERIOS DE ILUMINACIÓN.

En el proyecto y verificación de las instalaciones de alumbrado exterior, y desde el punto de vista luminotécnico, se tendrán en cuenta, en ausencia de normas nacionales, las Recomendaciones del Comité Internacional de Iluminación (CIE) aceptadas por el Comité Nacional Español editadas en los siguientes documentos:

- Publicación CIE 30 (TC 4.6), "Cálculo y medida de la luminancia en alumbrado de vías públicas", (1.976)
- Publicación CIE 31 (TC 4.6), 1976, "Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado público".
- Publicación CIE 33 (TC 4.6), 1977, "Depreciación y mantenimiento de instalaciones alumbrado público".
- Publicación CIE 34 (TC 4.6), 1977, "Luminarias e instalaciones de alumbrado público, características fotométricas, clasificación y actuación".

2.2.7.3.2. MATERIALES.

Conductores.

Los conductores serán de cobre y deberán cumplir las normas UNE 20003, UNE 21022 y UNE 21064

Su aislamiento y cubierta será de poliocloruro de vinilo y deberá cumplir la norma UNE 21029.

Los cambios de sección en los conductores se realizarán en el interior de los báculos, o en una caja adecuada al caso, si el receptor fuese un aparato adosado a los paramentos, pero siempre por medio de los fusibles correspondientes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperaturas ambientes entre setenta grados centígrados (70°C) y diez grados centígrados bajo cero (10°C). En caso de conductores en el interior de un báculo, éstos deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del báculo o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas.

Columnas.

Las columnas, según tengan o no un brazo en su extremo superior para soportar la luminaria, se clasifican en Báculos y Postes.

Las columnas serán de chapa de acero del tipo A 37b, según la norma UNE 36080. Deberán presentar una superficie, tanto exterior como interior, perfectamente lisa y homogénea, sin irregularidades o defectos que indiquen una mala calidad de los materiales o una defectuosa ejecución.

Las columnas estarán protegidas mediante galvanizado en caliente por Inmersión; el baño de galvanizado deberá contener, como mínimo, un noventa y ocho y medio por ciento (98,5%) en peso de cinc, de acuerdo con la norma UNE 370301. El peso de recubrimiento galvanizado será de 520 g/cm² de cinc. Se ensayará la adherencia y la continuidad del recubrimiento según lo estipulado en la norma UNE 7184.

Todas las soldaduras, excepto la vertical del tronco, serán al menos, de calidad 2 según la norma UNE 14011, y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

Las uniones entre los diferentes tramos de báculo se harán con casquillos de chapa del mismo espesor que la de aquel. Los casquillos serán abiertos con abertura menor o igual a cinco centímetros (5 cm) y situada en una de sus generatrices. La rosca será realizada por el sistema de fricción según la norma UNE 17704.

Las columnas irán provistas de una puerta de registro a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm) del suelo, con el correspondiente mecanismo de cierre.

En el caso de báculos, la dimensión del brazo, el espesor mínimo de la chapa y la altura del mismo se ajustarán a los valores especificados en la tabla siguiente:

Altura, en m.	8	9	10	11	12	15
Brazo, en m.	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	2,50
Espesor, en mm.	2,50	2,50	3,00	3,00	4,00	5,00

En el caso de postes, el espesor mínimo de la chapa se determinará en función de la altura del poste, según lo especificado en la tabla siguiente:

Altura en m.	8	10	12	15	20	25	30
Espesor en mm.	2,5	3,0	4,0	5,0	e1	e2	e3

Los valores de e1, e2 y e3 se determinarán, en cada caso, de acuerdo con los cálculos realizados siguiendo las normas UNE 72406 y MV 101, según el tipo de chapa de acero que se utilice.

Luminarias.

GENERALIDADES.

En los apartados siguientes se establecen prescripciones para las luminarias distinguiéndose si están destinadas al alumbrado viario, alumbrado mediante postes de gran altura o alumbrado mediante proyectores.

Serán de aplicación las instrucciones MIBT 009 y MIBT 027 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

ALUMBRADO VIARIO.

La carcasa será de fundición de aluminio inyectado a alta presión, mediante coquilla metálica. Por su parte inferior dispondrá del porta refractor y de una puerta de registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todo el conjunto deberá haber sido sometido a un acabado de pintura acrílica, para protección de los agentes corrosivos y adecuada para una temperatura de cien grados centígrados (100°C).

El cierre del conjunto óptico se realizará por medio de juntas de etilenopropileno terpolímero, entre refractor y reflector y entre el reflector y el portalámparas, obteniéndose una gran hermeticidad. Asimismo el cierre deberá impedir las radiaciones ultravioleta directas de las lámparas.

Las luminarias deberán ir provistas de un filtro de carbón activado, de tal forma que todo el aire que penetre en el sistema óptico al enfriarse, lo efectúe por el citado filtro y, por consiguiente, limpio de impurezas.

El reflector será de aluminio purísimo, hidroconformado de una sola pieza y espesor uniforme. Estará rigidamente unido a la carcasa. El anodizado del mismo será realizado electrolíticamente.

El refractor será de vidrio borosilicatado, de espesor superior a seis milímetros (6 mm). Será desmontable de su marco sin necesidad de herramientas.

El portalámparas será de porcelana tipo reforzado, regulable para doce posiciones distintas de la lámpara. Asimismo dispondrá de un sistema de sujeción al báculo con posibilidad de corregir errores de seis grados sexagesimales, en más o menos (± 6).

El balasto cumplirá la norma UNE 20.152. Deberá llevar grabado de forma clara la marca, modelo y esquema de conexión, tipo de lámpara, tensión, frecuencia, corriente nominal de alimentación y factor de potencia, en vatios.

El condensador cumplirá las normas UNE 20010, UNE 20050, UNE 20531 y UNE 20532. Estará capacitado para elevar el factor de potencia hasta el ochenta y cinco por ciento (85%), como mínimo. Deberá llevar grabado de forma clara la marca; modelo y esquema de conexión; capacidad, tensión de alimentación; tensión de ensayo, cuando ésta sea mayor que 1,3 veces la nominal; tipo de corriente para la que está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

El cebador será el apropiado para proporcionar la tensión de pico que precise la lámpara en su arranque. Llevará grabado la marca, el modelo y esquema de conexión.

Los fusibles cumplirán la norma UNE 20520. Estarán constituidos por un cartucho fusible calibrado, en amperios, según la potencia del punto de luz. Deberá llevar grabado el calibre y tensión de servicio.

El material eléctrico usado en las instalaciones de alumbrado subterráneo, cuando no se utilicen pequeñas tensiones de seguridad, cumplirán las condiciones que se fijan en los párrafos siguientes:

Tubos.

Serán aislantes. Si la instalación se realiza superficialmente, se colocarán a una distancia de las paredes de cinco mm (5 mm) como mínimo. Si son de PVC estos serán rígidos y cumplirán la norma UNE 53112.

Conductores.

Podrán ser:

- Conductores rígidos aislados, de 750 V de tensión nominal, como mínimo, bajo tubo protector.
- Conductores rígidos aislados armados, de 1000 V de tensión nominal como mínimo, fijados directamente sobre las paredes o colocados en el interior de huecos de la construcción.
- Los conductores destinados a la conexión de aparatos receptores podrán ser rígidos o flexibles de 750 V de tensión nominal, como mínimo.

Cajas.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, según la norma UNE 20.324. Las cubiertas y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

Receptores de alumbrado.

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra la caída vertical del agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas deberán ser de material aislante; tendrán una estanqueidad no inferior al IP55, según la norma UNE 20.324.

ALUMBRADO MEDIANTE POSTES DE GRAN ALTURA.

La luminaria podrá ser de distribución fotométrica simétrica o asimétrica, según se especifique en el proyecto.

El reflector será de aluminio de gran pureza, de una sola pieza, de embutición hidroconformada, con tratamiento posterior que asegure una fina película de vidrio, en su superficie.

La luminaria llevará un alojamiento para el equipo de encendido, situado en su parte superior, fabricado de fundición de aluminio inyectada a alta presión.

Este alojamiento llevará un sistema de conexión rápido, tipo conector irreversible, que permita su desconexión del conjunto sin necesidad de herramientas.

El cierre de cristal será de vidrio borosilicatado resistente al shock térmico y con las características siguientes:

Coefficiente de dilatación:	35 x 10 ⁻⁷
Transmitancia inicial:	92%
Transmitancia "en servicio":	92% (no se desprecia)
Temperatura máxima de trabajo:	20°C

El sistema óptico será cerrado de forma que se garantice un cierre hermético. Se recomienda realizarlo mediante juntas de caucho de etileno propileno terpolímero. La junta se realizará de forma que sea posible un fácil acceso al conjunto óptico para el cambio de lámparas sin necesidad de herramientas.

Entre el conjunto óptico y el alojamiento para el equipo deberá existir una robusta carcasa de fundición inyectada de aluminio que llevará el adaptador al brazo de montaje para tubos de hasta dos pulgadas (2") de diámetro y un tornillo prisionero para asegurar la sujeción al brazo y evitar el giro de la luminaria bajo la acción de vientos fuer-tes, a la vez que sirve para la nivelación de la propia luminaria entre más o menos tres grados sexagesimales (± 3).

El conjunto óptico llevará montado un filtro de carbón activado que permita depurar el aire de los contaminantes gaseosos que contenga y que, ineludiblemente, han de penetrar en el interior del sistema óptico en cada ciclo de encendido y apagado.

La luminaria dispondrá de un elemento de sujeción exterior a la lámpara que la proteja de los daños debidos a las oscilaciones que se originan a una elevada altura de montaje en condiciones atmosféricas adversas.

Para el caso en que se requieran luminarias de distribución asimétrica, el conjunto óptico de las mismas se podrá girar trescientos sesenta grados (360°) en una, sola operación, sin necesidad de posteriores reajustes.

Para el alumbrado mediante postes de gran altura se utilizan, normalmente, equipos de halogenuros de 400 W, 1.000 W y 1.500 W y equipos de sodio de alta presión de 400 W y 1.000 W.

ALUMBRADO MEDIANTE PROYECTORES.

El alumbrado mediante proyectores se realizará de abajo a arriba de manera que queden iluminados lugares a los cuales no sería posible alumbrar desde brazos, postes o cualquier tipo de báculo. Existen multitud de proyectores capaces de cumplir esta misión; en general deben ser de haz intensivo, dotados de un alto grado de estanqueidad, al menos el IP 65 según la norma UNE 20324, así como de la tira que permita su orientación en ambos sentidos.

Según la extensión de las áreas a iluminar, estos proyectores serán capaces de alojar en su interior equipos eléctricos tales como:

Vapor de mercurio:	400 W y 1.000 W
Sodio de alta presión:	400 W y 1.000 W
Halogenuros:	400 W, 1.000 W y 1.500 W

Se especificarán las exigencias de calidad mínima que deberán cumplir los diversos componentes de los proyectores; al menos especificará las características del reflector, el alojamiento del equipo de encendido, tipo de cierre, tipo de filtro y portalámparas.

Lámparas.

Las lámparas usadas normalmente en alumbrado exterior son halógenas o de sodio de alta presión.

En el proyecto se especificará el tipo de lámpara concretando, al menos, las características siguientes:

- Forma

• Longitud	mm.
• Diámetro	mm.
• Flujo inicial	
• En posición vertical	lúmenes
• En posición horizontal	lúmenes
• Vida media	h
• Flujo medio, respecto del inicial	%
• Flujo al final de su vida media, respecto del inicial	%
• Temperaturas de color aparente	K
• Tiempo de encendido	min.
• Tiempo de reencendido	min.
• Base	
• Tipo de rosca	
• Diámetro	mm.
• Tensión nominal	V
• Máximo factor de cresta de corriente	
• Máxima corriente de arranque	A
• Mínima tensión de reactancias en circuito abierto	456 V
• Impulso de arranque	
• Tensión mínima de pico	V
• Tensión máxima de pico	V
• Anchura mínima de impulso	
• Frecuencia mínima del impulso	
• Corriente mínima de pico	A

2.2.7.3.3. EJECUCIÓN.

La cimentación de los postes y báculos será a base de dados de hormigón en los que se dispondrán unos pernos de anclaje de acero F III según la norma UNE 36011, con diámetro mínimo de veinticinco milímetros (25 mm). El proyecto definirá la resistencia característica del hormigón de los dados de cimentación; si no lo hiciese, ésta será, al menos, de 12,5 MPa (125 kp/cm²).

En la cimentación de las columnas, tanto de postes como de báculos, se dejará embutido en el dado de hormigón un tubo de material plástico, con diámetro mínimo de cuarenta milímetros (40 mm) para el paso de los cables desde la zanja hasta la columna y la luminaria.

Los postes y báculos se fijarán a la cimentación mediante una placa de base a la que se unirán los pernos anclados a la cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca. Se cuidará especialmente de la horizontal de la placa de base de forma que se garantice la verticalidad de las columnas.

Una vez fijada la columna se procederá a instalar el circuito desde la luminaria hasta la caja de paso de cables, efectuando las conexiones con la red, fusibles y luminarias mediante clemas. En la instalación eléctrica de las columnas, se tendrá en cuenta:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión nominal no menor de mil voltios (1.000 V).
- La sección mínima de los conductores será de uno y medio milímetros cuadrados (1,5 mm²).
- En los puntos de entrada, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales se hará de forma que no se ejerzan esfuerzos de tracción sobre los conductores.

Tomas de tierra.

La resistencia a tierra no será superior a cinco ohmios (5) debiendo, en caso necesario, efectuar un tratamiento adecuado al terreno. Las picas utilizadas serán de acero cobrizado de, aproximadamente, dos metros (2 m.) de longitud y veinte milímetros (20 mm.) de diámetro. Las uniones entre electrodo y cable, así como las desviaciones, se realizarán mediante soldadura de alto punto de fusión. Las uniones de cables con borna de tierra de columna o báculo se harán mediante tornillo y tuerca de cobre o aleación rica de este material. La red general de tierras se realizará con conductor de cobre desnudo o en su lugar con cables de cobre de aislamiento reforzado para setecientos cincuenta voltios (750 V).

Durante la ejecución de la instalación los trabajos se realizarán sin tensión en las líneas. Este hecho se deberá comprobar mediante un verificador de tensión.

Las herramientas que el personal operario use para la instalación eléctrica deberán estar aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento o alimentadas a tensión inferior a cincuenta voltios (50 V).

Durante la colocación de postes o báculos se acotará una zona con radio igual a la altura de los mismos incrementada cinco metros (5 m.).

El Contratista hará el tendido de los cables desde el punto de alimentación a las cajas de derivación de las columnas y los conectará en las bornas correspondientes. No se admitirán empalmes en los cables en los tramos entre columnas, o desde el punto de origen a la primera columna.

Control.

Será de aplicación lo estipulado en el apartado "Control" de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE IEE, "Instalaciones de Electricidad. Alumbrado exterior".

El Contratista medirá el aislamiento de la instalación terminada con un aparato de medida que aplique 500 V de corriente continua.

El Contratista comprobará el funcionamiento M conjunto y, por la noche, medirá el nivel de iluminación, en lux, a la altura que indiquen las recomendaciones y determinará el coeficiente de uniformidad.

2.2.7.4. ALUMBRADO EN ZONAS HÚMEDAS.

Se definen como instalaciones de alumbrado en zonas húmedas los conductores y aparatos de iluminación situados en las galerías, pozos y cavernas en presas, en las galerías de servicio de cualquier clase bajo la superficie del terreno y en las obras subterráneas. Se exceptúan aquellos locales o dependencias separados

de la superficie de la excavación o de su revestimiento, en los que se disponga de un sistema de acondicionamiento de aire tal que su ambiente sea similar al de un edificio ordinario.

Los equipos de alumbrado a utilizar en estas zonas serán los siguientes:

Fluorescente.

Luminarias estancas, protección IP 67, dotadas de un tubo fluorescente de 36 W y equipo de alto factor, construidas en aluminio y policarbonato, con cierres laterales con junta de neopreno y con sistema de sujeción que no utilice tornillos pasantes.

Incandescencia.

Aparatos de alumbrado constituidos por una armadura de aluminio fundido provista de aletas, un globo de vidrio borosilicatado, aro de cierre de aluminio fundido y sistema de cierre formado por junta de caucho cloropreno y un sistema de planos inclinados con tornillo de apriete. Equipado con lámpara de incandescencia de 100 W.

Vapor de sodio.

Proyectores sumergibles equipados con lámpara de vapor de sodio de alta presión, con armadura y soportes construidos en acero inoxidable, cristal de cierre con anillo inoxidable y junta de caucho cloropreno y reflector de aluminio anodizado.

2.2.7.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El alumbrado de emergencia, estará constituido por aparatos autónomos automáticos, utilizándose el suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia deberá funcionar como mínimo treinta minutos, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. Entrará en funcionamiento automáticamente ante un fallo de tensión de la red general de alumbrado de la correspondiente zona.

En pasillos, galerías, salas de maquinas etc. se dispondrá un punto de alumbrado de emergencia a distancias comprendidas entre 20 y 25 metros. Se complementara con un alumbrado de señalización de forma permanente, que indique la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales.

En sótanos, galerías de servicios, y en salas con alto grado de humedad, se utilizaran aparatos con protección mínima IP 65 y de 140 lúmenes de flujo luminoso.

En despachos, pasillos, aseos, salas eléctricas y en general en locales secos, se utilizarán aparatos con protección mínima IP 43 y de 140 lúmenes de flujo luminoso.

2.2.8. CABLEADO DE INSTRUMENTOS.

2.2.8.1. GENERAL.

Se seguirán las recomendaciones dadas por el suministrador cuando se trate de cablear equipos especiales tales como transmisores magnéticos de flujo, analizadores, etc.

Cada par de conductores deberá ser adecuadamente identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores. Todos los terminales serán claramente identificados. Los terminales a la entrada de la sala de control serán etiquetados con la sigla del instrumento correspondiente.

Cableado de control.

La carga resistiva que se pueda poner en cada generador de señal, la cual estará indicada en la información técnica del fabricante de la instrumentación, nunca debe ser excedida.

Los receptores de señales en voltaje tendrán una impedancia lo más próxima a infinito respecto a la impedancia en el resto del circuito. Esta incluye la impedancia del cable y la impedancia de salida del generador de señal.

2.2.8.2. CABLEADO ELÉCTRICO DE INSTRUMENTOS.

ALCANCE.

Esta especificación cubre los requisitos de cableado y las consideraciones de diseño que se refieren a sistemas de señales de instrumentación tales como instrumentos electrónicos, termopares, alarmas, termómetros de resistencia, niveles, alimentaciones y todos los sistemas de seguridad intrínseca.

CÓDIGO Y REGLAMENTOS.

Excepto cuando sea indicado expresamente en esta especificación, el diseño e instalación del material eléctrico de instrumentos cubrirá los requisitos exigidos en las últimas ediciones de los siguientes standards y códigos:

- 1) The National Electrical Code.
- 2) The National Electrical Safety Code
- 3) API Standard RP 500.
- 4) API Standard RP 540.
- 5) API Standard RP 550 Par I.
- 6) Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- 7) Instrinsec Safety Installation Code Issued by the Certifying Authorities.

INSTALACIÓN DE CABLES.

El cableado entre los armarios de control y los instrumentos será por cable apantallado de dos o tres conductores trenzados.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente cuando esto sea posible.

SEPARACIÓN DE LOS CABLES DE INSTRUMENTOS.

Entre los cables de instrumentos y las fuentes posibles de Interferencias (interruptores, paneles de contactores, paneles de control de motores, rectificadores, transformadores y máquinas rotativas) se

mantendrá la máxima separación posible. Como regla general, un mínimo de 3 metros se debe dejar entre las fuentes de posibles interferencias y los terminales abiertos de los instrumentos.

Todos los equipos eléctricos generadores de ruido o interferencias, deberán ser cubiertos con una envoltura metálica siempre que sea posible. Los racks que contengan regletas de terminales para instrumentos deberán ser totalmente metálicos.

Entre cables de instrumentos y cables de potencia, en recorridos paralelos, se mantendrá la máxima separación posible.

ESPECIFICACIÓN DE CABLES.

Los cables serán seleccionados de acuerdo con estas especificaciones.

En el caso de instrumentos especiales, tales como analizadores, niveles en tanques, etc. los cables se suministrarán en estricto acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo. Estos cables especiales serán provistos, en cualquier caso, con pantalla, armadura y cubierta exterior de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.

El aislamiento de PVC será resistente a la humedad de acuerdo con el NEC, artículo 310, tipo TW. La cubierta exterior será resistente a la humedad.

Todos los cables de instrumentos deberán ser instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo.

IDENTIFICACIÓN DE CABLES.

Todos los cables y sus extremos serán identificados con marcas y códigos de acuerdo con las características del cable. Los cables enterrados serán marcados con placas de identificación de plomo en sus extremos. Cada placa de identificación será marcada con el código del cable correspondiente. Los cables aéreos serán marcados con placas de identificación en aluminio de acuerdo con el apartado anterior.

Todos los terminales y conductores serán identificados de acuerdo con los diagramas de cableado. Se preverán etiquetas individuales de plástico para todos los terminales de cables.

PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD.

Todos los rutados de cables se diseñarán para evitar las acumulaciones de agua. Todos los instrumentos de campo estarán previstos de juntas estancas resistentes en su totalidad a prueba de intemperie. Todas las cajas de derivación serán a prueba de intemperie y serán previstas con dispositivos de venteo o drenaje. Un compuesto de silicona "Silastic" o similar será aplicado a todas las juntas de las cajas de derivación después de su instalación, cableado y pruebas.

Una vez terminado el conexionado eléctrico, todos los terminales de las cajas de derivación, transmisores, interruptores, etc., se cubrirán con una capa de dieléctrico de gran aislamiento mediante spray.

2.2.9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

2.2.9.1. DEFINICIÓN.

La instalación de puesta a es aquella que comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico.

2.2.9.2. NORMATIVA.

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinados a la Instrucción Técnica Complementaria MIE RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, modificado por Orden Ministerial de 27 de Noviembre de 1987 y a la Instrucción Complementaria MI BT 039 del Reglamento Eléctrico para Baja Tensión, ambos del Ministerio de Industria y Energía.

2.2.9.3. MATERIALES

Los conductores de las líneas de tierra podrán ser de cobre, por ser resistente a la corrosión por los agentes del terreno en que esté enterrado.

Se tendrá en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son anódicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formación de una pila galvánica con el consiguiente riesgo de corrosión en las estructuras, tuberías, etc., situadas en su entorno.

Cuando se empleen cables de acero para las líneas de tierra serán galvanizados o de acero resistente a la corrosión y se preverá una protección catódica.

Los reglamentos imponen las secciones mínimas de los conductores de tierra. Para instalaciones de tierra en el exterior de centros de transformación se utilizarán en las líneas de tierra cables de cobre de noventa y cinco milímetros cuadrados (96 mm²) de sección. En los equipos eléctricos alojados en edificios se podrá sustituir el cable por pletina de cobre de sección equivalente.

Electrodos. Se utilizarán picas de acero recubierto de cobre; deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 21056 Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acopiadas de acero cobre.
- Recomendación UNESA 6501 B. Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero cobre.

Cuando las líneas de tierra sean de acero las picas también deberán ser con protección catódica por ánodo de cinc, estando de acuerdo con la Recomendación UNESA 6503 A.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre y picas de acero cobre todas las conexiones entre cables y picas, o de cables entre sí, se realizarán con piezas o grapas de presión atornilladas, no admitiéndose las soldaduras.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de acero se admitirán las soldaduras en los puntos de cruce de línea de tierra o entre cables y picas, en la forma que indica la Recomendación UNESA 6503.

2.2.9.4. EJECUCIÓN.

De los tres sistemas de toma de tierra, radial, de barra y malla, se utilizará el de malla en todos los centros de transformación y, en general, en todas las instalaciones, por ser el más eficaz para conseguir gradientes de potencial muy bajos a lo largo del suelo y alcanzar una resistencia a tierra menor.

La malla estará formada por cables de cobre de noventa y cinco milímetros cuadrados (95 mm²) de sección, enterrados en zanjas de treinta a cuarenta y cinco centímetros (30 a 45 cm) de profundidad, formando una retícula cuadrada o rectangular de tres y medio a siete metros (3,5 a 7 m.) de lado.

En los cruces de cables longitudinales y transversales se hincarán picas que se conectarán a ambos cables.

En las zonas de la malla cercanas a altas concentraciones de corriente de falta, tales como dispositivos de puesta a tierra del neutro de transformadores, se preverán dimensiones reforzadas de cable y cuadrículas menores para tratar adecuadamente las máximas corrientes de falta posibles.

En los puntos que haya mandos de seccionadores que deban ser maniobrados por los operadores, se cerrará también la malla, llegando hasta retículas de tres a doce decímetros (0,3 y 12), para conseguir lo mejor posible una superficie equipotencial. Esta precaución es aconsejable aunque se dispongan medios de aislamiento complementarios, como banquetas aislantes, guantes, etc.

Cuando las dependencias auxiliares estén próximas, éstas se incluirán dentro de la malla de tierra, aplicando los mismos criterios de seguridad.

Si el tipo de suelo, tamaño del conductor y dimensiones del terreno lo permitiesen, se podrán emplear sistemas mecanizados para hacer las zanjas y, simultáneamente, tender los cables de la malla. Al tender los cables de tierra transversales se enterrarán a menor profundidad para no dañar los cables longitudinales.

La malla de tierra se ejecutará después de que se haya terminado el movimiento de tierras, excavación, relleno y compactación, en el terreno de la instalación, pero antes del acabado superficial del mismo.

El acabado de la superficie del terreno se hará con una capa de grava de diez a quince centímetros (10 a 15 cm), con lo que aumenta la sequedad, y conseguir una mayor resistividad superficial con la consiguiente mejora de las condiciones de seguridad.

Se dispondrán al menos tres tomas de tierra independientes y bien separadas para las instalaciones de alta tensión, de baja tensión y de instrumentación.

2.2.10. INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN.

2.2.10.1. GENERALIDADES.

El objetivo básico de todo el dispositivo de control e instrumentación será el conseguir la máxima eficacia en el mantenimiento de la calidad de las aguas tratadas.

Otros objetivos serán como mínimo:

- Conseguir un alto grado de seguridad tanto de instalaciones como del personal de explotación.
- Optimizar costos, tanto de personal como de energía, reactivos, reparaciones, etc.
- Facilitar al personal de explotación las tareas de vigilancia y operación.
- Reducir daños por avería.
- Recepción inmediata de situaciones críticas.
- Obtención de información de los parámetros más importantes de funcionamiento de la instalación.
- Facilitar la elaboración de estadísticas, informes, gráficos, tendencias, etc.

Cada Concursante propondrá los instrumentos, detectores, aparatos de indicación y registro, servomecanismos, etc., que considere necesarios. Justificará la adopción de los mismos acreditando su buen funcionamiento en otras estaciones depuradoras en servicio y presentará un cuadro resumen de todos los aparatos e instrumentos que vayan a ser utilizados indicando función, tipo, marca, características técnicas y emplazamiento.

La comprobación del cumplimiento de las condiciones de funcionamiento de la instalación, de las garantías ofrecidas por los Concursantes y de las sanciones que pudieran establecerse en relación con el funcionamiento y la explotación, se realizará tomando como base lo que indiquen los instrumentos de medida, siempre que se compruebe que los errores cometidos por estos, no exceden de los tolerados en el Pliego.

2.2.10.2. CRITERIOS DE AUTOMATIZACIÓN.

2.2.10.2.1. CONTROLES SECUENCIALES, ENCLAVAMIENTOS, PROTECCIONES.

Todos los controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y señalizaciones de circuitos o de equipos, salvo algunas unidades de carácter secundario o auxiliar, que no afectan al proceso, serán gobernadas mediante autómatas programables, que en caso de ser utilizada más de una unidad, estarán interconectadas entre sí, y con los ordenadores de control y gestión de planta a través de un bus de comunicaciones.

Para ello, todas las instalaciones, equipos o unidades operativas estarán equipadas con los elementos suficientes de determinación de estado, tales como presostatos, termostatos, interruptores de nivel, fines de carrera, contactos auxiliares, etc. Asimismo todas las unidades operativas irán equipadas con dispositivos de potencia para accionamiento tales como motores eléctricos, cilindros neumáticos o hidráulicos de simple o doble efecto, etc. Las salidas de autómata se asociarán con relés auxiliares intermedios que habrán de contar con potencia suficiente para actuar sobre los contactores o electroválvulas que pilotan los anteriores accionamientos.

Se justificará la elección de cada uno de los elementos de potencia de accionamiento (motores eléctricos, cilindros de doble efecto o de simple efecto, etc.) y en su selección se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastorne al proceso.

Se justificará, y en su caso se dispondrá la instalación de un mando de socorro para accionamiento de válvulas y compuertas, parada de bombas, compresores, transportadores, etc.

El mando de las distintas unidades operativas, a menos que se justifique lo contrario, habrá de ser local, manual a distancia desde el centro de control, o automático en función de la programación específica que se fije.

En aquellas secuencias automáticas que implican regulación y que afectan a más de una unidad trabajando en paralelo, tales como bombas, compresores, ventiladores, etc., se estudiará la posibilidad de controlar el proceso si es posible, en función de más de un parámetro, tales como caudal y nivel, caudal y presión, etc.

En estos grupos de unidades trabajando en paralelo, se podrá seleccionar independientemente cada unidad para funcionamiento en automático. También se incluirá una secuencia de rotación de unidades en funcionamiento automático, de manera que la primera en entrar sea la primera en salir y limitando el tiempo de funcionamiento continuo de cada unidad.

Se contemplará la incorporación de los suficientes dispositivos de seguridad para protección de máquinas, así por ejemplo en bombas centrífugas se prevendrá el disparo de las mismas por baja presión en aspiración y en impulsión, en compresores, disparo por alta o baja presión.

2.2.10.2.2. MÁQUINAS MOTORIZADAS.

En el correspondiente cubículo del CCM, cada motor dispondrá de un selector de maniobra con las posiciones (LOCAL O REMOTO).

En la posición "LOCAL", permitiremos que el motor pueda ser gobernado mediante pulsadores locales, que estarán dispuestos en el correspondiente cubículo del CCM o excepcionalmente, en algunos equipos que requieran ser gobernados localmente, tales como compuertas, en los que estarán instalados a pie de equipo. Esta posición de trabajo, estará concebida básicamente para operaciones de prueba de máquinas o de mantenimiento y subsidiariamente para funcionamiento en situaciones de emergencia.

En la posición 'V', el equipo se mantendrá fuera de servicio.

En la posición "REMOTO", el equipo será gobernado a través del correspondiente PLC, bien a voluntad del operador desde la sala de control, o automáticamente en función de la programación implementada en el PLC, con administración y monitorización desde los ordenadores de planta situados en la sala de control.

Todos los equipos dispondrán a pie de máquina de un pulsador de parada de emergencia que parará la unidad correspondiente cuando se acciona, tanto si el selector del cubículo se encuentra en la posición LOCAL como REMOTO. Esta acción, será interpretada por el PLC como una anomalía. Para su reactivación, será preciso rearmar la unidad, mediante un pulsador situado en el cubículo correspondiente del CCM. El rearme de los fallos o anomalías de proceso generados por el PLC, se rearmarán desde la sala de control.

2.2.10.2.3. LÍNEAS DE PROCESO.

Desde los ordenadores de la sala de control, se podrán gobernar los equipos únicamente por "líneas" disponiendo de la información del sistema y de las posibilidades de operación especificadas para los distintos equipos o líneas. En el cuadro sinóptico de la sala de control, se dispondrá solo de información del sistema.

Se considerará una "línea", una máquina o conjunto de máquinas que realizan una función unívoca y diferenciada. El funcionamiento de las mismas y sus peculiaridades, habrá de adaptarse a la completa automatización del proceso.

Cada línea de tratamiento, podrá ponerse a voluntad del operador en dos estados de operación "MANUAL" y "AUTOMÁTICO". En MANUAL, se podrá definir que una línea permanezca de forma permanente en servicio o fuera de servicio. En AUTOMÁTICO, la línea entrará en funcionamiento o parará, según lo requieran las exigencias del proceso. Cuando existan varias líneas en paralelo en funcionamiento automático, entrará en servicio la que mas tiempo lleve parada y parará la que mas tiempo lleve en funcionamiento continuo.

Para que una línea pueda entrar "en servicio", o adoptar el estado de AUTOMÁTICO, deben estar disponibles todos los elementos que componen la línea. Si se produce algún fallo, desaparecerá la condición de AUTOMÁTICO, pasando a estado MANUAL. Salvo excepciones, si alguna línea que se encuentre en AUTOMÁTICO, para o no puede entrar en servicio por alguna anomalía, transcurrido un tiempo, entrará en servicio, otra línea que se encuentre parada y en estado de AUTOMÁTICO.

En pantallas de ordenador, y en su caso en el sinóptico, figurarán los estados en que se encuentran los distintos elementos y líneas de la instalación.

2.2.10.2.4. GESTIÓN DE DATOS DE CAMPO.

En las pantallas de los ordenadores, se reflejará la información digital que se genere en campo o por los propios autómatas, tal como altos o bajos niveles extraordinarios en depósitos, posición de válvulas y compuertas, límites de parámetros, sentidos de marcha, etc. Esta información se realizara mediante iconos simples o con abreviaturas.

Todos los valores analógicos captados por la instrumentación de campo o elaborado por los autómatas, se reflejarán de forma analógica y digital en unidades técnicas en las distintas pantallas de los ordenadores. Asimismo los parámetros mas relevantes, se reflejarán en displays situados en el sinóptico o en registradores.

2.2.10.2.5. ALARMAS.

Todas las alarmas y estados, serán mediante contactos libres de tensión, salvo cuando estas señales sean generadas internamente en el equipo informático. Se generarán tres niveles de alarma procurando ajustar al mínimo en número de alarmas de cada nivel.

En el primer nivel, o de mayor importancia, habrá que incluir aquellas anomalías que afecten de forma directa e inmediata al proceso. Se manifestará mediante una señal intermitente que informa por voz del suceso, un rótulo en pantalla de ordenador parpadeante y de color llamativo y se imprimirá el evento. A su reconocimiento, se eliminará la señal sonora, se registrará con otro color y se imprimirá el momento del reconocimiento. Al desaparecer la anomalía, desaparecerá el rótulo de la pantalla.

En el segundo nivel, se incluirán aquellas anomalías que afecten a alguna línea o equipo, cuando existe otra que pueda sustituirla de forma automática o bien que esa línea o equipo pueden funcionar algún tiempo con esa deficiencia. Se manifestará mediante una señal sonora genérica, un rotulo parpadeante en pantalla de ordenador y de color menos llamativo que las correspondientes a nivel 1 y se imprimirá el suceso. A su reconocimiento, se eliminará la señal sonora, se registrará con otro color y se imprimirá el momento del reconocimiento. Al desaparecer la anomalía, desaparecerá el rótulo de la pantalla.

En el tercer nivel, se incluirán aquellas anomalías que tienen carácter de alerta, tales como; alto o bajo nivel en depósitos de reactivos, no disponibilidad de una línea de tratamiento, etc. Se manifestara mediante un rótulo parpadeante y color poco llamativo en pantalla de ordenador. A su reconocimiento se registrará el momento en color distinto y desaparecerá el parpadeo. Al desaparecer la anomalía, desaparecerá el rótulo de la pantalla.

Las alarmas no serán reiteradas cíclicamente después de reconocidas.

Las alarmas de distinto nivel y su reconocimiento, se almacenarán en archivos diferenciados.

2.2.10.3. INSTRUMENTACIÓN.

La propuesta del concesionario deberá cumplir un nivel de servicio igual al que se encuentra definido en los Anteproyectos.

En la propuesta, se incluirá la instrumentación necesaria que permita obtenerla información suficiente para una eficaz supervisión y control de la planta.

En todos aquellos puntos de los distintos circuitos de la planta, donde los fluidos manejados puedan sufrir variación en algún parámetro físico (presión, nivel, velocidad, temperatura, etc.), se instalarán instrumentos de indicación local (manómetros, niveles, termómetros, rotámetros, etc.).

La instrumentación de los parámetros físico químico más importantes de la planta, incluirá además de indicación local, transmisión a distancia para control, indicación en centro de control, registro y procesado.

En todo caso, las señales procedentes de los instrumentos podrán ser utilizados simultáneamente para procesos de control.

Todas las señales analógicas serán transmitidas vía autómatas programable, y por lo tanto, las señales serán compatibles con el mismo, en todo caso se procurará que la señal sea de 4-20 mA c.c.

En todos los casos, las señales que proporcionen los transmisores, serán una función lineal del parámetro medido.

La precisión en todos los instrumentos de medida, será como mínimo el 2%. Se podrá como variante proponer aparatos de precisiones menores previa justificación de suficiencia. Deberán poder detectarse averías o anomalías de funcionamiento de sensores y transmisores con envío de señal a través de autómatas para alarma. Los sensores y equipos deberán estar contruidos con materiales protegidos contra la erosión y la deformación. Todos los equipos electrónicos de sensores y transmisores deberán estar dotados de protección eléctrica contra sobretensiones. La tensión de alimentación será de 220 v.c.a. Todos los sensores y equipos asociados deberán poder trabajar entre 25°C y +60°C. La protección de sensores, en contacto con fangos, reactivos, etc., o en ambientes corrosivos, será como mínimo IP 67. La protección de transmisores será como mínimo IP 65.

2.2.10.3.1. MEDIDAS DE CAUDAL.

De líquidos en canal abierto.

En la implantación de vertederos o canales Parshall o Venturi, se evitará la creación de zonas de sumersión que afecten a la precisión de las lecturas. En el diseño y ejecución de estas estructuras se pondrá un especial cuidado para conseguir el grado y ejecución de precisión exigido a la medida de caudal.

Salvo excepciones autorizadas por el Director del Contrato, todas las mediciones se realizarán mediante sondas ultrasónicas, que habrán de contar con los dispositivos necesarios para corregir las variaciones de velocidad de transmisión de sonido por cambios climáticos.

De líquidos de tubería.

Todas las medidas de caudales de líquidos de tubería tales como agua y fangos, se realizarán mediante aparatos electromagnéticos. En la elección del revestimiento y electrodos se tendrá en cuenta el fluido vehiculado. En todo caso habrá de ser aprobado por el Director del Contrato. La protección será IP 68.

De gases.

Se utilizará preferentemente el diafragma como elemento deprimógeno. Su montaje será entre bridas y el material del mismo será apropiado para que no resulte afectado por el fluido vehiculado.

En el caso de que la precisión de la medida no constituya un factor determinante para el control del proceso, se utilizarán como elementos primarios sondas tipo Pitot que generan menor pérdida de carga en los circuitos y por lo tanto favorecen el balance energético de la instalación.

2.2.10.3.2. MEDIDAS DE NIVEL.

Las medidas de nivel se realizarán preferentemente mediante sondas ultrasónicas, previa justificación y excepcionalmente podrán ser utilizados otro tipo de detectores que en todo caso habrán de estar protegidos del medio donde vayan instalados. Cuando exista el riesgo de que en la superficie del líquido puedan haber flotantes o espumas, no se permitirá la utilización de sondas ultrasónicas.

Las sondas ultrasónicas habrán de contar con los dispositivos necesarios para corregir las variaciones de velocidad de transmisión del sonido por cambios atmosféricos.

2.2.10.3.3. MEDIDAS DE PRESIÓN.

Las medidas de presión para lectura local, se realizarán mediante manómetros de tubo Bourdon en baño de glicerina y con caja protectora de acero inoxidable.

Las medidas de presión para transmisión, se realizara mediante sensores de tipo piezoeléctrico del material apropiado para el fluido con el que tengan que estar en contacto e irán equipados de convertidores en cabeza y en su caso, con indicación digital local.

2.2.10.3.4. MEDIDAS DE TEMPERATURA.

Para la medida y transmisión de temperaturas de fluidos, se utilizarán sondas resistivas de platino. Estas sondas irán protegidas por vainas de material resistente al medio e irán equipadas de convertidores en cabeza.

2.2.10.3.5. MEDIDAS DE PH.

El detector de pH constará de una sonda construida en polipropileno, que incorpora un portaelectrodo donde van instalados el electrodo de cristal, el de referencia y la sonda termométrica para compensación de medida.

Los electrodos han de ser apropiados para limpieza ultrasónica o por agua y aire a presión.

2.2.10.3.6. MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD.

La medida será con célula de cuatro electrodos, con resistencia incorporada para compensación de temperatura e irán equipadas con un dispositivo de limpieza.

2.2.10.3.7. MEDIDAS DE OXÍGENO DISUELTO.

El sensor será apropiado para medidas en aguas residuales. Se ajustará a lo dispuesto en el apartado de Instrumentación del Anejo3.

2.2.10.4. ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN.

2.2.10.4.1. PRESOSTATOS Y TERMOSTATOS.

Serán apropiados para las magnitudes de presión y temperatura que han de soportar y para el tipo de fluido con el que van a estar en contacto.

Irán dotados al menos de dos pares de contactos, del tipo de ruptura brusca, uno de alta y otro de baja, con regulación individual de ambos niveles.

2.2.10.4.2. FINES DE CARRERA Y DETECTORES DE PROXIMIDAD.

Serán de tipo estanco con protección IP 67. En su elección e instalación, se cuidará de que un fallo de los mismos o del sistema no provoque su destrucción o desajuste.

2.2.10.4.3. PULSADORES DE MANDO Y DE EMERGENCIA.

Todas las maquinas de la instalación accionadas mediante motores eléctricos dispondrán en su proximidad de un pulsador de emergencia para la parada de la maquina. Una vez la máquina parada con el pulsador de emergencia, no podrá ser arrancada localmente en tanto no sea rearmado el circuito en el cubículo correspondiente del centro de control de motores.

Los pulsadores instalados en el interior de edificios, irán montados en cajas de material plástico con protección IP55. Los instalados a intemperie o en locales húmedos, irán instalados en cajas de material plástico con protección IP65. A intemperie, se instalarán en el interior de capillas protectoras construidas con chapa de acero inoxidable.

2.2.10.4.4. REGULADORES DE FRECUENCIA.

Se utilizarán para regular la frecuencia de la corriente de alimentación, y por lo tanto la velocidad de motores, tales como las bombas centrífugas, soplantes, bombas de tornillo helicoidad o bombas de dosificación de reactivos. Incorporarán programas de rampa, regulables para arranque y parada de máquinas, o cambios de régimen, y serán gobernados en función de una señal analógica de 4 a 20 mA proporcionados por los autómatas programables de la planta y también de forma manual en el propio convertidor.

En los convertidores de frecuencia con potencia superior a 10 KW, la etapa de entrada será a 12 pulsos con doble puente rectificador, transformador de desplazamiento de fase de doble secundario y reactancias de interfase. El inversor de salida estará constituido por transistores IGBT que generen ondas sinusoidales puras con frecuencia de modulación no inferior a 2 KHz. y supresión de armónicos.

El panel de control permitirá el arranque y parada de la maquina, el ajuste de la velocidad, la inversión de sentido de giro, y la visualización de parámetros en display alfanumérico. Permitirá el arranque con ajuste de velocidad o par, parada suave y autoarranque después de microcortes. Incluirá protecciones contra sobrecarga, limitación de intensidad, nivel máximo limite de intensidad, cortocircuito instantáneo, falta a masa, perdida de fase, sobretensión, baja tensión, sobretemperatura radiadores, sobretemperatura termistores motor, bloqueo motor y fallos del propio variador.

La potencia de los convertidores de frecuencia será como mínimo un 10 % superior a la potencia nominal del motor a regular.

Para la programación y ajuste de los variadores, dispondrán de un dispositivo digital con pantalla de visualización de programa y parámetros de programa y proceso.

En cualquier caso se ajustará a lo dispuesto en el Anejo 3.

2.2.10.4.5. ARRANCADORES PROGRESIVOS.

Los arrancadores progresivos se utilizarán para el arranque de bombas, en aquellos casos en que sea necesario reducir los efectos del golpe de ariete o cuando se precise reducir la corriente de arranque para limitar caídas de tensión en la instalación o deceleraciones en grupos electrógenos.

El arranque será por rampa de velocidad, y como mínimo por rampa de tensión regulable con umbral de tensión fijo regulable, con la posibilidad de limitar el par y la corriente de arranque. La parada podrá ser libre o bien regulable con rampa de deceleración y con umbral de corte. Incluirá protección térmica de motor y arrancador, y protección por falta y desequilibrio de fases y permitirá también la instalación de un contactor de cortocircuitado sin anulación de la protección térmica.

Para la programación y ajuste de los arrancadores, dispondrán de un dispositivo digital con pantalla de visualización de programa y parámetros de programa y proceso.

2.2.10.4.6. SERVOMOTORES.

Todos los servomotores tanto neumáticos, hidráulicos o eléctricos, utilizados en elementos de regulación de posición variable, irá equipado con posicionadores y transmisores de posición. Asimismo, incluirán mando de socorro mecánico para accionamiento local.

2.2.10.4.7. LIMITADORES DE ESFUERZO.

Los limitadores de esfuerzo de tipo electromecánico para instalar en campo habrán de disponer de los necesarios dispositivos de ajuste, calibración y precintado fácilmente accesibles. Estarán dimensionados para soportar esfuerzos de 5 veces como mínimo de la tensión de calibración sin deteriorarse ni perder el ajuste.

Asimismo, los limitadores de esfuerzo de tipo electrónico han de permitir fácilmente el ajuste, calibración y precintado. Además, incorporaran una temporización ajustable al arranque.

Otros tipos de limitadores de esfuerzo distintos a los tipos anteriormente indicados solo podrán ser utilizados previa aprobación de la dirección.

2.2.10.5. CONTROLES AUTOMÁTICOS.

En todos aquellos procesos que exigen o son susceptibles de regulación automática continua se podrá adoptar alguna de las siguientes alternativas de regulación, y se valorará la incidencia sobre la eficacia y operatividad de la planta con cada uno de los sistemas, en aquellos procesos donde sean aplicables.

- El primer sistema es una regulación todo o nada o por escalones, tales como entrada de una nueva unidad en servicio, apertura de una válvula, etc.
- El segundo sistema sería un procedimiento de regulación por impulsos, aplicables a válvulas con accionamiento eléctrico que permite su control mediante autómatas programables y donde se pueda cambiar a voluntad el punto de consigna.
- El tercer sistema sería el convencional PID aplicable a equipos con accionamiento continuo, tales como válvulas servogobernadas, motores de velocidad variable, etc.

En cualquier caso los controles automáticos se ajustarán a lo dispuesto en el apartado de automatismos del Anejo 3.

2.2.10.6. CENTRO DE CONTROL.

En el centro de control se maniobrarán y controlarán todos los procesos de la Estación Depuradora.

Los componentes del centro de control irán ubicados en una sala del edificio de control en las EDAR que dispongan de ella. Las EDAR que no dispongan de sala de control, el telecontrol se ejercerá desde la Sala de Control del Sistema de Supervisión del Operador. Esta sala ha de responder a concepciones ergonómicas modernas de diseño y construcción y en la que se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Ventilación, calefacción y refrigeración de aire regulada sin producir chorros directos sobre personal ni equipos y cumpliendo lo dispuesto en la normativa vigente de Seguridad e Higiene respecto a la temperatura del aire en los centros de trabajo.
- Insonorización adecuada, recubrimiento de paredes de color y formas ergonómicas y estéticas
- Luz artificial, mezcla, difusa o indirecta, antiparpadeante regulable por secciones y dentro de las secciones de forma continua con el fin de eliminar reflejos y adecuar la intensidad a las necesidades operativas de la sala.
- Ventanas con cristales ahumados, fijas, térmicas, antirreflectantes en disposición continua hacia las zonas de observación ocular exterior, mientras que en la zona de menor observación pueden ser individuales y con aperturas a voluntad. Deben disponer de persianas regulables para evitar deslumbramientos por insolación directa.
- Disposición de recintos adyacentes adecuados para servicios, ordenadores, archivo, oficina de jefatura de planta, laboratorio, almacén, botiquín, taller, vestuarios, etc.
- Disposición de instalaciones de seguridad contra incendios con detectores de humo, de temperatura, intrusos, etc., completado con dispositivos Sprinkler o extintores con cargas adecuadas.
- Mobiliario con mesas, pupitres, armarios, supletorios, sillas anatómicas, soportes, estanterías, etc.

La disposición de elementos tales como sinópticos, pupitres de mando, monitores, impresoras, etc. se regirán asimismo por conceptos de ergonomía y funcionalidad. Se ha de prever en la misma un área para ubicación del centro de control de las redes de abastecimiento y traída de aguas.

Se preverán asimismo medios de comunicación, buscapersonas, control y seguridad de acceso.

2.2.10.7. EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO.

Como ya se ha indicado, todas las señales analógicas y digitales del proceso, a excepción de algunos mandos locales de operación discrecional, se procesarán a través de autómatas programables.

Cada autómata tendrá una capacidad mínima de entrada y salida tanto analógicas como digitales superior en un 25% a la estimada como necesaria y una capacidad de programación superior al 200% de la estimada y contará con un dispositivo de suministro autónomo de energía, libre de parásitos, que les permita operar al menos durante diez minutos.

Tanto las redes técnicas de información, como las de energía, conectadas a equipos informáticos y electrónicas de la instalación, han de ir protegidos con limitadores de sobretensiones, dimensionados de acuerdo con la sensibilidad frente a sobretensiones de los aparatos a proteger.

El centro de control estará dotado al menos de los siguientes componentes:

- Cuadro sinóptico dotado de todos los accesorios necesarios, incluso autómata específico, que será del tipo mosaico y representará de forma simplificada toda la red de tratamiento. Incluirá señalización mediante pilotos luminosos, indicaciones de estado, alarmas, etc., también incluirá displays para señalización de algunos parámetros analógicos importantes y registro continuo de algunos de los parámetros más representativos. Se ajustará a lo especificado en el apartado "Cuadros sinópticos de control" del Anejo 3.
- Dos ordenadores conmutables, utilizables indistintamente para control de la planta o para gestión de históricos.
- Unidades de suministro autónomo de energía, libre de parásitos que permita alimentar un, mínimo de 10 minutos a los sistemas informáticos en caso de cortes o microcortes.
- Dos puestos de trabajo, equipados cada uno de ellos con monitor en color, de 21", teclado, ratón e impresora.
- Todo el equipamiento necesario que facilite la comunicación entre los distintos componentes de la instalación.

Además incluirá los siguientes elementos:

- Una consola de programación para autómatas, portátil, con pantalla en color.

También se dispondrán medios locales de mando, conmutación, cambio de puntos de consigna, etc., mediante elementos simples tales como pulsadores, conmutadores, etc.

2.2.10.7.1. AUTÓMATAS PROGRAMABLES.

Todos los autómatas programables estarán basados en la misma configuración, pudiendo variar únicamente los equipos en el número de entradas y salidas que dependerá de cada aplicación concreta.

Cada autómata se configurará en el entorno de un procesador del tipo de palabra rápida para tareas binarias y digitales. El tratamiento de los programas será de forma cíclica con tiempo de tratamiento igual o inferior a un microsegundo por instrucción. La memoria de programas se constituirá mediante unidades RAM y memorias borrables EPROM. La programación podrá realizarse mediante ordenador y también ha de ser posible la programación con unidades específicas.

Dispondrá de los dispositivos necesarios para cumplimentar diversas funciones internas automáticas tales como:

- Vigilancia de la tensión interna
- Vigilancia de la tensión de la batería tampón
- Vigilancia del sistema operativo
- Vigilancia del tiempo de ciclo
- Vigilancia del tiempo de tiempos de borrado de memoria
- Vigilancia de las comunicaciones
- Vigilancia de entradas/salidas

La construcción de los autómatas, será del tipo modular y todos sus elementos serán normalizados, con facilidad de ampliación, y han de ser compatibles con todos los elementos del sistema, por ello es preciso que en su diseño, se tengan en cuenta las especificaciones garantizadas por los distintos proveedores de todos

los equipos interconectados al sistema; tales como contactores, transmisores, reguladores de velocidad, pilotos, registradores, displays, impresoras, ordenador, etc.

Los autómatas irán instalados en el interior de armarios metálicos; con puerta anterior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableados hasta bornes situados en la parte inferior de los armarios, donde irán conectados todos los cables, tanto de señales de entrada y salida, como analógicos y digitales. Todas las salidas se realizarán a través de relés auxiliares tipo borna.

Cada equipo estará dotado con las fuentes de alimentación necesarias para alimentar tanto los circuitos internos y los autómatas, como los circuitos externos. Las fuentes de alimentación para corriente continua, tendrán alimentación trifásica. Estarán previstas las protecciones necesarias contra parásitos, sobre tensiones o sobre corriente sean estas alteraciones del tipo que sean.

El sistema de comunicación permitirá velocidades de transmisión hasta 10 Mbit/s.

Se ajustarán a lo previsto en el apartado "Automatismos" del Anejo 3.

2.2.10.7.2. ORDENADORES.

Se ajustarán a lo previsto en el apartado "Automatismos" del Anejo 3.

2.2.10.7.3. MONITORES.

Las pantallas serán en color tipo LCD de alta resolución y de 21 pulgadas.

2.2.10.7.4. IMPRESORAS.

Cada puesto de trabajo llevará asociada una impresora tipo láser, carro ancho con alimentador de panel continuo y bandeja de alimentación de papel en formato A4.

Se dispondrá también una impresora láser con velocidad de impresión de 12 páginas por minuto, con resolución de 600 por 600 puntos y 2 Mb de memoria que será compartida por el sistema o asignada por el operador para trabajos específicos.

2.2.10.8. SOFTWARE.

Incorporará el software específico o estándar necesario para cumplir todas las funciones que se estimen necesarias algunas de las cuales se han indicado anteriormente y otras se detallan a continuación:

- Cada autómata podrá realizar de forma autónoma sin provocar, perturbaciones en el funcionamiento de la planta, incluso desconectado del bus de comunicaciones, todas las funciones asignadas de mando, control de secuencias, protección, regulación automática, etc. Los cambios de puntos de consigna podrán realizarse por mandos locales ' como alternativa a su gestión a través de ordenador.
- El software de ordenadores y autómatas realizará las siguientes funciones:
 - Comunicaciones entre autómatas, ordenadores y periféricos, para adquisición de datos y envío de órdenes y consignas. La velocidad de transmisión no será inferior a 10 Mbits/s
 - Interconexión con otros ordenadores remotos.

- Gestión de alarmas, incidencias, cambios de estado, con registro de memoria, monitor e impresora, indicando fecha, hora, texto explicativo y momentos en que se han reconocido y en su caso eliminado.
- Lenguaje hombre máquina en soporte Windows para conocer el proceso y actuar sobre el mismo, seleccionando por menú cada una de las instalaciones, apareciendo en pantalla su esquema con valores de parámetros analógicos, puntos de consigna, de estados actuales de los distintos dispositivos, eléctricos, mecánicos, hidráulicos, etc. La selección de módulos y la operación de la planta, tanto órdenes de mando para cambio de umbrales de alarma se podrá hacer vía ratón o teclado, si bien para modificar algunos de estos valores será preciso disponer algún código restrictivo a personal autorizado. El programa estándar de visualización y control, se elegirá entre los mas avanzados de los existentes en el mercado al realizar la aplicación y ha de ser aprobado por la dirección de las obras.
- Gestión de base de datos que permitan representar en pantalla o impresora listados o tablas de datos analógicos del proceso, rangos de posición de estos variables, estados de funcionamiento de máquinas, etc.
- Elaboración de informes protocolarios, bien a petición del operador o de forma automática.
- Funciones de control y ayuda de cálculos.
- Gestión de mantenimiento preventivo de la planta y de recambios.
- Gestión de datos de parámetros analógicos que permitan la representación de gráficos históricos, con ajuste automático tanto de ordenadas como de abscisas, asociado a una gestión apropiada del banco de datos de valores de los distintos parámetros analógicos de la planta.
- Gestión estadística, que permita el almacenamiento periódico de valores medios instantáneos, valores máximos, mínimos y medios, desviaciones, etc.
- Programación de autómatas mediante ordenador, formateado de discos, comprobación y verificación de discos, ordenación de ficheros, hacer copias de seguridad de programas, etc.
- Se ajustará a lo previsto en el apartado de "Automatismos" del Anejo 3.

2.2.10.9. FORMACIÓN DE PERSONAL.

Incluirá la impartición de los cursos para formación siguientes:

- Curso para dos personas de adiestramiento en autómatas programables con duración de dos semanas.
- Curso para cuatro personas de manejo y operación del sistema con duración de cuatro semanas.

3. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL.

3.1. OBRA CIVIL. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

3.1.1. EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES.

3.1.1.1. PRESENTACIÓN PREVIA DE MUESTRAS.

No se podrá realizar el acopio ni se empleará ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por el Adjudicatario muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección del Contrato.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Contrato, será considerado como defectuoso y por tanto rechazable.

3.1.1.2. ENSAYOS.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección del Contrato..

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego, con las siglas N.L.T. las normas publicadas por el Laboratorio de Carreteras y Geotécnica del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

M.E. indica métodos de ensayo de la Instrucción EHE especial para estructuras de hormigón armado publicada por el "Instituto Eduardo Torroja" de la Construcción y del Cemento y sus posteriores revisiones.

Se designan por UNE las Normas del Instituto Español de Racionalización.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo se da a título orientativo, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección del contrato en función de las circunstancias en que se desarrollen los trabajos.

En caso que el Adjudicatario no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

3.1.2. MATERIALES PARA LA FORMACION DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS.

Como norma general, se cumplirá lo establecido en los artículos correspondientes del PG3.

3.1.2.1. CALIDAD.

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y rellenos de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al uno por ciento (1%) en peso.

En general se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra, o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en terraplenes será el definido como "suelo adecuado" en el artículo 330.3 del Pliego General PG-3.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones, hasta 50 cm sobre la clave del tubo, relleno de pozos y relleno del exceso de excavación en obras de fábrica, será el definido como "suelo seleccionado" en el artículo 330.3 del Pliego PG-3.

3.1.2.2. ENSAYOS.

El Adjudicatario comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada en el presente Pliego. Además serán de aplicación las normas siguientes:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) o fracción de tierras empleadas en terraplenes y rellenos en conducciones:

- Un Ensayo Proctor modificado (NLT 108176)
- Un Ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 103/72)
- Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
- Un Ensayo de límites de Atterberg (NLT 105172 y 106172)
- Por cada quinientos metros cúbicos (500 M3) o fracción de material de relleno clasificado:
- Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
- Un limite de Atterberg (NLT 105/72)

No obstante lo anterior, se realizará la serie de ensayos citada cuando concurren cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cambio de cantera o préstamo
- Cambio de procedencia o frente

3.1.3. ESCOLLERA PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES Y PROTECCIÓN DE MÁRGENES.

3.1.3.1. CONDICIONES GENERALES.

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos están señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG 3).

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de los Angeles (NTL 149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NTL/153158, no será inferior a 2,65 Tn/m3.

La absorción de agua no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme, de 3 cm. de diagonal máxima.

La pérdida de peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NTL 158/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro, y superará el 85 % de carbonato según el método de Berrand.

Se admitirá una producción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%.

El peso máximo de la piedra para revestimiento de taludes será de 80 kg. y tendrá más del 50% de piedras de peso superior a 20 kilogramos. Para la protección de márgenes y escolleras de sostenimiento el peso máximo de la piedra será de 1.200 kilogramos teniendo más del 50% de piedras de peso superior a 600 kilogramos y menos del 10% de piedras de peso inferior a 400 kilogramos.

3.1.4. MATERIALES PARA LA CAPA DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS.

3.1.4.1. CALIDAD.

Se define como material para la capa de asiento de las tuberías el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

Tamaño de tamiz	% que pasa
3/4" (19,05 mm)	100
1/2" (12,70 mm)	90
3/8" (9,53 mm)	40-70
nº4 (4,76 mm)	0-15
nº8 (2,38 mm)	0-5

3.1.4.2. ENSAYOS.

El Adjudicatario comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada en el presente Pliego. Por cada doscientos metros cúbicos (200 m o fracción se harán los siguientes ensayos:

- Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
- Un Límite de Atterberg (NLT 105/72)

3.1.5. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.

3.1.5.1. CONDICIONES GENERALES.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcillas, margas y otros elementos extraños.

El tamaño del material filtrante no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm.). En cuanto a la plasticidad, calidad y ejecución de las obras cumplirá lo especificado en el artículo 421 del PG-3.

3.1.6. TUBERÍAS.

3.1.6.1. CONDICIONES GENERALES.

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que denominaremos de servicio.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Las conducciones y sus elementos deberán resistir sin daños y ser estancos a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos fisicoquímicos a que estas puedan estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que sean estancas. Para ello, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las juntas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre tuberías o entre estas piezas especiales se hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexión venga preparada para roscar. En este caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situada no podrá ser extraída ni reemplazada.

3.1.6.2. ABRAZADERAS Y SOPORTES.

3.1.6.2.1. DEFINICIÓN.

Son el conjunto de elementos a instalar para soporte y guiado de tuberías en techos, suelos y paredes.

3.1.6.2.2. CONDICIONES GENERALES.

Se empleará este sistema para sujeción de todas las tuberías, sea cual sea su diámetro y la posición en que deban ir.

Las abrazaderas deberán ir montadas sobre guías, que permitan su desplazamiento a lo largo de las mismas, a fin de que pueda adaptarse fácilmente a cualquier necesidad. El montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete, únicamente a elementos tope contenidos en la propia abrazadera.

La abrazadera deberá llevar un anillo de goma que se adapte a su superficie interna e impida que el tubo o conducto se deteriore por el apriete de la misma. Podrá igualmente desplazarse con gran facilidad por el carril guía y posibilitar su localización exacta en obra, sin que sea necesaria la preparación previa del punto de localización.

La fijación de los carriles guía a la pared se hará de forma directa, o mediante pies de apoyo, según las necesidades que se produzcan en cada caso.

3.1.6.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE.

La separación entre soportes del carril guía no será superior a 4,5 m. En el caso de que vaya soportado por tirantes, la separación será como máximo de 1 m. La sección del tirante será como mínimo de 40 x 5 mm.

El carril guía tendrá un anchura mínima de 50 mm y una altura mínima de 40 mm.

El abarcón se construirá en chapa de espesor mínimo 3 mm para diámetros de tubo hasta 150 mm. Para tuberías de hasta 500 mm, el espesor mínimo será de 50 mm.

3.1.7. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

3.1.7.1. CONDICIONES GENERALES.

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Adjudicatario propondrá a la Dirección del Contrato los siguientes aspectos:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro, con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características de revestimiento interior y exterior de la tubería.
- Experiencia en obras similares.
- Tipo de señalización del tubo.
- La tubería deberá cumplir la Norma Internacional ISO 2531 en todos sus apartados:
 - Espesor de los tubos
 - Marcaje
 - Elaboración de la fundición
 - Calidad de los tubos
 - Tolerancia de juntas
 - Tolerancia de espesor Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud
 - Tolerancias de rectitud
 - Tolerancias sobre masas
 - Ensayos de tracción probetas, métodos y resultados
 - Ensayo de dureza Brinell

- Prueba hidráulica
- Prueba neumática bajo agua

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (anillo de junta, contrabrida y bulones) y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

- a) Excentricidad del diámetro del asiento de junta.
- b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta.
- c) Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro.
- d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.
- e) Poros de diámetro menor de 2 mm. cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que éstos estén en número mayor de tres.

3.1.7.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

- 1) Características de la tubería.

La tubería deberá reunir las siguientes características:

- Tubería de fundición dúctil (grafito esferoidal)
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico aluminatos en conformidad con la Norma Internacional ISO 4179.
- Un revestimiento exterior con cinc metálico, en conformidad con la Norma Internacional ISO 8179.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

- 2) Dimensiones.

El espesor (e) y la tolerancia (T), normal de los tubos, serán calculados en función de su diámetro nominal, según las siguientes expresiones:

$$e = K (0,5 + 0,001 DN)$$

$$T = (1,3 + 0,001 DN)$$

e = espesor normal de la pared en mm.

DN = diámetro nominal en mm.

K = coeficiente que toma el valor 9 en este caso

T = Tolerancia en mm.

La longitud útil de los tubos será de seis (6) metros, de modo que en las tolerancias tanto de longitud, como de rectitud de los tubos se estará a lo dispuesto en la Norma Internacional ISO 2531.

3) Cargas de cálculo y tensiones admisibles.

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y en caso de tuberías para conducciones de saneamiento de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de saneamiento de Poblaciones.

En todos los casos la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 420 MPa y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las sollicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra, en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4) Datos a suministrar por el Adjudicatario.

El Adjudicatario facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, recubrimiento exterior, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados se devolverá una copia al Adjudicatario, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Adjudicatario incluirán, entre otros, diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal del tubo), revestimiento exterior y revestimiento interior para cada porción de tubería cuya presión de Proyecto haya sido fijada por el Concursante.

El Concursante presentará también, para su aprobación antes de comenzar con la fabricación de la tubería, los cálculos realizados para la determinación de todas las características de la tubería.

5) Marcado.

Todos los elementos de la tubería llevarán las siguientes marcas distintivas, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Presión del Proyecto en atmósferas.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidad desde las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno, en relación con los planos y datos facilitados por el Adjudicatario.

6) Pruebas en fábrica y control de fabricación.

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería será controlado por la Dirección del Contrato durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos

elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose también dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas la Dirección del Contrato se reserva el derecho a realizar en fábrica, por sí o a través de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estirne precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El Adjudicatario avisará a la Dirección del Contrato, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas. Del resultado de los ensayos se levantará un Acta firmada por el representante de la Dirección del Contrato y Adjudicatario. El representante de la Dirección del Contrato, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Adjudicatario certificado de garantía de que se efectuaron. en forma satisfactoria dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

A) A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado.
- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.
- Pruebas de presión
 - Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.
- Al salir a la mesilla del fin de proceso:
 - Verificación del enchufe, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.
 - Nueva inspección del espesor de la superficie.
 - Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.
 - Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.
 - Marcado con contraseñado imborrable de los rechazados.

Control mecánico y análisis metalográfico.

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm y la longitud de 17,8 mm, sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico. De no cumplir los valores indicados en la Norma Internacional ISO 2531 se extraerán otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados quedará rechazado el lote de 50 tubos.

Control dimensional.

Se realizará un control de dimensiones sobre cada tubo y contrabridas, de modo que las máximas tolerancias admisibles serán las señaladas al respecto en la Norma Internacional ISO 2531.

Inspección visual.

Se comprobará sobre cada tubo y contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, así como en el extremo liso después del esmerilado del mismo. Se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

Prueba hidráulica y neumática.

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica y neumática, según lo señalado en Características Técnicas por el Adjudicatario.

B) En el laboratorio

Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.

- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar que se den por buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada, C, Si, S, Mn.

C) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección.

D) En el taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos se ensayará hidrostáticamente, a una presión de 2 veces la Presión de Proyecto, una unidad de cada producción semanal y como mínimo uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos para ensayo será realizada por la Dirección del Contrato manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo.

Si el tubo mostrara fisuración y una pérdida de agua será rechazado, y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Adjudicatario o fabricante.

Serán seleccionados dos tubos de cada clase, escogidos dentro del primer 20 por ciento de la producción y del último 20 por ciento respectivamente, para ser probados hidrostáticamente hasta su rotura, que deberá ser como mínimo de 3,5 veces la Presión de Proyecto. Dichos tubos serán sometidos a una presión creciente continua, con incrementos máximos de 0,2 MPa por segundo, hasta llegar a la rotura. Se tomará nota de las presiones causantes del agrietamiento inicial, de la primera grieta de 0,25 mm. y de la rotura. Se entiende por, "agrietamiento inicial" el momento en que aparezca en la superficie de fundición la primera grieta observable

de 0,025 mm. de anchura y 300 mm. de longitud. Se entiende por rotura, la pérdida de agua. En caso de pérdida de agua, a presiones inferiores a 3,5 veces de Presión de Proyecto, se efectuarán ensayos a rotura sobre otros diez tubos de la misma clase que el defectuoso. Si estos ensayos no fueran cien por cien satisfactorios se considerará que la producción total de los tubos de esta clase es rechazable, tomando la Dirección del Contrato las medidas que considere más oportunas.

Serán de cargo del Adjudicatario todos los ensayos y pruebas obligatorios y los exigibles que se indiquen en este Pliego.

1) Generalidades sobre los materiales.

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres y/o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por La Dirección del Contrato.

2) Generalidades sobre la fabricación de tubos.

Los tubos deberán fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Adjudicatario. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección del Contrato sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección del Contrato podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no sea adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen, si bien la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Adjudicatario en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración, por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a Juicio de la Dirección del Contrato.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua, para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería, si bien las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos factores.

3) Tolerancias.

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0 75 %. El promedio de los diámetros tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.
- En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal. El promedio de los espesores mínimos de las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.
- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.

- o La longitud máxima de los tubos será aquella que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos. La longitud de los tubos será uniforme, no admitiéndose variaciones superiores al 5 % sobre la longitud nominal.

3.1.7.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.

El control de recepción se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección del Contrato será avisado con el tiempo suficiente para presenciar los ensayos durante el proceso de fabricación. Comprobará la realización de los mismos, el proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto.

Para la tubería y las contrabridas la recepción se efectuará según las norma Internacional ISO 2531, en las proporciones indicadas según el caso.

Para los tornillos se efectuará un control dimensional y prueba en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación, por causas ajenas al fabricante, el personal inspector realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos, que deben cumplir la norma Internacional ISO 2531 con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas:

- a) Control mecánico y análisis metalográfico
Sobre 2 de las piezas fabricadas por cada lote de 1
- b) Control dimensional e inspección visual
Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100
- c) Prueba hidráulica y neumática
Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Adjudicatario o por ser material en stock, el personal inspector realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas:

- a) Control mecánico y análisis metalográfico
Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100
- b) Control dimensional e inspección visual
Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100
- c) Prueba hidráulica y neumática
Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

3.1.7.4. CERTIFICADOS DE FABRICACIÓN Y CALIDAD.

El Adjudicatario entregará, con cada partida de material suministrado, una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en el que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación, (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.), para la tubería y accesorios de función, especificando que cumplen la Norma Internacional ISO 2531. Asimismo, el Adjudicatario se responsabilizará de la calidad de los blastómeros y acompañará certificado de fabricación en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las condiciones que exigen las Normas UNE.

3.1.7.5. PIEZAS ESPECIALES.

Se entiende por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos: curvas, té, bifurcaciones, etc.

Los requisitos que deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los que las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, etc.

Con carácter general, salvo autorización expresa de la Dirección del Contrato, quedan terminantemente prohibidas las alineaciones curvas mediante el empleo de tubos rectos, debiendo utilizarse para las mismas las correspondientes piezas especiales.

3.1.7.6. JUNTAS PARA TUBERÍAS.

El Adjudicatario, antes de aportar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta
- Tipo de junta, características geométricas y físico químicas
- Experiencia en obras similares

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Adjudicatario y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección del Contrato.

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y que responda a los requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, asegurando la continuidad entre los diversos elementos de la tubería sin transmitir esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que puedan impedir a la junta la realización de la misión encomendada.

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas etc., exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser, en cualquier caso, ejecutada de forma que cuando los tubos se extiendan en zanjas, la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debidos a contracciones, asientos, etc. La goma u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección del Contrato debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que, en las pruebas que se efectúen, este elemento debe resistir perfectamente

la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

3.1.7.6.1. GOMA PARA JUNTAS.

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 950 kg/m³, ni superior a 1.100 kg/m³.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida deberá ser superior al 75% en volumen. Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc. Tampoco contendrá extractos acetánicos en cantidad superior al 3,5%. El azufre libre y combinado no superará al 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad y estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2 % y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25 %.

Aparte de los antienviejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro y de negro de humo puro, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas.

Para cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20°C± y con arreglo a normas aprobadas y deberá dar dureza de 50 ± 3% m. según UNE 53.130.
- El alargamiento a la rotura no será inferior al 425 % efectuado con arreglo a las normas aprobadas, según UNE 53.510.
- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 15 MPa, según UNE 53.510.
- A efectos de deformación permanente, una o parte de ella, será sometida entre dos moldes rígidos veinticuatro horas a 20°C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10% y en una hora con el 5 %.
- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70°C en ambiente seco. La deformación residual, medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15 % de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia.

Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga la rotura sobre Juntas sometidas setenta y dos horas a 78°C en estufa con ambiente seco y después de veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los aparatos anteriores con tolerancia inferior al 10%.

3.1.7.6.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO.

Temperatura.

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25°C, preferentemente inferior a 15°C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25. Los efectos de las bajas temperaturas no son totalmente nocivos para los artículos elastoméricos, pero éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas. Cuando se retiren los artículos almacenados a bajas temperaturas, para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30°C antes de ponerlos en servicio.

Humedad.

Se deberá evitar la humedad, siendo las condiciones de almacenamiento tales que no se produzca condensación.

Luz.

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja u opaca.

Deformación.

Siempre que sea posible deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación que, en cualquier caso, deberá reducirse al mínimo, ya que puede producir un deterioro y una deformación permanente.

Cuando se envasen los artículos libres de esfuerzo deberán almacenarse en su envase original. Cuando se suministre el material en rollos deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

Contacto con líquidos, Semisólidos o sus vapores.

Los elastómeros no deben estar en ningún momento de su almacenamiento en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente con disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que sean envasados de esta manera por el fabricante.

Contacto con metales.

Se evitará almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso y se los protegerá bien, envolviéndolos o bien interponiendo una capa de papel o polietileno.

No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.

Contacto con materiales pulverulentos.

La mayoría de los materiales pulverulentos más corrientes son de talco, creta y mica. Todo material pulverulento no debe contener ningún constituyente que tenga un efecto nocivo sobre los elastómeros.

Contacto con otros elastómeros

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composición diversa. Esto es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

Elastómeros unidos a metales

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente al elastómero ni al elemento de unión.

Contenedores y material envoltorio

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros, deberá de estar libre de sustancias nocivas para los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

Limpieza

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes de] tipo del tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

Los artículos que se hayan limpiado deberán secarse a temperatura ambiente.

3.1.8. TUBERÍAS DE ACERO.

3.1.8.1. CONDICIONES GENERALES.

Las tuberías y piezas especiales de acero procederán de fábrica siderúrgica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Adjudicatario propondrá a la Dirección del Contrato los siguientes aspectos:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones espesores.
- Longitud de tubería.
- Características de la protección interior y exterior de la tubería, esta última tanto en fábrica como en obra.
- Tipo de junta a emplear, descripción exhaustiva de sus características y control en obra.
- Experiencia en obras similares. Tipo de señalización del tubo.

El Concursante calculará la tubería a emplear de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y, en el caso de tuberías para conducciones de saneamiento, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitudes que pueden tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

3.1.8.2. TUBERÍAS DE ACERO ELECTROSOLDADO.

3.1.8.2.1. CONDICIONES GENERALES.

Se entiende por tubería electrosoldada la construida de chapa de acero destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

3.1.8.2.2. MATERIAL.

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable.

Las características, sobre producto, para el acero empleado en la fabricación de tubos serán las correspondientes al acero A 42 b o X 60. En este último caso, las características serán las establecidas en la Norma API 5L, de fecha 30 de Junio de 1.987.

El acero correspondiente a las tuberías de la conducción cumplirá, como mínimo, las siguientes características:

- Resistencia a la rotura: Entre 37 y 45 kg/mm².
- Límite elástico aparente: 24 kg/mm² para espesores menores o iguales de 16 mm.
- Alargamiento mínimo en rotura: 26%.
- Resistencia mínima: 2,8 kg/cm² a 0°C.
- Contenidos máximos: C = 0,20 %, P = 0,50 %, S = 0,050 %.

Los tubos se fabricarán mediante chapa de acero laminada, que se soldará longitudinalmente, con doble canalón de soldadura, en conformidad con las indicaciones señaladas en la Norma API 5L. (SPEC 5L).

Los tubos serán rectos y cilíndricos, debiendo estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas y sin cualquier otro defecto superficial. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y escuadrados con el eje del tubo.

Los espesores de los tubos vendrán determinados por la clase de material y procedimiento de fabricación cumpliendo, en cualquier caso, que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo y la presión de rotura sea cuatro (4), como mínimo.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, la Dirección del Contrato determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características del acero señalado. En el caso de que los resultados de estos ensayos demuestren que no se cumplen las indicaciones anteriormente citadas serán abonados por el Adjudicatario.

3.1.8.2.3. EJECUCIÓN Y CONTROL EN FÁBRICA.

Las tuberías deben construirse en fábrica, realizándose en obra el menor número posible de soldaduras. Consecuentemente serán de la mayor longitud transportable.

La chapa para la ejecución de la tubería se curvará en frío.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones en los Planos del Proyecto o, en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Propuesta de Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales o helicoidales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. Se podrán dejar sin soldar, hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquellas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

No se podrá comenzar la fabricación sin la aprobación la Dirección del Contrato, estando obligado el Adjudicatario a adoptar cuantas modificaciones se impongan.

El control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, aceptada por la Dirección del Contrato.

Los cordones de soldadura de responsabilidad, si la Dirección del Contrato lo considera necesario, serán sometidos a examen radiográfico, admitiéndose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2, según el I.I.S. Comisión 5 y Normas UNE 14011. Para uniones de responsabilidad se utilizarán electrodos o procesos adecuados a las exigencias de cada caso.

Los electrodos o varillas para la soldadura eléctrica procederán de fabricante de reconocida solvencia, que ofrezca garantía de calidad y uniformidad, debiendo soportar sin deterioro su transporte, almacenamiento y manipulación. Su terminología, medidas, clasificación y simbolización, se establecerán según las normas UNE 14001, 14002 y 14003.

Para la unión de aceros dulces, serán del tipo forjable de las siguientes características mecánicas: 45 47 kp/mm² de resistencia a tracción, límite elástico superior a 28 kp/mm² y alargamiento en probetas con distancia entre puntos de 5 diámetros superior al 24 %.

Si las características fijadas en el envase ofrecieran dudas se efectuarán ensayos según norma UNE 140022.

3.1.8.3. TUBERÍAS DE ACERO ESTIRADO.

3.1.8.3.1. DEFINICIÓN.

Se entiende como tuberías de acero estirado los tubos sin soldadura fabricados por laminación o estirado.

3.1.8.3.2. MATERIAL.

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Dirección del Contrato el Adjudicatario deberá presentar copia de los análisis de cada colada. Los ensayos de soldabilidad se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Las características, sobre producto, para el acero en la fabricación de tubos serán las establecidas en la Tabla nº1.

Tabla nº1.

Carga de rotura (kg/mm ²)	Mínimo alargamiento de U % máximo	Carbono (c) % máximo	Fósforo (P) % máximo	Azufre (S) % máximo
37 a 45	26		0.060	0.055

57 a 62	22	0.23	0.055	0.055
---------	----	------	-------	-------

Las probetas de tracción para el acero se cortarán de los tubos de acuerdo con lo especificado en el Apartado 2.12. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua de 1.975. Las condiciones y clase de pruebas se efectuarán según lo indicado en los apartados 2.12. 1. y 2.12.2. del citado Pliego.

La Dirección del Contrato, para las pruebas de soldabilidad, puede escoger para los ensayos dos (2) tubos de cada lote de cien (100) tubos. Si alguna de las dos (2) no alcanza los resultados que a continuación se establecen, podrán escogerse tantos nuevos tubos para ser probados como juzgue necesario el representante del Órgano de contratación para considerar satisfactorio el resto del lote. Si las pruebas de soldadura de los nuevos tubos escogidos no fueran satisfactorias se podrá rechazar el lote o probar cada uno de los tubos del lote, siendo rechazados los que no alcancen los resultados que no se indican a continuación.

Para los tubos que deben ir soldados a tope, de diámetro hasta cuatrocientos (400) milímetros, se tomarán unos anillos de no menos de cien (100) milímetros de longitud y cortados de los extremos del tubo. Estos anillos deben comprimirse entre dos placas paralelas con el punto medio de la soldadura situada en el diámetro perpendicular a la línea de la dirección del esfuerzo. Durante una primera etapa no se presentarán aberturas en la soldadura hasta que la distancia entre las placas sean las tres cuartas partes del diámetro exterior inicial del tubo. Se continúa el aplastamiento en una segunda etapa y tampoco deben presentar grietas o roturas hasta que la distancia entre las placas sea el sesenta por ciento (60%) del diámetro exterior inicial M tubo. En la tercera etapa se continúa el aplastamiento hasta que la probeta rompa o hasta que se junten las paredes opuestas del tubo. Si en esta etapa se comprueban definiciones en el material o en la penetración de la soldadura, puede rechazarse el tubo. Defecto superficiales motivados por imperfecciones de la superficie no serán causa de rechazo.

3.1.8.3.3. CLASIFICACIÓN.

Teniendo en cuenta las presiones normalizadas exigibles para estas tuberías, éstas serán de la clase A que se detalla en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua de 1.975, y que se citan en la Tabla nº2.

Tabla nº2.

Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)	Presión normalizada (kg/cm ²)
25	2.50	60
32	2.50	40
40	2.50	40
50	2.50	40
60	2.50	40
80	3.00	40
100	3.25	40
125	3.25	40

Las tolerancias en las tuberías admitidas serán las indicadas en la Tabla nº3.

Tabla nº3:

Concepto o parte a que se refiere.	Diámetro nominal	Tolerancia laminados
Peso	Hasta 125 inclusive	± 10%
Espesor	Hasta 125 inclusive	± 10%
diámetro	Hasta 125 inclusive	± 10%

Los sobreespesores de corrosión mínimos serán los siguientes:

- Acero al carbono y aleados 1,25 mm.
- Acero inoxidable 0,75 mm.

3.1.8.3.4. DIÁMETROS, BRIDAS Y JUNTAS.

Los diámetros nominales de cualquier tipo de tubería de acero cumplirán con la norma DIN 2440 hasta 100 mm. y la DIN 2448 para diámetros superiores.

Se presentarán planos donde se vean todas las tuberías, detalles de conexión, juntas, métodos de colocación, pruebas, etc.

En el caso en que el líquido vehiculado sea agua o aire, las juntas serán de goma, de acuerdo con la norma DIN 2690. Como materiales se emplearán cloropreno, butil, caucho natural o estireno butadieno. Se usarán gomas especiales cuando el fluido vehiculado así lo requiera. El caso de cloro o vapor se utilizarán juntas de Kliengerit. Las fijaciones estarán de acuerdo con la norma DIN. Cada adaptador será capaz de soportar una presión igual a la de diseño de la tubería a la que se acoplan.

El Adjudicatario deberá presentar todos los certificados de prueba y calidad de materiales.

3.1.8.3.5. CALIDAD DE LOS TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES.

Las calidades de los tubos serán los siguientes:

a) Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad St. 00 SIDIN 17.006
- Condiciones de suministro S/DIN 1.629 Hoja 2
- Dimensiones S/DIN 2.440

b) Para diámetros comprendidos entre 50 y 125 mm. ambos inclusive

- Calidad St. 35 S/DIN 17.006
- Condiciones de suministro S/DIN 1.620 Hoja 2
- Dimensiones S/DIN 2.440

Se considerarán piezas especiales los accesorios que se utilicen para cambiar de dirección, derivaciones, injertos, reducciones, etc., así como aquellos elementos que no superan el medio metro en línea recta, sea cual fuera la forma de unión y el diámetro.

Los diámetros de las piezas especiales se ajustarán a la norma DIN y los materiales serán los mismos que se utilicen para tuberías, no pudiéndose utilizar piezas especiales de otros materiales que los que constituyen la propia tubería.

Los codos serán de 45° y 90°, no empleándose codos de 180°. Para tamaños de 50 mm. de AE y mayores, se utilizarán reducciones concéntricas o excéntricas. En líneas roscadas los cambios de tamaño se harán mediante accesorios reductores roscados.

Si la tubería, por su material o diámetro, lo permite, podrá doblarse convenientemente para conformar figuras Y codos

a) Accesorios de conexión

- Tipo Accesorios roscados
- Calidad St. 37.2 S/DIN 17.100
- Dimensiones S/DIN 2.576 PN 10

b) Curvas

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad GTW 35
- Dimensiones S/DIN 2.605

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad St. 00 S/DIN 17.006
- Dimensiones S/DIN 2.605
- Espesores Los de la pared normal del tubo DIN 2.448

c) Tés y Tés reducida

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad GTW 35
- Dimensión S/DIN 2.950

Para diámetros mayores de 50 mm.

- o Calidad St 35 S/DIN 17.006
- o Dimensión S/DIN 2.615
- o Espesores: Los de la serie 1 de la norma que corresponden a la pared normal del tubo DIN 2.448

d) Tornillos

- o Tipo De cabeza hexagonal, rosca métrica
- o Calidad 5,6
- o Dimensiones S/DIN 933
- o Condiciones de suministro S/DIN 267

e) Tuercas

- o Tipo De cabeza hexagonal, rosca métrica
- o Calidad 5,6
- o Dimensiones S/DIN 934

3.1.8.4. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.

La piezas de pequeño tamaño y que no vayan a sufrir soldadura o calentamiento posteriores podrán ser galvanizadas en caliente, según condiciones definidas en el presente Capítulo II de este Pliego. El resto de las piezas deberán de cumplir las siguientes condiciones.

3.1.8.4.1. RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LAS TUBERÍAS METÁLICAS.

Las superficies antes de estar pintadas deberán estar exentas de residuos de grasas y aceites, así como también de óxido de cascarilla de laminación.

La grasa o aceite se eliminará con disolventes apropiados como el "Disolvente para limpieza Inta 16 32 I2" o "Disolvente 150 210 INTA 16 23 02", haciendo uso de trapos embebidos en los mismos. Posteriormente se limpiará mediante chorro de arena o granallado hasta conseguir el grado B SA 2 1/2 de la norma sueca SIS 05.59.00. Inmediatamente después se le aplicará una capa de pintura de imprimación de epoxi de dos componentes tipo Epoxi Poliamida. Posteriormente se aplicará dos capas de alquitrán epoxi capa gruesa tipo "Alquitrán Epoxi poliamida" de 150 micras de espesor cada capa, esperando un plazo de secado entre capas de 18 horas como mínimo.

La zona que vaya a ser soldada en obra se dejará sin pintar una franja de 20 cm. al lado de la soldadura a realizar, ejecutándose posteriormente en obra el recubrimiento reseñado. Por lo tanto se cuidará en el diseño de las tuberías la accesibilidad a las uniones soldadas o embreadas a realizar, localizándolas de forma tal que permitan la corrección de los recubrimientos interiores con la máxima garantía tanto en fábrica como en obra.

3.1.8.4.2. RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS VISTAS.

La limpieza se hará con arreglo a lo preceptuado en el punto anterior.

Se aplicarán dos capas de pintura de imprimación de epoxi de dos componentes tipo Epoxi poliamida.

Posteriormente se aplicarán dos capas de esmalte de epoxi de dos componentes tipo Epoxi poliamida de 100 micras de espesor cada una.

3.1.8.4.3. RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS EMBEBIDAS EN HORMIGÓN.

A la superficie en contacto con el hormigón se le efectuará una limpieza general con cepillo metálicos al fin de evitar la calamina. Posteriormente se le dará una imprimación a base de lechada de cemento.

En todo caso el Adjudicatario especificará expresamente la protección que han de tener las tuberías metálicas embebidas en hormigón para garantizar suficientemente la resistencia a la corrosión de las mismas.

3.1.8.5. EJECUCIÓN EN OBRA.

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud, siguiéndose las mismas indicaciones para el control y aceptación de la soldadura que las definidas en el artículo "Control en fábrica" de este Pliego.

Se realizará la inspección siguiente:

- 1) Comprobación de materiales.

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran llevan las correspondientes marcas de inspección en taller.

- 2) Vigilancia del montaje:

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

- Presentación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldaduras.
- En todas las soldaduras de montaje se verificará el control.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar la pintura. La colocación de la tubería se realizará mediante grúas carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca la pintura. Todos estos elementos de colocación serán por cuenta del Adjudicatario.

3.1.8.6. ANCLAJES DE LAS TUBERÍAS.

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón y guías de las tuberías metálicas.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo A 42.b.

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cinco Mpa.

La unión de los anclajes a las tuberías si es por soldadura se realizarán antes de la aplicación del recubrimiento anticorrosivo tanto interior como exterior al tubo.

El material de los anclajes cuando estos queden vistos será inoxidable o bien galvanizado en caliente.

3.1.8.7. JUNTAS DE DILATACIÓN.

Las juntas de dilatación en las tuberías de acero son elementos que permiten la libre dilatación de la tubería y los movimientos consecuencia de los movimientos propios de las estructuras, sin que se produzcan fugas de agua.

La Dirección del Contrato podrá exigir pruebas de resistencia e impermeabilidad a presión doble de la de cálculo de la tubería. Las conducciones se diseñarán con los suficientes grados de libertad para absorber por sí mismas los movimientos y esfuerzos provocados por la dilatación. Las juntas de dilatación solamente serán permitidas en aquellos casos donde no sea posible evitarlas y siempre que los esfuerzos generados en las tuberías por la inclusión de las mismas no afecten a las máquinas.

3.1.9. TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.

3.1.9.1. CONDICIONES GENERALES.

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Adjudicatario propondrá a la Dirección del Contrato el fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Descripción exhaustiva del proceso de fabricación de cada tubo.
- Tipo de señalización de cada tubo.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Experiencia en obras similares.

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa, así como sus piezas especiales, se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y el Pliego General de Condiciones Facultativas para la Fabricación, Transporte y Montaje de las Tuberías de Hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitudes que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

Las características de los materiales serán, al menos, las siguientes:

- Resistencia mínima de Proyecto en el hormigón medida en probetas cilíndricas a los 28 días: 42,5 MPa.
- Resistencia mínima a los siete días, medida en probetas cilíndricas 213 de la resistencia de proyecto.
- Tensión del acero a la presión de servicio inferior a 87,5 MPa. Espesor mínimo de la camisa de acero: 1,5 mm.

3.1.9.2. PRUEBAS.

Se harán las siguientes comprobaciones en fábrica:

- Examen visual del aspecto general de los tubos de modo que el interior de los tubos presente una superficie regular y lisa sin protuberancias ni desconchones.
- Comprobación de dimensiones, espesores, (los espesores efectivos no serán inferiores a diez (10) centímetros) y rectitud de los tubos.
- Prueba hidrostática a todos los tubos a la presión normalizada.
- El ensayo a presión hidrostática de la camisa se realizará de tal forma que la presión mínima del ensayo debe ser 140 MPa pero inferior a 175 MPa si el ensayo es realizado en posición horizontal. En el caso de que se realice el ensayo en posición vertical, la tensión en el extremo más bajo será de 175 MPa.
- Prueba en banco de tres aristas para verificación de su resistencia a cargas externas.

Será preceptiva la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad, para cuya ejecución tendrá en cuenta lo previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

3.1.9.3. TOLERANCIAS.

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

3.1.10. TUBERÍAS DE P.V.C.

3.1.10.1. CONDICIONES GENERALES.

3.1.10.1.1. DEFINICIÓN.

Se entiende por tuberías de P.V.C., las compuestas por policloruro de vinilo técnicamente puro en el cual los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares den un producto final aceptable, según el Código Alimentario Español.

3.1.10.1.2. MATERIAL.

Se considera policloruro de vinilo técnicamente puro aquél que no tenga plastificantes ni una proporción superior al uno por ciento (1 %) de ingredientes masarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, está constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%).

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42) kg/dm³ (UNE 53.020).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado C.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados
- (80°C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo (UNE 53.118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) > (28.000) kg /CM².

- Valor mínimo de la tensión máxima (tr) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20 = 1° C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. el alargamiento de rotura deberá ser, como mínimo, el ochenta por ciento (80%) (UNE 53.112).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE 53.112).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 53.039).

3.1.10.1.3. CONSIDERACIONES GENERALES.

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Adjudicatario propondrá a la Dirección del Contrato el nombre del fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Longitud de tubería
- Tipo de junta a emplear
- Experiencia en obras similares

Acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que propone.

El Concursante calculará la tubería a emplear según el diseño basado en la teoría de Marston recogido en el libro PVC Pipe Design and Installation (AWWA Manuel M 23). Para ello se supondrá que la zanja se rellenará de grava hasta alcanzar la generatriz superior del tubo.

Para la aprobación de la tubería se realizarán los siguientes ensayos previos:

- Prueba de aplastamiento de probeta de dos tuberías de 200 mm. de longitud.
- Prueba de rotura a presión interior de dos tuberías, debiendo romper a una presión superior a 0,2 MPa.

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección del Contrato o persona delegada, siendo a cuenta del Adjudicatario todos los gastos que los mismos conlleven.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta años (50) de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán, explícitamente, el período útil y la temperatura de uso. No se permitirá el uso de tubería de PVC de 4 kg/cm² de presión de trabajo.

Las tuberías de PVC serán suministradas en longitudes no inferiores a 5 m. cuando el diámetro sea igual o inferior a 50 mm. y de 6 m. cuando el diámetro sea superior a 50 mm.

En estas tuberías de PVC la superficie interna debe ser lo más regular posible. El material de los tubos estará exento de grietas, granulación, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. No se permitirá el uso de estas tuberías en intemperie.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no será inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Siempre que sea posible en impulsiones de reactivos, se tratará de sustituir los codos a 90° por codos a 45°.

3.1.10.2. **ESPEORES.**

El espesor de la pared de los tubos será el indicado por las normas UNE, según el tipo de tubería, diámetro y presión de trabajo.

3.1.10.3. **ENSAYOS.**

Por cada 100 tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres controles dimensionales de la tubería
- Un ensayo de aplastamiento en probeta de 200 mm.

Si alguno de estos dos ensayos no es cumplido satisfactoriamente se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección del Contrato o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Adjudicatario.

3.1.10.4. **JUNTAS EN UNIONES DE TUBERÍA DE PVC.**

Para estas juntas será válido lo especificado en este Pliego para las tuberías de fundición.

3.1.10.5. **TIPOS DE TUBERÍAS DE PVC.**

Las tuberías de P.V.C. se podrían dividir en los siguientes tipos atendiendo a sus usos:

- Saneamiento.
- Presión. (Impulsiones, riegos, distribuciones urbanas)
- Sanitarios y ventilación.
- Drenaje.
- Canalizaciones.

3.1.10.5.1. SANEAMIENTO.

Los tubos de P.V.C. destinados al saneamiento se pueden clasificar según su espesor y diámetro y según la carga que soportan para una ovalación determinada.

Los tubos de P.V.C. para saneamiento deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 53.332 en lo que respecta a su fabricación.

La instalación de las tuberías de P.V.C. de saneamiento se realizará sobre un lecho de 0,10 m., de:

- Arena 0/ 10 conteniendo al menos el 5 % de partículas inferiores a 0, 1 mm.
- Grava (granulometría 8/25) en zona húmeda.

La tubería se deberá cubrir con relleno seleccionado al menos con 10 cm. por encima de la clave. El material de relleno debe ser producto de la excavación teniendo cuidado de no verter material con excesivas piedras. La compactación se llevará de forma equilibrada por ambos lados del tubo.

Las uniones de tuberías con pozos de hormigón se harán mediante junta elástica recubierto de arena. No se admitirán desviaciones angulares de más de tres (3º) grados.

3.1.10.5.2. PRESIÓN.

Las tuberías de P.V.C. de presión pueden utilizarse para distintos y diversos fines como:

- Distribuciones de aguas potables.(UNE 53.112 90)
- Riegos.

La instalación es idéntica a la descrita para las tuberías de P.V.C. de saneamiento (apartado 7.5.10.4.1. de este pliego). Una vez realizado el asentamiento de la tubería se realizarán los anclajes de la tubería en todos los cambios de dirección, reducciones y demás puntos en los que sea necesario.

Las pruebas a realizar serán las especificadas en el apartado 3.19. de este Pliego de Prescripciones (Capítulo III).

3.1.10.5.3. SANITARIAS.

Las tuberías de P.V.C. sanitarias deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 53.114.

3.1.10.5.4. TUBERÍAS DE DRENAJE.

Los tubos a emplear en drenajes de tipo superficial será la misma que la empleada en canalizaciones de saneamiento, apartado 7.5.10.4.1. del presente Pliego de Prescripciones.

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán de PVC circular y cumplirán, tanto el tubo como el material filtrante, lo establecido en el artículo 420 M Pliego General PG-3.

3.1.10.5.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Serán conducciones corrugadas. Los tubos no se colocarán unos encima de otros en la zanja. El fondo de la misma será plano y estará exento de obstáculos como piedras, etc

El relleno de la zanja se hará con 15 cm. Por encima del tubo con arena o relleno fino.

3.1.11. TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.

3.1.11.1. CONDICIONES GENERALES.

En lo referente a las prescripciones de las tuberías de hormigón en masa o armado se cumplirá lo establecido en las "Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado". Los tubos serán con junta tipo campana.

3.1.12. TUBERÍAS DE POLIETILENO.

3.1.12.1. CONDICIONES GENERALES.

Cumplirá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de Agua y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones.

Las tuberías de polietileno utilizadas serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad (PE 50 A) (PE-100) y cumplirá lo establecido en las normas UNE 53 131 y UNE 53 133.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Densidad sin pigmentar > 0 940 g/ml
- Dureza Shore > 60
- Resistencia a la flexión > 30 MPa
- Tensión de desgrase > 325 mm3
- Todas las tuberías y accesorios soportarán como mínimo una presión nominal de 10 atmósferas.

Será PE MRS 100 (azul) cuando su uso así lo aconseje. No se admitirá su suministro en rollos cuando su instalación vaya a ser en soporte.

Las uniones serán por soldadura a tope o electrofusión.

La distancia entre apoyos, cuando ésta vaya aérea, será la que indique el fabricante o en su defecto la marcada por la norma UNE 53.394.

3.1.13. TUBERÍAS DE POLIETILENO CORRUGADO PARA SANEAMIENTO

Los tubos a emplear serán de doble pared, interior liso, del tipo resistente SN8 de rigidez circunferencial, exterior corrugado.

La conexión se realizará mediante manguito elástico.

Cumplirán lo establecido en la EN 13476-2007

Los tubos vendrán convenientemente marcados y etiquetados. No presentarán picaduras, arañazos o signos de haber sufrido abolladuras.

3.1.14. TUBERÍAS DE DRENAJE.

3.1.14.1. CONDICIONES GENERALES.

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán de PVC.

Ver 7.5.10.4."Tipos de tuberías de PVC".

3.1.15. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.

3.1.15.1. CONDICIONES GENERALES.

Las arquetas y pozos de registro serán de hormigón con una resistencia Mínima de 20 MPa.

La parte superior de las arquetas podrá ser troncocónica o plana pero en todo caso sólo se verá la tapa en la superficie final de terminación Gardín, acera, etc).

3.1.15.2. ARQUETAS.

3.1.15.2.1. ARQUETAS DE HORMIGÓN ARMADO.

El diámetro mínimo de entrada será de 600 mm.

El espesor mínimo de los alzados de la misma será de 25 cm. La armadura total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica: $As = 0,0021 \times D_{ext.}$ y por metro lineal de arqueta.

La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones. La cara superior de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones. En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.

En caso de emplearse forjados como remate de la zona superior estos tendrán un espesor mínimo de 200 mm., siempre y cuando se hayan tenido en cuenta las sobrecargas a la que pueda estar sometido.

La tapa de estas arquetas será de fundición, tipo D/400.

Los pates de acceso al interior de la arqueta serán de polipropileno y deberán ser capaces de aguantar una carga concentrada de 130 kg colocada en el punto que pueda producir los máximos esfuerzos. U distancia entre pates será inferior a 35 cm. Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 25 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cms. Todos los pates metálicos deberán tener una protección anticorrosiva a base de recubrimiento de PVC, rugosa y antideslizante en la huella. El diámetro mínimo de la sección de cada pate, antes del tratamiento anticorrosivo, será de 25 mm.

Las soleras se recrecerán de manera que se formen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida

Diámetro mínimo interior de las arquetas:

Diámetro tubería salida	Diámetro mínimo interno arqueta
300 600	1.200
700 900	1.500

La sección de las arquetas será rectangular para tuberías de diámetro > 900.

3.1.15.2.2. ARQUETAS DE LADRILLO.

Las arquetas a realizar en ladrillo de media hasta las podríamos dividir en:

Eléctricas: dentro de estas diferenciaremos:

- Baja tensión: 0,70 x 0,70 x 0,70
- Alumbrado: 0,40 x 0,40 x 0,40

Otras: estas entre otras englobarán las de teléfonos, agua potable, etc. Sus dimensiones oscilarían entre 0,40 y 0,80 de profundidad con una sección en planta cuadrada de 0,40 x 0,40.

Las arquetas de ladrillo serán enfoscadas y con tapa metálica de fundición. Las tapas de fundición serán iguales por grupos. Antes de su colocación en obra se entregarán muestras a la Dirección del Contrato para su aprobación.

3.1.15.3. POZOS DE REGISTRO.

Los pozos de registro pueden ser realizados in situ o prefabricados. Serán de hormigón en masa con una resistencia mínima del hormigón de 15 MPa.

Los diámetros internos de los pozos irán en función del diámetro de las tuberías de acuerdo a la siguiente tabla:

∅ Tubería	∅ Int. Pozo
200 600	1.200
100 200	800

Los pozos de registro tendrán una tapa del tipo EN 124.

3.1.15.4. UNIÓN ARQUETA TUBO.

La unión entre la arqueta o el pozo de registro y las tuberías que a él confluyan garantizarán el mismo grado de estanqueidad que la unión entre tubos.

3.1.16. ELEMENTOS METÁLICOS PARA TUBERÍAS Y PALASTROS.

3.1.16.1. CONDICIONES GENERALES.

El acero correspondiente a tuberías y palastros, cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, elementos de refuerzo, etc., serán los definidos en la Norma UNE 36 080 73, y se suministrarán convenientemente tratados exterior e interiormente, según las especificaciones fijadas en el presente Pliego.

Las partes deslizantes de los carretes de montaje serán de acero inoxidable AISI316 L.

3.1.17. PINTURA PARA ELEMENTOS METÁLICOS DE TUBERÍAS Y PALASTROS.

3.1.17.1. CONDICIONES GENERALES.

Las pinturas utilizadas, tanto para la protección contra la oxidación como las destinadas a las capas de terminación, cumplirán los siguientes requisitos indicados.

Recubrimiento de doble capa de pintura bituminosa o epoxi de mínimo 80 micras por capa.

3.1.18. AGUA.

3.1.18.1. CONDICIONES GENERALES.

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones el agua que se emplee cumplirá las prescripciones descritas en los Artículos correspondientes de la "Instrucción EHE", siendo asimismo

obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida que sean aplicables.

El Adjudicatario controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo preceptivo el análisis de las aguas antes de su utilización y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad mediante la serie de ensayos indicada en el EHE.

3.1.19. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.

3.1.19.1. CALIDAD.

Los áridos cumplirán las especificaciones descritas en la Instrucción EHE.

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

Nº tamiz	Abertura tamiz (mm)	% que pasa	
		Mínimo	Máximo
100	0.149	4	15
50	0.297	12	30
30	0.59	30	62
16	1.19	56	85
8	2.38	75	95
4	4.76	95	100

Podrán utilizarse áridos, naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menor densidad exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales. El tamaño máximo de los áridos gruesos nunca será superior a cincuenta (50) milímetros. La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios para que la Dirección del Contrato apruebe las granulometrías a emplear.

3.1.19.2. ENSAYOS.

El Adjudicatario controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego y de la instrucción EHE. Los ensayos justificativos de todas las

condiciones especificadas se realizarán antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos y al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada doscientos metros cúbicos, o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

- Un ensayo granulométrico (NLT 150/72)
Por cada cien metros cúbicos, o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:
- Un ensayo granulométrico (NLT 150172)
- Un ensayo de determinación de la materia orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).
- Un ensayo para determinación de finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado, del I.E.T.C.C.).

3.1.20. CEMENTO.

3.1.20.1. CALIDAD.

Para los cementos que se empleen en esta obra regirá el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento" (RC) y la instrucción EHE vigentes. El cemento a emplear será de clase resistente 32.5 N/mm² o superior.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las normas UNE 80301 / 88 "Cementos, definiciones, clasificación y especificaciones" y UNE 80302 1 88 "Cementos especificaciones químicas para sus constituyentes".

Es necesario el empleo de cemento resistente a los sulfatos del subsuelo. El Adjudicatario seguirá las indicaciones de la Dirección de Contrato con respecto al tipo de cemento a utilizar, y no tendrá derecho a abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: La expansión en la prueba de autoclave será inferior al 0,5 % (ASTMG 151 54)
- Cal libre: El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total
- Regularidad: En el transcurso de la obra el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho días superiores al siete por ciento de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta probetas, según la fórmula:

$$c = \sqrt{\frac{\sum (R_i - R_m)^2}{N-1}} \cdot 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

Rm = Resistencia media (aritmética).

R = Resistencia individual de cada problema.

N = Número de probetas ensayadas.

- Calor de hidratación Medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco calorías/g a los tres días, ni de ochenta calorías/g a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

3.1.20.2. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel, en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en un almacén o sitio protegido convenientemente .contra la humedad del suelo y paredes, de manera que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa. Si el cemento se almacena en sacos éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Entre cada capa de cuatro sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Adjudicatario establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida de tal modo que, en cualquier momento, pueda el Órgano de contratación comprobar las existencias y el gasto de este material.

3.1.20.3. CONTROL DE CALIDAD.

El Adjudicatario controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y lo dispuesto en el RC y EHE. Se realizarán los ensayos que se indican con la periodicidad mínima siguiente:

A la recepción de cada partida en Obra se podrán efectuar los siguientes ensayos e inspecciones:

- Una inspección ocular.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado.
- Un ensayo de pérdida al fuego (UNE 80.221).
- Un ensayo de trióxido de azufre (UNE 80.222).
- Un ensayo de cloruros (UNE 80.240).
- Un ensayo de fraguado y estabilidad de volumen (UNE 80.102).
- Un ensayo de resistencia (UNE 80. 101).

Cada quinientas (100) toneladas o fracción si la Dirección del Contrato lo estimara oportuno, los siguientes:

- Un ensayo de finura de molido (Apartado 7. 1. del RC 97).
- Un ensayo de peso específico real (Apartado 7.2 del RC 97).
- Una determinación de principio fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC 97).
- Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC 97).
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6. del RC 97).
- Un ensayo del índice de puzolanicidad en caso de utilizar cementos puzolánicos (Apartado 8.21 del RC 97).
- Un ensayo de escorias siderúrgicas.
- Un ensayo de óxido de calcio libre.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante el período igual o superior a tres semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Adjudicatario.

Cuando el ambiente sea muy húmedo, o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección del Contrato podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres semanas.

3.1.21. PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS.

3.1.21.1. CONDICIONES GENERALES.

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa estará expresamente prohibida, salvo indicación en contra de la Dirección del Contrato. Previamente a tal autorización la Dirección del Contrato podrá exigir al Adjudicatario la presentación de las especificaciones técnicas del producto, así como los ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si por el contrario fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección del Contrato y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

3.1.22. HORMIGONES.

3.1.22.1. DEFINICIÓN

En todo lo que se refiere a hormigones estructurales será de aplicación la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE y todo su articulado, entendiéndose como tales los definidos en el artículo 1º de la misma.

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro, por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el Artículo nº10 de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado", EHE:

Tipo	Resistencia Característica MPa
------	--------------------------------

H 125	12,5
H 150	15
H-250	25
H 300	30

Se entiende por resistencia característica la definida en la "Instrucción EHE", debiendo realizarse los ensayos de control que se indican en esta.

La rotura de probetas se hará en un Laboratorio designado por la Dirección del Contrato según las especificaciones que éste estime oportunas.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida el Adjudicatario estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección del Contrato, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior, al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección del Contrato podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obras o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección del Contrato para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua/cemento a emplear será la señalada por el Adjudicatario, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección del Contrato decidiera otra, lo que habría que comunicar por escrito al Adjudicatario, quedando éste relevado de las consecuencia que la medida pudiera tener en cuenta a la resistencia y/o la densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

En el caso de hormigones empleados en la construcción de las unidades estructurales que estén en contacto con ozono se cumplirán las siguientes condiciones:

- Se empleará cemento con muy bajo contenido en aluminato cálcico.
- El árido empleado no podrá ser silíceo.
- El recubrimiento de las armaduras será el macado en la EHE, y, en todo caso de 4 cm. como mínimo.

3.1.22.2. UTILIZACIÓN.

Se utilizarán hormigones resistentes a los sulfatos El hormigón HM 15 se utilizará única y exclusivamente como hormigón de limpieza entre la excavación y las posteriores obras de hormigón armado, soleras de apoyo, obras de fábrica de hormigón en masa, etc.

El hormigón HM 20 se utilizará en las soleras de apoyo de los tubos, obras de fábrica de hormigón en masa, macizos de anclaje, refuerzos de tubería, y en presoleras de arquetas.

El hormigón HA 30 se utilizará para la construcción de estructuras en contacto con las aguas residuales en ambientes Qa y Qb.

El hormigón HA 25 se utilizará para la construcción de estructuras de edificios en general.

El resto de los hormigones clasificados por resistencia deberán cumplir lo estipulado en la EHE.

3.1.22.3. CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN.

Para el control de la consistencia serán preceptivas las especificaciones de la EHE, realizándose una determinación de consistencia por cada amasada.

Los ensayos previos del hormigón se harán de acuerdo con lo indicado en la citada norma.

El control de resistencia del hormigón se realizará, a nivel normal, de acuerdo con las prescripciones de la EHE, realizándose un ensayo de resistencia con una serie de 6 probetas cada uno, con rotura a 7 y 28 días, por cada cincuenta metros cúbicos de hormigón puesto en obra, y por cada parte de obra que por su importancia estructural lo requiera (muros, tableros forjados, y otros que estime la Dirección de Contrato).

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento. (M.E.1.5b).
- Análisis granulométrico de los áridos.
- Toma de muestras de hormigón fresco.
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón.
- Obtención de probetas de hormigón insitu, conservación y rotura de las mismas.

3.1.23. MADERA PARA ENCOFRADOS Y MEDIOS AUXILIARES.

3.1.23.1. CONDICIONES GENERALES.

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La tabla de madera para encofrados estará perfectamente seca, sin nudos y con suficiente rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones puede transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Los encofrados que queden vistos, o vistos a través del agua, se deberán realizar con tableros fenólicos o similar. En casos singulares, cuando no se puedan utilizar los tableros fenólicos, se utilizarán encofrados realizados con tabla de madera que deberá estar cepillada y ser machiembreada, siempre con la previa autorización de la Dirección del Contrato. La limitación de flechas es la fijada en la EHE.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico.

3.1.24. ACERO PARA ARMADURAS.

3.1.24.1. CALIDAD.

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones del Artículo correspondiente de la "Instrucción EHE". Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia. Su límite elástico será igual o superior a quinientos diez Mpa (510 Mpa). El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al catorce por ciento (14%).

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección del Contrato con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36088.

3.1.24.2. ENSAYOS.

El Adjudicatario controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la "Instrucción EHE".

A la llegada a la obra de cada partida se realizará una toma de muestras y, sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada. Estos ensayos serán de cuenta del Adjudicatario.

Si la partida es identificable y el Adjudicatario presenta una hoja de ensayos redactada por un Laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, de la realización del ensayo de plegado.

Independientemente de esto, la Dirección del Contrato determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos serán abonados al Adjudicatario, salvo que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente reseñadas, caso en el que serán de cuenta del Adjudicatario.

3.1.25. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

3.1.25.1. CONDICIONES GENERALES.

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE y serán del tipo de mallas corrugadas.

3.1.26. ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS.

3.1.26.1. CALIDAD.

El acero laminado será de los tipos indicados en el CTE, o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: Comprendida entre cuatrocientos veinte (420 Mpa) y quinientos treinta (530 MPa) mega pascales.
- Límite de fluencia: Superior a doscientos ochenta (280 Mpa) mega pascales.

- Alargamiento mínimo de rotura: Veintitrés por ciento (23 %)
- Resiliencia mínima: Veintiocho Newton por metro a más de veinte grados centígrados.

Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV 102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la norma UNE 14003. La clase, marca y diámetro a emplear serán propuestos por el Adjudicatario a la Dirección del Contrato, antes de su uso, para su aprobación.

3.1.26.2. ENSAYOS.

El Adjudicatario controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de ello, la Dirección del Contrato determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas las cuales serán de cuenta del Órgano de contratación, salvo que sus resultados demuestren que no cumplen las normas anteriormente citadas, caso en el que serán de cuenta del Adjudicatario.

3.1.27. ACERO INOXIDABLE.

3.1.27.1. CONDICIONES GENERALES.

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- Molibdeno: 2%

El tipo a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, será el 316 L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17.400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

3.1.28. JUNTAS.

3.1.28.1. GENERALIDADES.

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- Junta de contracción y/o dilatación.
- Junta de construcción.

Las juntas de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de Obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección del Contrato.

3.1.28.2. SELLADO DE LAS JUNTAS.

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:

- banda elástica.
- fondo de junta.
- imprimación.
- material de sellado.

La Dirección del Contrato deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de P.V.C., sellado, imprimación....

a) Bandas Elásticas

Las bandas a utilizar serán de P.V.C. Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130.

Juntas de contracción y/o dilatación.

Las bandas de P.V.C. a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección del Contrato podrá aprobar la utilización de juntas hidroexpansivas.

Juntas de construcción.

En este tipo de juntas se utilizarán las bandas de P.V.C. En casos excepcionales la Dirección del Contrato podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita.

La anchura de la banda depende de varios factores:

- espesor del hormigón.
- tamaño máximo del árido.
- posición del refuerzo o armadura.

Hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

- 1) La anchura de la banda (A) no será nunca mayor que el espesor (H) del hormigón en que se introduce.
- 2) La distancia desde la cara exterior del hormigón (C) a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda (A).
- 3) Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido (D) más el ancho de la junta.

- 4) La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo (h) de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

b) Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espuma de polietileno de célula cerrada. La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado. Para evitar que la masilla rebese el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos superiores en un veinticinco por ciento (25 %) aproximadamente al ancho de junta.

c) Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberá utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

d) Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes. El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 53622 89, clase AI. El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección del Contrato.

3.1.29. MATERIALES ELASTOMÉRICOS PARA ELEMENTOS DE APOYO.

3.1.29.1. CONDICIONES GENERALES.

Las placas de material elastomérico, tipo neopreno, deberán ser moldeadas, bajo presión y calor, al mismo tiempo que las láminas metálicas, que serán de acero o aluminio.

Las características mínimas del neopreno serán:

- Dureza Shore: Mayor que sesenta
- Carga de rotura a tracción: Mayor que ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo en rotura: Mayor que seiscientos por ciento.
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de elevada duración: Mayor de cien kilogramos por centímetro cuadrado.
- Modulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas: Mayor que catorce kilogramos por centímetro cuadrado.

Las características de las placas metálicas serán:

- Material: Acero
- Límite elástico: > 240 MPa
- Carga de rotura: > 420 MPa

3.1.30. MAMPUESTOS.

3.1.30.1. CONDICIONES GENERALES.

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las condiciones definidas en los Artículos 651 al 655 del PG-3 dependiendo del tipo.

El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm en ningún punto de la pieza y la longitud no será superior a 6 veces el espesor (en tramos de espesor constante), o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima según la longitud (L) será:

Aristas	$f \leq 0,3\% L$
Caras	$f \leq 0,3\% L$
Ang. diedro	$f \leq 0,3\% L$

El índice de macizo será del orden de $\phi > 80$ en bloque macizo y $25 < \phi < 80$ en bloque hueco. (s/UNE 41167).

- Físicas

Según lo especificado en la norma UNE 41169 y UNE 4117 1.

La absorción de los bloques de cara vista en % en peso deberá ser:

$$d \geq 2000 \text{ Kg/m}^3 \text{ y la densidad del hormigón } \leq 8\%.$$

En cuanto a la variación dimensional deberá cumplir la norma UNE 41171.

- a) Retracción por secado $\leq 0,450 \text{ mm/m}$.
- b) Expansión por inmersión: $\leq 0,300 \text{ mm/m}$.

- Mecánicas

La resistencia a compresión media se regirá por la norma UNE 41.172 y será la siguiente:

Para bloques de caravista:

Para colocación en estructura será: $\geq 60 \text{ Kg/cm}^2$

Para colocación en cerramiento será: $\geq 60 \text{ Kg/cm}^2$

Para colocación en división será: $\geq 40 \text{ Kg/cm}^2$

- Otras características

La conductividad térmica (l) en $\text{Kcal/h} \times ^\circ\text{C}$, siendo d la densidad aparente del bloque y según la norma NBE CT.

$d < 1000$	$l = 0,38$
$1000 \leq d \leq 1200$	$l = 0,38 \text{ } \leq 0,42$
$1200 \leq d \leq 1400$	$0,42 \text{ } \leq 1 \leq 0,48$
$1400 \leq d \leq 2000$	$0,48 \leq 1 \leq 1,00$

En cuanto al aislamiento acústico cumplirá lo especificado en la norma NBCA 8 y será, en función del espesor de los bloques:

e	aislamiento
10 cm	37 dB
10 cm	41 dB
15 cm	42 dB
20 cm	45 dB
30 cm	49 dB

Permeabilidad: Los bloques deberán conservar una cantidad de 50 cm³ de agua depositada en la superficie al menos durante una hora.

Heladicidad según:

- a) La pérdida en % en peso será $\leq 0,65 \%$
- b) El aspecto será en grietas ni defectos

3.1.34.2.3. BLOQUES A REVESTIR.

- Aspecto

Cumplirá las condiciones fijadas en la norma UNE 41.168. No presentarán grietas y coqueras. Los desconchones y desportillamientos serán en función de su colocación.

Estructural $\leq 5\%$

Cerramiento $\leq 10\%$

División $\leq 10\%$

- Geométricas

Según las condiciones fijadas en la norma UNE 41167 las tolerancias de las dimensiones exteriores serán en longitud, altura y anchura de $\pm 3 \text{ mm}$. El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm. en ningún punto de la pieza y la longitud no será superior a 6 veces el espesor (en tramos de espesor constante) o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima en función de la longitud (L) será:

Aristas $f \leq 0,5\% L$

Caras $f \leq 0,5\% L$

Ang. diedro $f \leq 0,02\% L$

En cuanto al índice de macizo cumplirá lo mismo que los bloques de caravista.

- Físicas

La absorción de los bloques a revestir cumplirá lo especificado en la norma UNE 41.169 y será de 31900 Kg/m³ y la densidad del hormigón de 2400 Kg/m³.

En cuanto a la variación dimensional y el resto de condiciones (mecánicas y otras características) cumplirán las mismas condiciones que los bloques de cara vista.

3.1.34.3. MORTERO.

El mortero de cemento es la masa constituida por árido fino, cemento y agua. El tipo de cemento a emplear en la fabricación del mortero será el H 35 en la proporción de 200 Kg/m³.

Los morteros cumplirán lo indicado en el Artículo 611 del PG-3 así como lo especificado en los artículos 2.17., 2.18, 2.19 y 2.20. del Presente Pliego de Prescripciones.

3.1.35. REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS.

El revestimiento de paramentos podríamos dividirlo en: Enfoscado, enlucido, alicatados y aplacados de piedra natural.

3.1.35.1. ENFOSCADO.

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos aparecen definidos en las normas y disposiciones vigentes y en los apartados de este Pliego.

Se realizará en dos capas; la primera capa se amasará con arena lavada y se aplicará maestreada, la segunda capa se amasará con la misma arena cernida fina en obra, con un acabado fratasado.

La dosificación del mortero se utilizará de acuerdo con la Norma NTE RPE "Revestimiento de Paramentos", en la tabla 5.

3.1.35.2. ENLUCIDO.

El enlucido se realizará con yeso grueso maestreado y acabado con yeso fino. La fabricación y puesta en obra se realizará de acuerdo con lo indicado en la NTE al respecto.

3.1.35.3. ALICATADOS.

3.1.35.3.1. CONDICIONES GENERALES.

El material a emplear será gres preferentemente y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneo, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos de exfoliación y materia extraña que pueda disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas y eflorescencias.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos, romos o terminales.

- Se presentarán muestras a la Dirección del Contrato con la suficiente antelación para su aprobación, cumpliendo lo dispuesto en la norma NTE RPA (1973).

3.1.35.4. APLACADOS DE PIEDRA NATURAL

Se realizarán aplacados en las fachadas de los edificios según los planos fijados en los Anteproyectos.

El material a emplear será piedra natural del país. El espesor mínimo del aplacado será de 3 centímetros.

3.1.36. SOLADOS.

3.1.36.1. TERRAZOS EN BALDOSAS Y SOLADOS "IN SITU".

Serán de color uniforme, homogéneo y resistente al desgaste. Se presentarán muestras para elegir la calidad y el color. Sus dimensiones serán 60 x 60 cm y se cumplirá la norma NTE RST en su control.

3.1.36.2. SOLADO DE BALDOSA HIDRÁULICA.

Será de calidad reconocida en el mercado, resistente al desgaste de color y tamaño homogéneo, presentándose muestras a la Dirección del Contrato para la elección. Se cumplirá lo especificado en la norma NTE RSI 34.

3.1.36.3. SOLADO DE GRES O GRES COMPACTO.

Será de calidad reconocida en el mercado, de tamaño homogéneo, siendo las dimensiones, colores, etc., elegidas por la Dirección del Contrato. Se cumplirá lo especificado en las normas NTE RSI 30.

3.1.36.4. PAVIMENTOS VINÍLICOS, PLÁSTICOS Y GOMA.

Este revestimiento se aplicará en suelos, escaleras y en donde se desee un revestimiento laminado de suelos en el que no dejen marca los cigarrillos encendidos. No se podrá emplear en locales húmedos.

Las condiciones mínimas a cumplir por estos materiales serán especificadas en la norma NTE RSL.

3.1.36.5. PAVIMENTO MODULAR.

Se define como pavimento modular elevado y regulable aquél que va montado sobre un bastidor de altura regulable a voluntad y que forma un falso suelo con el fin de camuflar las tuberías y conductos eléctricos.

Los soportes de altura regulable se anclarán al forjado mediante patillas recibidas con mortero de cemento atornilladas al mismo. Los soportes serán de acero galvanizado y los tornillos de acero estampado, galvanizados igualmente. El bastidor será de perfil rectangular de 60 x 40 mm y 2 mm de espesor, formando una retícula para paneles de 600 x 600 mm en acero galvanizado.

Los paneles serán de un aglomerado cubiertos con un amiantovinilo o similar. Se colocarán sobre el bastidor y serán desmontables.

Se presentarán muestras a la Dirección de Contrato con la suficiente antelación para elegir la calidad y el color.

3.1.36.6. ENTARIMADO DE SUELOS Y PARQUETS DE MADERA.

Se podrá usar este tipo de revestimiento en el interior del edificio de control, en zonas donde la sobrecarga de uso no sea superior a 25 MPa.

Si se necesita colocar el revestimiento de madera sobre solera de hormigón, ésta se ejecutará de forma que resulte impermeable.

El tipo de entarimado o parquet a utilizar será:

a) Entarimado

Entarimado formado por tablas de madera noble machihembradas por sus cantos opuestos, cepilladas, perfectamente escuadradas y con sus vetas en dirección paralela máxima dimensión de la tabla. Estas tablas se ajustarán a las siguientes dimensiones:

- Longitud mínima: 2 metros
- Ancho mínimo: 7,5 cm.
- Espesor mínimo: 2,3 cm.

j) Parquets

Pavimento de pequeñas tablas de madera noble machihembrada, cepilladas, escuadradas y colocadas sobre un enrastrelado de base. Las dimensiones de estas tablillas serán:

- Longitud mínima/máxima: 35/50 cm.
- Ancho mínimo/máximo: 5/6 cms.
- Espesor mínimo: 2,0 cm.

Los rodapiés estarán formados por piezas de sección rectangular, biseladas en el ángulo superior. Serán de madera noble para el parquet, de las mismas características que éste, e igualmente para el entarimado. El rodapié será de madera cepillada y escuadrada e irá fijado a los nudillos o tacos de madera troncopiramidal con la cara anterior plana. Las dimensiones de estas tablas serán:

- Longitud mínima salvo remates: 2 m.
- Altura mínima: 10 cm.
- Espesor mínimo: 1 cm.

Las maderas a emplear, tanto para tabla, rastrel, mosaico, baldosa, rodapié, nudillos, adhesivos, barniz, cumplirán lo indicado en la norma NTE RSE. El concursante indicará en su oferta, reflejada en planos y presupuestos, el tipo de madera a emplear y las dimensiones de estas tablas.

3.1.37. CARPINTERÍA METÁLICA.

3.1.37.1. CONDICIONES GENERALES.

Esta carpintería se utilizará en puertas y ventanas y será a base de perfiles de aleación de aluminio lacado de 25 micras de espesor mínimo.

El diseño de la carpintería se realizará con arreglo a la norma NTE FCL, de acuerdo con las sobrecargas definidas en la norma NTE ECV. Las especificaciones aparecen definidas en la norma NTE FCL.

La apertura en ventanas será oscilobatiente.

3.1.38. CARPINTERÍA Y PUERTAS DE MADERA.

3.1.38.1. CONDICIONES GENERALES.

La carpintería y las puertas de madera se emplearán en cierres de paso interiores o en ventanas en los edificios marcados en los Anteproyectos. Serán de madera maciza noble, barnizada o pintada.

Cumplirán las condiciones definidas en la norma NTE PEM y en la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16 2 72 del Ministerio de Industria).

3.1.39. PUERTAS DE ACERO GALVANIZADO TIPO ABATIBLE CORREDERA O BASCULANTE.

3.1.39.1. CONDICIONES GENERALES.

Se emplearán en los cierres exteriores de edificios que supongan entrada de materiales o maquinaria, (en la zona de acceso al edificio de reactivos, etc.), con una altura inferior a 5,50 metros y un peso inferior a 2.000 kg.

Los cercos serán de perfiles laminados, de chapa de acero galvanizado, prensado y estirado en frío, y de espesor igual o superior a 2 mm. La chapa que forma la puerta será prelacada.

Las puertas cumplirán las especificaciones definidas en la norma NTE PPA.

Las puertas de corredera, irán guiadas por el hueco interno M tabique de cerramiento.

3.1.40. VIDRIOS.

3.1.40.1. CONDICIONES GENERALES.

Será plano y cortado con limpieza sin presentar asperezas, cortes y ondulaciones. en los bordes. La comprobación de la planidad se efectuará según el método de ensayo del Instituto Eduardo Torroja V 2. La flecha máxima de los defectos debidos a concavidades y convexidades será:

- De 0,5 mm. para espesores de 3,5 mm.
- De 0,8 mm. para espesores comprendidos entre 3,5 y 6 mm.

El vidrio a colocar cumplirá la norma NTE FVP y NTE FVE y será, como mínimo, vidrio doble. En las zonas de laboratorios, control y zona de visitas, el vidrio a colocar será del tipo con cámara (4 12 4) o similar.

3.1.41. PINTURA Y BARNICES EN OBRA CIVIL.

3.1.41.1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales con las etiquetas y precintos intactos y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección del Contrato. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección del Contrato.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidades de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fijeza de tinta y serán inalterables por la acción de los aceites, estarán bien purificados y sin posos, serán de color amarillo claro y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la Dirección del Contrato muestras de cada tipo y color de pintura que se pretenda emplear, debiendo ser aprobadas antes de usar en la obra el material que representen. Las muestras consistirán en 1/2 l de cada clase de pinturas y tres modelos (20 x 25 cm.) de cada tipo y color de pintura, aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva van a recibirlos.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño, cumplirán la norma NTE-RPP.

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

- Paramentos verticales: Pintura plástica.
- Paramentos horizontales: Pintura plástica.
- Carpinterías de madera: Barniz o esmalte.
- Fachadas: Pintura hidrófuga de fachadas.

3.1.41.2. PINTURA ANTIDESLIZANTE Y ANTIÁCIDA PARA PAVIMENTOS.

Todos los edificios industriales, en función de sus características funcionales, llevarán una pintura de este tipo como acabado del pavimento.

Esta pintura se utilizará en suelos para originar una superficie no deslizante, con rechazo de polvo y resistente al ataque de los ácidos.

Estará compuesta a base de resinas epoxi de dos componentes. Vendrá preparada de fábrica con los dos componentes separados, que únicamente se mezclarán en el momento de la aplicación. El color será decidido por la Dirección del Contrato en base a las muestras que se realicen. La aplicación será con pistola o rodillo siguiendo, en todo caso, las instrucciones del fabricante, que deberán venir impresas en el envase o en la correspondiente Nota Técnica.

3.1.42. TUBERÍAS PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA INTERIOR A LOS EDIFICIOS.

3.1.42.1. TUBERÍA DE COBRE.

3.1.42.1.1. CONDICIONES GENERALES:

La características físicas mínimas exigibles para el suministro comercial de la tubería de cobre deberán ser las indicadas en la Tabla número 5.

Tabla nº5.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MÍNIMAS	Valor
Peso específico (g/cm ³)	8'9
Temperatura de fusión (°C)	1.083
Conductibilidad térmica (cal/cm ² /cm/seg)	0.923
Coeficiente de dilatación lineal	16.5 x 10.6
Calor específico de 0 a 100° (Cal/g/°C)	0.092
Resistividad eléctrica (Microhm/cm ² /cm)	1.759
Coeficiente de aumento de resistencia (°c entre 0° y 30°)	0.00393
Temperatura de forja (°C)	750-900
Solución para decapar	H ₂ SO ₄ al 10%
* Carga de rotura R (Mpa)	320
* Alargamiento (%)	3 a 5

Se trata de valores medios que pueden variar según el grado de trabajo en frío y los proveedores.

Los diámetros y espesores nominales de los tubos de cobre se adjuntarán a las instrucciones dadas en la norma UNE 37116.

La presión máxima de trabajo para tuberías de cobre se calculará de acuerdo con la norma francesa N.F.A. – 68201, cuya fórmula es:

En la cual:

$$P = \frac{2 \cdot k \cdot e}{d}$$

P es la presión máxima de trabajo en kg/cm².

k es 440 kg/cm², fatiga máxima para el metal.

e, es el espesor de la pared del tubo en milímetros

d es el diámetro interior del tubo en milímetros

La velocidad máxima del fluido que será admisible se ajustará a los siguientes valores:

- Locales cerrados para oficinas, pasillos, zonas de visita o servicios principales hasta 0,5 m/s
- Locales cerrados para servicios secundarios y zonas industriales de 0,5 a 1,5 m/s
- Zonas abiertas e industrias de paso de 1,5 a 2,0 m/s

Los manguitos de unión entre tubos, reducciones, té, cruces, codos y demás accesorios, se fabricarán de una sola pieza por deformación en frío de un trozo de tubo de cobre.

Los accesorios de latón bronce y cobre hierro no serán empleados previa autorización de la Dirección del Contrato. Todos los accesorios vendrán dispuestos con las ranuras correspondientes para ser soldados por capilaridad. Queda terminantemente prohibida la soldadura de tubos entre sí sin el empleo del manguito correspondiente..

El abocardamiento de los tubos de cobre a empalmar será efectuado por mandril cónico de forma que permita un bloque del cono del tubo sobre el cono del manguito, resultando una junta totalmente estanca a la presión de prueba.

La tolerancia máxima de los manguitos empleados será:

Manguitos hasta Ø 18 mm: mínima: + 0,02 mm; máxima: + 0,10.

Manguitos de más de Ø 18 mm: mínima: + 0,05 mm; máxima + 0,10

Los tubos de cobre se fijarán a los largo de las paredes o se colgarán del techo por medio de abrazaderas de latón o cobre.

La distancia entre los puntos de fijación serán, como máximo, la indicada en la Tabla número 6.

Tabla nº6.

Posición de la tubería	Diámetro en milímetros	Distancia entre soportes m.
Horizontal	Hasta 25	1.5
	Más de 25	2.5
Vertical	Hasta 25	2.0*
	Más de 25	3.0*

* En todo caso llevarán un soporte próximo al techo y otro próximo al suelo.

Para el cálculo de la dilatación de las tuberías de cobre se tomará como coeficiente de dilatación térmica pare el valor de 16,5 x 10⁻⁶, obteniéndose las variaciones de longitud por medio de la siguiente fórmula:

$$L = 0,0165 \times l \times D \times t,$$

en la cual:

L = variación de la longitud en milímetros

l = longitud inicial del tubo en metros

Dt = diferencia de temperatura en °C

En tubos empotrados se preverá la dilatación recubriendo con tela, plástico o papel el tubo en la zona del material de relleno.

En los circuitos con tramos rectos con puntos de anclaje a tabiquería u otras obras de fábrica, se dispondrá, en cada tramo, de juntas, de manguitos compensadores de dilataciones axiales o de jiras de dilatación, empleándose preferentemente las primeras en las zonas de oficinas, pasillos, zonas de visitas, etc., y las liras en las zonas clasificadas como industriales.

3.1.43. MATERIAL SANITARIO.

3.1.43.1. APARATOS SANITARIOS.

Los materiales de los que están constituidos los aparatos sanitarios serán los siguientes:

- Lavabo: Porcelana vitrificada.
- Bidés: Porcelana vitrificada.
- Inodoros: Porcelana vitrificada.
- Cisternas: Serán todas ellas bajas y del mismo material que el inodoro.
- Platos de ducha: Serán de fundición esmaltada o chapa esmaltada.
- Urinarios: Porcelana vitrificada.
- Portarrollos: Acero inoxidable.
- Perchas: Acero inoxidable.
- Toalleros: Acero inoxidable.

Todos los aparatos sanitarios deberán suministrarse con su válvula de desagüe cuando la naturaleza del aparato lo requiera. Los rebosaderos serán suficientes con el desagüe cerrado y un grifo abierto con un caudal de 0,15 l/s.

Se rechazará todo aparato que presente alguno de los siguientes defectos: desconchados, hilados y hendiduras provocadas por granos de cuarzo, tanto si vienen de fábrica como si se produce durante la ejecución de la obra. En las dimensiones no se admitirán errores superiores al 3 por ciento.

3.1.43.2. GRIFERÍA.

Los materiales empleados en grifería deberán satisfacer las exigencias funcionales que se derivan de las condiciones normales de instalación, utilización y durabilidad. Las llaves de paso serán aleaciones de cobre para forjar o para fundir y de tipo de bola.

Las piezas fundidas, laminadas, estampadas o embutidas estarán exentas de defectos que puedan influir en las características mecánicas o hidráulicas, en la estanqueidad, en el revestimiento protector o en el aspecto exterior.

Las piezas fundidas no presentarán sopladuras, calas u otros defectos apreciados en sus superficies, tanto interiores como exteriores. No tendrán rebabas y las piezas estarán limpias de arena.

Las llaves que lleven cubrimiento de níquel más cromo deberán tener los siguientes mínimos:

- Para la capa de níquel: 5 micras
- Para la capa de cromo: 0,25 micras

Los grifos de los aparatos sanitarios serán monomandos de acero inoxidable.

El recubrimiento de los grifos cumplirá las mismas prescripciones establecidas para las llaves.

La grifería llevará siempre cierres cerámicos.

3.1.43.3. ALIMENTACIÓN DE AGUA A LOS SANITARIOS.

Para los lavabos, baños, duchas, bidés y lavaderos deberá preverse la alimentación con agua fría y caliente, debiendo disponer de un grifo mezclador.

Los grifos de los distintos aparatos de instalación deberán suministrar un caudal mínimo en litros/segundo, dado por los valores que se especifican en la Tabla número 7.

TABLA N°7

Aparato	Caudales mínimos (litros/por segundo)	
	Fría	Caliente
Lavabo	0.10	0.08
Baño (capacidad 150 litros)	0.30	0.25
Medio baño (capacidad 150 l.)	0.20	0.15
Ducha	0.15	0.10

Bidé	0.10	0.08
Cisterna alta inodoro	0.10	
Cisterna baja inodoro	0.20	
Lavadero	0.25	0.20
Boca de riego Ø	0.60	
- Ø 30 mm.	1.00	
- Ø 40 mm.	1.40	
Boca de incendio		
- Ø 45 mm.	3.00	
- Ø 70 mm.	15.00	

Estos caudales se podrán comprobar en cada caso.

3.1.43.4. DESAGÜE DE LOS APARATOS SANITARIOS.

El tiempo necesario para el desagüe de los aparatos sanitarios será de:

- Para los baños (200 litros): 4 min.
- Para los lavabos (12 litros): 15 seg.
- Para los bidés (7 litros): 15 seg.
- Para los fregaderos (40 litros): 20 seg.
- Para los lavaderos (150 litros): 30 seg.

El diámetro de las tuberías de desagüe de los aparatos será:

- Baño 35 mm.
- Lavabos. 35 mm.
- Bidés 35 mm.
- Inodoros corrientes 110 mm.
- Duchas 110 mm.
- Fregaderos 35 mm.
- Lavaderos 35 mm.
- Vertederos 50 mm.
- Urinarios 35 mm.

- Placas turcas 80 mm.

Los sifones serán lisos y no presentarán asperezas ni bolsas. Tendrán un diámetro interior mínimo igual al del tubo de desagüe, siendo el máximo tal que la velocidad de agua no sea inferior a 70 cm. por segundo.

Para las condiciones de altura de cierre hidráulico, limpieza y accesibilidad, regirá lo especificado en la NTE IIS, fase construcción, según los diferentes tipos.

3.1.43.5. TERMO ELÉCTRICO AUTOMÁTICO.

Será del tipo acumulador eléctrico de salida de presión y automático para ciento cincuenta (150 l.) litros de capacidad. Cumplirá las condiciones fijadas en la NTE IFC y las normas UNE indicadas en la citada norma.

3.1.44. ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE.

3.1.44.1. CONDICIONES GENERALES.

Los postes, pórticos y demás estructuras serán de acero inoxidable AISI 316 1

Las barandillas serán de acero inoxidable AISI 316 L pulido.

Antes de la colocación de las mismas han de entregarse varias muestras para tener la aprobación de la Dirección del Contrato.

3.1.45. LOSAS Y ACERAS.

3.1.45.1. CONDICIONES GENERALES.

Los materiales a emplear serán de calidad en el mercado. Cumplirán lo especificado en el PG-3 . La calidad de los materiales a emplear serán de Clase 1ª. Resistirán al desgaste de color y serán de tamaño homogéneo. Se cumplirá lo especificado en la norma NTE RSI 34. Podrán ser: baldosa hidráulica, losas de terrazo, adoquín, pizarra y celosía.

Se deberán presentar varias muestras de cada material a la Dirección del Contrato para su elección.

3.1.46. BORDILLOS.

3.1.46.1. CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo vigente en el Pliego PG-3.

Podrán ser de piedra o de hormigón prefabricado. En lo referente a bordillos de hormigón prefabricado, además deberán de ser de doble capa con unas dimensiones transversales mínimas de 25 x 15 (cm).

3.1.47. ZAHORRA NATURAL.

3.1.47.1. CONDICIONES GENERALES.

Las zavorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG-3 como subbases granulares. También se podrá utilizar como zavorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo. Las escorias granulares cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-3.

La Dirección del Contrato aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos.

3.1.47.2. ENSAYOS.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m3) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayos granulométricos.
- Un ensayos de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Un ensayos de Equivalencia de arena.

3.1.48. ZAHORRA ARTIFICIAL.

3.1.48.1. CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo vigente en el PG-3. La curva granulométrica se adaptará al huso Z 1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG-3.

3.1.48.2. ENSAYOS.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los siguientes ensayos por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m3) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

3.1.49. RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

3.1.49.1. CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

3.1.49.2. ÁRIDOS PARA RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530.2.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras Carreteras y Puentes (PG-3).

3.1.49.3. ENSAYOS.

Por cada quinientos (100 M3) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico, contenido en de betún, y densidad colocado en obra.

3.1.50. RIEGO DE ADHERENCIA.

3.1.50.1. CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG-3.

3.1.51. BETUNES ASFÁLTICOS.

3.1.51.1. CONDICIONES GENERALES.

3.1.51.2. ENSAYOS.

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de siguientes ensayos cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:

- Una determinación del contenido de agua
- Un ensayo de viscosidad
- Un ensayo de destilación
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
- Una determinación del peso específico

3.1.52. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

3.1.52.1. CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del (PG-3) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Si la solución adoptada es monocapa, se empleará una mezcla densa cerrada, tipo D 12. En todo caso la capa de rodadura se corresponderá con una mezcla cerrada.

3.1.52.2. ENSAYOS.

Por cada quinientos (100 m3) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

3.1.53. JARDINERÍA.

El material a emplear en jardinería cumplirá las siguientes condiciones:

3.1.53.1. TIERRA VEGETAL.

La tierra vegetal para los rellenos debe ser homogénea y meteorizada y deberá tener las siguiente composición: materia orgánica superior al 0,5 %, arcillas entre el 12 % y el 20%, limos del 15% al 50% y el resto arenas y gravas, pero de forma que el porcentaje de grava sea inferior al 10% exenta de piedras de tamaño mayor a 20 mm.

3.1.53.2. SIEMBRA Y RECOGIDA DE CÉSPED.

La semilla cumplirá la siguiente fórmula:

- 60% *Lolium perenne*.
- 20% *Festuca rubra var rubra*.
- 20% *Poa pratensis*.

3.1.53.3. ABONO.

El abono que se emplee debe ser abono mineral compuesto triple (N P K) 15 15-15.

3.1.53.4. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES.

Las especies a plantas serán preferentemente autóctonas, de acuerdo con la climatología y edafología del entorno. El árbol tendrá una altura mínima de 2,5 m. y un diámetro mínimo de 15 cm.

3.1.53.5. PLANTAS O ARBUSTOS.

De entre los tipos de plantas empleadas para estos fines el Concursante presentará un mínimo de diez variedades, de las cuales la Dirección del Contrato elegirá las que, a su juicio, estime más convenientes para la formación de los jardines o pantallas vegetales.

3.1.53.6. HIDROSIEMBRA.

Si fuese necesario realizar restauraciones de taludes de cierta importancia se podrá utilizar el método de hidrosiembra de los mismos mediante fijación en el terreno por vía hídrica de la semilla, el mulch, el estabilizador de suelos y demás productos complementarios.

Esta hidrosiembra ha de reunir las siguientes características mínimas:

- Se ha de realizar mediante hidrosembradora mecánica.
- Las semillas herbáceas se aplicarán en una dosis mínima de 45 gr/m² (80% de gramíneas y un 20% de leguminosas).

- Las semillas arbustivas se aplicarán en una dosis mínima de 5 l/Ha.
- Si el suelo tuviese un pH muy ácido se le aplicará una caliza magnesiana a dosis de 200 gr/m².
- Para lograr unos niveles mínimos de fertilización del suelo y conseguir una correcta implantación de la cubierta vegetal se aplicarán fertilizantes en una dosis en el entorno de 100 gr/m² de abonos complejos (Nitrógeno (N), 150 U.F./Ha, Fósforo (P205): 150 U.F./Ha., Potasio (K20): 150 U.F./Ha, Oligoelemento, Calcio y Magnesio).
- Se incorporará al producto unos 100 gr/m² de mulch para contribuir a mejorar el nivel de materia orgánica del suelo.
- Se añadirá igualmente un estabilizante y retenedor de la humedad en dosis media de 20 gr/m² (derivado de algas marinas y polímero sintético).
- Finalmente como agente soporte de la mezcla se empleará agua en dosis de 2 l/m².

3.1.54. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables. La Dirección del Contrato podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

3.2. OBRA CIVIL. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

3.2.1. CONDICIONES GENERALES.

En este capítulo se indica la forma en que se han de ejecutar los trabajos.

La ejecución de cualquier unidad de Obra deberá llevar la autorización expresa de la Dirección del Contrato en todas y cada una de las fases en que se divida la ejecución.

3.2.2. REPLANTEO.

El replanteo general de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Adjudicatario a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

La Dirección del Contrato podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción para que las obras se realicen con arreglo al Proyecto y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección del Contrato, por el Director de Obra y por el Jefe de Obra, o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente, siendo por cuenta del Adjudicatario los gastos ocasionados.

Si el Adjudicatario comenzara alguna obra o parte de ellas sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas se entenderá que se aviene, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formule la Dirección del Contrato, ello sin perjuicio de la nulidad de la

obra indebidamente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo, en juicio de la Dirección del Contrato o en las modificaciones señaladas por escrito por ella.

3.2.3. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.

El Adjudicatario tendrá la obligación de colocar señales en las obras, bien visibles tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos y demás elementos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes serán de cuenta y cargo del Adjudicatario.

3.2.4. DESBROCE.

El desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llevará directamente a vertedero, o bien será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección del Contrato.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

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

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

3.2.5. DEMOLICIONES.

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección del Contrato.

3.2.6. EXCAVACIONES.

3.2.6.1 CONDICIONES GENERALES.

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos, en este Pliego, o prescritas por la Dirección del Contrato, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficie, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o a los vertederos fijados por el Adjudicatario, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El Adjudicatario será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección del Contrato.

Cualquier excavación realizada por el Adjudicatario para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección del Contrato y no será de abono al Adjudicatario.

El Adjudicatario está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos y otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Adjudicatario, sean aprobados por la Dirección del Contrato. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

En el caso de excavaciones en roca se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de la roca no excavada y se conseguirán las tolerancias que después se indican para la superficie del talud. La aparición de roca no será motivo de reclamación económica por parte del concesionario.

Si ello exige labores de recorte, precorte, o las que se indican en el Art. 332 del PG-3, se realizarán de acuerdo con lo que indica dicho artículo 332 del PG-3.

La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia y/o las procedentes de las filtraciones del terreno tengan una salida natural hacia aguas abajo.

Si en la cimentación apareciera algún accidente geológico local el Adjudicatario procederá, según las instrucciones de la Dirección del Contrato, a la limpieza de diaclasas y pequeñas fallas. El hormigón de relleno de las diaclasas y de las pequeñas fallas será del tipo H 150.

3.2.6.2 EXCAVACIÓN GENERAL.

3.2.6.2.1 DEFINICIÓN.

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma general donde se instalará el conjunto de la Estación Depuradora, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

- a) Tierra o roca ripable

Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 c.v. como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora.

En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso prevalecerá la opinión de la Dirección del Contrato.

- b) Roca no ripable

En aquel terreno en el que no se puede cumplir las condiciones anteriores.

3.2.6.3 TOLERANCIAS.

En cada una de las explanadas definidas en los Planos, excavadas en roca, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua. Para evitarlo, el Adjudicatario deberá realizar a su costa el arreglo de la superficie.

En las superficies de los taludes de excavación, en roca no ripable, se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), ambos sobre el perfil teórico indicado en los Planos del Proyecto.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) centímetros en más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

3.2.6.4 EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE OBRAS DE FÁBRICA.

3.2.6.4.1 DEFINICIÓN.

Son las excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica, drenaje transversal, o que no pueden ser realizadas al mismo tiempo que la excavación de la explanación, o están aisladas de ésta.

Según la naturaleza del terreno, se pueden clasificar en:

- a) Excavación para cimentación en suelo o roca ripable

Cuando el rendimiento obtenido por una retroexcavadora de 150 c.v. y cazo de 750 l. es superior al rendimiento total obtenido con martillo rompedor de 1.000 kg. y cazo de 750 l, alternando ambos medios, y sin contabilizar tiempo para cambiar de uno a otro utensilio, trabajando en frente de 1 metro a +3 metros en cota respecto a su plano de apoyo en el terreno.

- b) Excavación para cimentación en roca no ripable

Cuando el rendimiento al trabajar sólo con el cazo es inferior al obtenido al trabajar alternando el uso del martillo rompedor con cazo para retirar el material arrancado, y ello sin contabilizar el tiempo empleado en efectuar el cambio de martillo por cazo.

Todo lo indicado anteriormente queremos referirlo a la excavación posterior a la general. Es decir, todas las sobreexcavaciones que se efectúen para construir todo tipo de elemento principal o edificio, tendrán este carácter, siempre y cuando estén por debajo de la cota de la explanación.

3.2.6.5 CONDICIONES GENERALES.

El Adjudicatario siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección del Contrato tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento o exceso que se produzca por este motivo.

3.2.6.6 EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES.

3.2.6.6.1 DEFINICIÓN.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, evacuación del terreno con el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada. En esta unidad de obra estarán incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos que sean precisos para una correcta ejecución de la misma.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección del Contrato.

3.2.6.6.2 EJECUCIÓN.

El Adjudicatario notificará a la Dirección del Contrato, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las comprobaciones necesarias sobre el terreno inalterado. Una vez efectuado el replanteo de las zanjas la Dirección del Contrato autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

3.2.6.6.3 RETIRADA DE PRODUCTOS.

Los productos de las excavaciones se depositarán en un cordón a un sólo lado de las zanjas dejando como mínimo 1 m. entre el pie de talud del cordón y el borde exterior de la zanja, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc.

El contratista reparará inmediatamente los desprendimientos que se produzcan en tales zanjas.

3.2.6.6.4 CAPA DE ASIENTO DE LOS TUBOS.

Según el tipo de tubería a colocar y de acuerdo a las indicaciones de las secciones tipo definidas en planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular, de acuerdo a las características indicadas en el capítulo II de este Pliego con un espesor mínimo de 10 cm, o bien mediante una solera de hormigón H150, según lo indicado en el capítulo II del presente Pliego y cuyas dimensiones serán las definidas para terrenos inestables en el punto 12.4.2, "Acondicionamiento de zanja del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

3.2.6.7 DESPRENDIMIENTO.

El Adjudicatario está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

3.2.7. RELLENOS.

3.2.7.1 DEFINICIÓN.

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación. Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los Planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección del Contrato.

3.2.7.2 EJECUCIÓN.

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el PG-3.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras se divide este artículo en los siguientes:

- Relleno de zanjas para conducciones.
- Relleno de obras de fábrica.

3.2.7.2.1 RELLENO DE ZANJAS PARA CONDUCCIONES.

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cara superior de la conducción. En las capas superiores del relleno podrán emplearse suelos con contenido de bolos siempre que no excedan del veinticinco por ciento (25%) en volumen, y que el suelo obtenido al retirar éstos cumpla lo exigido para los suelos seleccionados o adecuados.

En los rellenos por exceso de excavación se utilizarán suelos seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros (15 cm.) de espesor mínimo. Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte el ensayo Proctor Modificado. No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe las anteriores la Dirección del Contrato.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C). El Adjudicatario cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener aguas.

Ensayos:

Por cada trescientos metros cúbicos (300 m3) de material empleado se realizarán los siguientes ensayos:

- Un Ensayo Proctor Modificado (NLT 108/76).
- Un Ensayo de contenido de humedad (NLT – 102/72 y 103/72).
- Un Ensayo de densidad in situ (NLT – 101/72 y 110/72).

3.2.7.2.2 RELLENO DE OBRAS DE FÁBRICA.

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Como mínimo cumplirán las condiciones de suelo definidas en el artículo 2.2. de este pliego.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección del Contrato haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración.

En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección del Contrato y el Adjudicatario.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento de relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.) compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección del Contrato, antes de extender la siguiente. Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural. El relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

En obras de fábrica aporricadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas contra el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección del Contrato, y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

3.2.8. TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.

3.2.8.1 CONDICIONES GENERALES.

Los terraplenes o pedraplenes se ejecutarán utilizando los productos procedentes de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, o bien, los procedentes de préstamos autorizados por la Dirección del Contrato.

Los terraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor modificado (NLT 108/76).

3.2.8.2 ENSAYOS.

Cada quinientos metros cuadrados (500 m²) de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 105/72)
- Ensayo de densidad "in situ" (NLT 109/72 y 110/72)

3.2.9. ENCOFRADOS.

3.2.9.1 CONDICIONES GENERALES.

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección del Contrato, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Adjudicatario en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Adjudicatario. Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm.). Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni duren te su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm.). Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Los encofrados vistos se realizarán a base de madera machihembrada con revestimiento fenólico o similar.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm) respecto a sus dimensiones y, posiciones señaladas en los planos de detalle.

3.2.10. COLOCACIÓN DE ARMADURAS.

3.2.10.1 CONDICIONES GENERALES.

En todos los hormigones, las armaduras deberán colocarse de acuerdo con las prescripciones al efecto en la "Instrucción EHE 99

En ningún caso se podrán hormigonar los elementos armados sin que la Dirección del Contrato compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetros, calidades, formas, dimensiones N, posición a lo establecido en los Planos aprobados y a lo prescrito en la mencionada Instrucción de acuerdo con las tolerancias indicadas a continuación.

3.2.10.2 TOLERANCIAS.

- Tolerancias en el corte de armaduras
 - Longitud de corte
 - Desviación permitida (siendo L la longitud básica)

- $L < 6$ m. ± 20 mm.
- $L > 6$ m. ± 30 mm.
- Tolerancias en el doblado:
 - Dimensiones de forma Desviación permitida (siendo L la longitud básica)
 - $L \leq 0'5$ m. ± 10 mm.
 - $0'5$ m. $< L \leq 1'5$ m. ± 15 mm.
 - $L > 1'5$ m. ± 20 mm.

- Tolerancias en la colocación:
 - a) Recubrimientos.- Se permitirá una desviación en menos de 5 mm, y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

Desviación permitida

$h \leq 0'50$ m.	5 mm.
$0'50$ m $\leq h \leq 1'50$ m.	15 mm.
$h \leq 1'50$ m.	20 mm.

- b) Distancia entre barras.- Se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

Desviación permitida

$L < 0'05$ m.	± 5 mm.
$L < 0'20$ m.	± 10 mm.
$0'05$ m. $< L < 0'40$ m.	± 20 mm.
$L > 0'40$ m.	± 30 mm.

- c) Desviación.- En el sentido del canto o del ancho del elemento en cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

Desviación permitida

$L < 0'25$ m.	± 10 mm.
$0'25$ m. $< L < 0'50$ m.	± 15 mm.
$0'50$ m $< L < 1'50$ m.	± 20 mm.
$L > 1'50$ m.	± 30 mm.

3.2.11. HORMIGONES.

3.2.11.1 CONDICIONES GENERALES.

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean, la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios, el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla. Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, o bien, tubería a modo de "trompa de elefante", de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 metros.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá en tongadas cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior. En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto. La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo que, al fallar el principal, pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón parte de la misma. Para ello el Adjudicatario mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

La terminación general del hormigón será fratasada o enlucida, excepto en aquellos sitios donde lo indiquen los planos o así lo decida la Dirección del Contrato.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres. Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno. Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado, o bien utilizar productos de curado previamente aprobados por la Dirección del Contrato.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el proyecto tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección del Contrato a propuesta del Adjudicatario. Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección del Contrato tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75 %) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección del Contrato podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del defecto de resistencia característica en tanto por ciento.

3.2.11.2 TOLERANCIAS.

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

a) Posición en el plano	
(Distancia a la línea de referencia más próxima)	±10 mm
b) Verticalidad (siendo h la altura básica)	
h ≤ 0'50 m.	± 5 mm.
0'50 m. < h ≤ 1'50 m.	± 10 mm.
1'50 m. < h ≤ 3'00 m.	± 15 mm.
3'00 m. < h ≤ 10'00 m.	± 20 mm.
H > 10'00 m.	± 0'002 h.
c) Dimensiones transversales y lineales.	
L ≤ 0'25 m.	± 5 mm.
0'25 m. < L ≤ 0'50 m.	± 10 mm.
0'50 m. < L ≤ 1'50 m.	± 12 mm.
1'50 m. < L ≤ 3'00 m.	± 15 mm.
3'00 m. < L ≤ 10'00 m.	± 20 mm.
L > 10'00 m.	± 0'002 L.

d) Dimensiones totales de la estructura:	
L ≤ 15'00 m.	± 15 mm.
15'00 m. < L ≤ 30'00 m.	± 30 mm.
L > 30'00 m.	±0'001 L.
e) Rectitud.	
L ≤ 3'00 m.	± 10 mm.
3'00 m. < L ≤ 6'00 m.	± 15 mm.
6'00 m. < L ≤ 10'00 m.	± 20 mm.
10'00 m. < L ≤ 20'00 m.	± 30 mm.
L > 20'00 m.	± 0'0015 L.
f) Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo).	
L ≤ 3'00 m.	± 10 mm.
3'00 m. < L ≤ 6'00 m.	± 15 mm.
6'00 m. < L ≤ 12'00 m.	± 20 mm.
L > 12'00 m.	± 0'002 L.
g) Diferencial de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima.	
L ≤ 3'00 m.	± 10 mm.
3'00 m. < L ≤ 6'00 m.	± 12 mm.
6'00 m. < L ≤ 12'00 m.	± 15 mm.
12'00 m. < L ≤ 20'00 m.	± 20 mm.
L > 20'00	± 0'001L.

En los muros, decantadores, obra de llegada y depósitos en general las tolerancias de verticalidad serán las indicadas en el apartado b), siendo h la altura del muro desde la cota superior de la solera.

Las dimensiones transversales tendrán las tolerancias del apartado c), siendo L la anchura de cada muro.

La rectitud de los muros de sección recta sobre la línea teórica tendrán como tolerancias las mínimas entre:

- Las exigidas por los equipos móviles que deban desplazarse apoyados en ellos.
- Las de verticalidad de los muros antes citados, en la situación de que las aristas de la base tendrán como tolerancia, en toda su longitud, la indicada en el apartado a) respecto a las líneas teóricas.

- Las tolerancias en el camino de rodadura de los decantadores serán las expresadas en el Documento de Bases Técnicas de este Pliego de Bases.

3.2.12. JUNTAS.

3.2.12.1 CONDICIONES GENERALES.

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación será donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección del Contrato. Se diferencian las juntas de construcción y dilatación y las juntas de sellado.

3.2.12.2 EJECUCIÓN.

3.2.12.2.1 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN.

Serán de PVC o de caucho natural, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerearla o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación. La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad esté garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

Si por olvido el Adjudicatario no colocara en algún sitio determinado dichas bandas queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección del Contrato, para unión de hormigones de distintas edades, así como a la colocación de una junta hidrófuga (expandible con el agua).

Por esta operación el Adjudicatario no tendrá derecho a ningún abono.

3.2.12.2.2 JUNTAS DE SELLADO.

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de poliuretano de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

3.2.13. TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE TRATAMIENTO.

3.2.13.1 CONDICIONES GENERALES.

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección del Contrato.

3.2.13.1.1 COLOCACIÓN DE LOS TUBOS.

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones".

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud. Se deberán tomar todas la precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, definido en 2.3., según un ángulo mínimo de 120° o sobre cama de hormigón.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán estos para cercionarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Si la tubería se anegase de materiales granulares, por tormentas de agua o por cualquier otra causa, será por cuenta del contratista la reparación, reposición o limpieza de dicha tubería.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección del Contrato, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.7., pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

3.2.13.1.2 EJECUCIÓN DE JUNTAS.

Las juntas de los tubos se podrían diferenciar de dos tipos:

- Juntas tubo – tubo.
- Juntas tubo – obra de fábrica.

Juntas tubo – tubo. Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen, o bien se colocarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según el tipo de junta y tubería que se empleen.

Juntas de tubo – obra de fábrica. Se realizarán mediante la colocación de pasamuros de acero o fundición embreadados y con su correspondiente anillo central, y pintados con resina epoxi pinturas bituminosas, galvanizados en caliente, u otros acabados que determine la Dirección de Contrato.

Se dejará hueco para los pasamuros, sellando después el hueco con morteros expansivos, y rematando la superficie del muro posteriormente con pinturas adecuadas de calidad.

3.2.13.1.3 PRUEBAS.

Las pruebas de la tubería, para cuya realización el Adjudicatario proporcionará todos los medios necesarios como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba y el personal preciso, podrán ser las siguientes:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

Prueba de presión interior.

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a presión.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección del Contrato. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos metros (500 m.), no excediendo, en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta, del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización. La zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica. En este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección del Contrato, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales apuntaladas para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $(P/5)^{1/2}$, siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, examinando y corrigiendo las

juntas que pierdan agua, cambiando así, si es preciso, algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

Prueba de estanqueidad.

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a lámina libre o en baja presión (inferior a 7 m.c.a.)

La Dirección del Contrato podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Adjudicatario.

La presión de prueba de estanqueidad será de 1 Kg/cm²

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K L D$$

siendo:

- V = Pérdida total de la prueba en litros
- L = Longitud del tramo de prueba en metros
- D = Diámetro interior en metros K = Coeficiente dependiente del material según la siguiente tabla:

Material.

Fibrocemento 0,35

Hormigón armado 0,40

Fundición dúctil 0,30

En cualquier caso, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Adjudicatario a sus expensas, reparará las juntas y tubos defectuosos, estando asimismo obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible'. El Adjudicatario vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

3.2.13.2 TUBERÍA DE HORMIGÓN.

El apoyo de las tuberías de hormigón será siempre sobre cama de hormigón con ángulo mínimo de 120°.

Podrán ser de hormigón armado o con camisa de chapa, no siendo admisible en ningún caso la tubería de hormigón en masa.

Las tuberías de hormigón armado se recomiendan para diámetros comprendidos entre 500 y 700 mm. A partir de estos diámetros pueden resultar mas aconsejable el hormigón con camisa de chapa.

3.2.13.3 TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

Los tubos irán apoyados sobre cama de material granular.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

3.2.13.4 TUBERÍA DE POLIETILENO.

Los tramos de conducción en presión que no vayan enterrados, sino soportados en galería de servicios o edificios, deberán de ser de polietileno de alta densidad. En el capítulo 2.10 de este Pliego se especifican las condiciones de sustentación y unión de este tipo de tuberías.

3.2.13.5 TUBERÍA DE P.V.C.

Se recomienda para conducciones de un diámetro inferior a 500 mm.

3.2.13.6 TUBERÍA DE ACERO

Se recomienda para conducciones de pequeño diámetro no enterradas y con condiciones de presión importantes (red de aire a presión, etc.).

Se galvanizarán en caliente antes o después de cualquier soldadura.

3.2.14. TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS.

3.2.14.1 TUBERÍA DE COBRE.

El corte a medida de los tubos se puede efectuar con sierra para metales con hoja de dientes finos, o con un cortatubos especiales para tubos de cobre que proporcionen cortes netos y perfectamente perpendiculares al eje, sin deformación de la sección.

Los cortatubos llevarán una cuchilla de acero que permita eliminar la rebabas interiores del corte. Se puede utilizar un escariador corriente para el interior y una lima plana para el exterior.

El curvado de tubos se realizará en frío y se ejecutará con máquina para curvar, sin relleno, no admitiéndose el curvado con resorte o el realizado a mano, aún cuando éste se efectúe con relleno. El curvado del tubo de cobre, y de manera general, las operaciones de darle forma no se deben realizar nunca con el metal caliente ya que la resistencia mecánica del cobre llevado al rojo siempre decrece, en efecto, muy rápidamente y hay que esperar, por tanto, a que se haya enfriado para trabajarlo.

Cuando se use soldadura como método de unión se podrá emplear dos tipos de soldadura capilar: "Blanda", y "Fuerte", la primera se desarrolla entre los 180° C y 216° C y la segunda alcanza entre 595° C y 750° C.

El empleo del tipo de soldadura será el indicado en la Tabla número 3.1, según sean los diámetros a emplear y la presión máxima del servicio del circuito.

Tabla nº3.1.

Aleaciones de Sold.Blanda o Fuerte.	Temperatura de servicio °C	Presión máxima de servicio (kg/cm ²) Agua y otros líquidos no corrosivos.	
		Hasta 26 mm.	27.50 mm.
Pb Sn 50	35	14	12
	65	10	9
	90	7	6
	120	6	5
Sn Sin embargo 5	35	35	28
	65	28	24
Sn Ag 5	90	21	17
Sn Ag 3,5	120	14	12
	35/65/95	*	*
Ag Cu Zn Cd	120	21	15

Nota: Los valores indicados tienen en cuenta la resistencia al cizallamiento bajo cargas prolongadas. No se han tenido en cuenta los esfuerzos que puedan fluir sobre la unión por causa de dilataciones o contracciones no compensadas.

* La presión de servicio de las uniones es la misma que la de los tubos.

Todas las tuberías de cobre para distribución de agua irán siempre protegidas mediante una tubería de P.V.C. corrugado o similar, para evitar cualquier contacto directo con materiales de construcción que tengan cemento en su composición.

Cuando sea preciso enlazar dos circuitos, uno de cobre y otro de acero, se intercalará entre ambos un manguito de latón o plástico lo suficientemente largo para que no se originen pares electroquímicos que provoquen corrosiones que destruyan la tubería de cobre.

3.2.15. TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS.

3.2.15.1 CONDICIONES GENERALES.

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de las aguas residuales y pluviales de los edificios hasta la red de colectores, será de P.V.C.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma CTE y NTE ISS.

3.2.16. TUBERÍA DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.

3.2.16.1 CONDICIONES GENERALES.

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de la red de aguas pluviales del conjunto de la urbanización hasta la red de colectores, seguirá las indicaciones ya dadas.

El asiento de las tuberías se realizará sobre una cama de material granular según las características indicadas en el Capítulo II de este Pliego, con un espesor mínimo de 10 cm.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

3.2.17. TUBERÍAS AUXILIARES.

3.2.17.1 TUBERÍAS CORRUGADAS PARA PROTECCIÓN Y CANALIZACIONES VARIAS.

Se utilizarán las tuberías de P.V.C o P.E. corrugadas doble pared e interior liso.

Se ejecutarán siguiendo las instrucciones al respecto del fabricante de las tuberías, no admitiéndose en ningún caso pinzamientos del tubo ni cambios bruscos de dirección doblándolo, con plastificación del mismo.

3.2.18. TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS POTABLES.

3.2.18.1 CONDICIONES GENERALES.

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas
- Desinfección y lavado.

Para las tres primeras operaciones (Colocación de tubos, ejecución de juntas y pruebas) son válidas las indicaciones del punto 3.14 de este Pliego.

Desinfección y lavado.

Antes de ser puesta en servicio la conducción deberá de ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados.

El agua usada para las operaciones indicadas deberá ser aprobada por la Dirección del Contrato y deberá contener los componentes necesarios para garantizar el grado de desinfección requerido.

3.2.19. ALBAÑILERÍA.

3.2.19.1 FÁBRICA DE LADRILLO.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, según indique la Dirección del Contrato.

La ejecución se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y con la Norma MV.201 1972.

No se efectuarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6°C) o menos, con tendencia a decrecer. En tiempo caluroso la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

3.2.19.2 REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS.

El revestimiento de paramentos se realizará mediante un enfoscado con mortero de cemento de 2 cm de espesor.

Antes de su aplicación se deberá preparar adecuadamente el paramento. El enfoscado se ejecutará con maestras con el fin de asegurar un espesor uniforme. La textura final del enfoscado será fratasada quedando no obstante suficientemente rugosa para la aplicación de una capa de revoco final.

El revoco será de mortero de cemento y su espesor final será de 6 mm. estando a disposición de lo establecido en la Norma Tecnológica de la Edificación. En ningún caso se permitirá realizar revoco con productos con base yesífera.

3.2.19.3 CERRAMIENTO DE BLOQUES.

3.2.19.3.1 CERRAMIENTO CON BLOQUE DE HORMIGÓN LISO.

En el caso de cerramientos, tanto interiores como exteriores, en los que se emplee bloque prefabricado de hormigón liso, se replanteará el hueco previamente, intentando ajustar entre pilares hiladas de bloques enteros.

Los bloques se recibirán con un mortero elaborado con arena del mismo color que el bloque colocado. Las juntas entre hiladas, tanto horizontales como verticales, deberán poder absorber los pequeños problemas de replanteo, yageándose posteriormente y quedando exentas de rebabas y manchas procedentes del mortero de recibido, producto de una ejecución defectuosa.

En caso de que el aspecto final del paramento fuese inaceptable para la Dirección del Contrato, el Adjudicatario procederá a su costa al lavado con agua a presión y/o cepillado manual de todo el paramento.

3.2.19.3.2 CERRAMIENTO CON BLOQUE DE HORMIGÓN TIPO SPLIT O SIMILAR.

Es de aplicación lo prescrito, en cuanto a acabado, etc., en el punto anterior. Para ejecutar paramentos de bloque tipo split o similar se procederá a colocarlos "a paño interior", dada su rugosidad e irregularidad, colocando la cara más regular por el lado interior donde se ha de intentar conseguir la superficie más uniforme posible.

3.2.20. SOLADOS Y ALICATADOS.

3.2.20.1 SOLADOS DE TERRAZO, GRES O SEMIGRÉS.

Los revestimientos de suelos y zócalo a base de terrazo, gres o semigrés vitrificado se realizarán de acuerdo con la norma NTE RST, NTE RSI.

3.2.20.2 ENTARIMADO DE SUELOS Y PARQUETS DE MADERA.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE RSE.

3.2.20.3 PAVIMENTOS VINÍLICOS. PLÁSTICOS Y GOMA.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE RSL.

3.2.20.4 ALICATADO DE AZULEJOS.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE RPA.

3.2.21. CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA.

3.2.21.1 CARPINTERÍA METÁLICA EN ALUMINIO LACADO.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE FCL. La colocación de la carpintería será posterior a cualquier acabado de parámetros verticales, debiendo el Adjudicatario poner los medios necesarios para garantizar un ajuste correcto de la carpintería con el parámetro.

3.2.21.2 PUERTAS DE MADERA.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE PPM. Será obligatorio la coloración de premarcos de madera durante la construcción de la obra.

3.2.21.3 PUERTAS DE ACERO GALVANIZADO.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE PPA.

3.2.21.4 BARANDILLAS METÁLICAS.

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE FDB.

3.2.22. PINTURAS Y BARNICES DE OBRA CIVIL.

3.2.22.1 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.

Para la preparación de la superficie se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante y, en todo caso, se tendrá en cuenta que la superficie deberá prepararse de modo que su porosidad sea tal que no sean absorbidas las capas finales y éstas puedan extenderse formando una película uniforme.

3.2.22.2 PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS PINTURAS.

Para la aplicación de la pintura se cumplirán las especificaciones del fabricante para las condiciones ambientales en el momento de su aplicación.

Se aplicará una primera mano diluida que sirva de soporte sellador y posteriormente dos manos de acabado poco diluido (5 %). Para la proporción de dilución se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante.

3.2.23. MATERIAL SANITARIO.

3.2.23.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los aparatos sanitarios se instalarán con arreglo a las instrucciones que los fabricantes puedan indicar. Cuando se trate de un material no tradicional, la instalación se ajustará a las condiciones que se especifiquen en el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

La inclinación máxima admisible de los aparatos, una vez colocados, será del 1 % en cualquier dirección, pudiéndose admitir el 2% en casos excepcionales.

La unión entre aparatos y red de evacuación se ejecutará conforme a la norma NTE ISS.

Los injertos de manguetas a la red general, caso de ser excesivos en su recorrido, deberán llevar tapones metálicos de registro.

En las juntas roscadas se emplearán filástica, formada por fibra de yute, seca o impregnada de aceite mineral, según se requiera, siendo perfectamente estancas el agua y los gases.

3.2.23.2 ENSAYOS.

3.2.23.2.1 ENSAYOS DE LOS TUBOS.

Se efectuarán de acuerdo con el Pliego General de Condiciones Facultativas de Tuberías para Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden M.O.P. de 1974, o por las normas que se citen cuando el tipo de ensayo no figure en esta disposición.

3.2.23.2.2 ENSAYOS GENERALES.

Independientemente del tubo y del material del que estén constituidos podrán realizarse los ensayos generales siguientes:

- a) Examen visual de su aspecto
- b) Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud
- k) Prueba de estanqueidad
- l) Pruebas de rotura por presión hidráulica interior.

3.2.23.2.3 ENSAYOS DE LOS APARATOS SANITARIOS.

Se realizarán específicamente los siguientes:

- m) De resistencia a las variaciones de la temperatura

- n) De dureza del esmalte
- o) De continuidad de la capa de esmalte
- p) De resistencia al choque

Y los diferentes tratamientos de la superficie con cualquier ácido, según el "Pliego de Instrucciones y Especificaciones Técnicas por Fontanería y Saneamiento".

3.2.23.2.3 ENSAYO DE LA INSTALACIÓN.

Se efectuará la prueba antes de ejecutar los acabados de la obra.

Se someterá la Instalación a una presión superior a un 50% a la de servicio, con una presión mínima de 4 atmósferas.

Cuando la red sea extensa se ejecutará el ensayo por tramos de 200 a 300 m. o lo que fije la Dirección del Contrato.

3.2.23.2.4 ENSAYO DEL CAUDAL EXIGIDO.

Se comprobará el caudal suministrado por cada grifo y para cada aparato.

Se medirán de acuerdo a la simultaneidad correspondiente, eligiendo otro número de aparatos convenientemente.

3.2.24. DRENAJES.

3.2.24.1 DEFINICIÓN.

Se considerará elementos de drenaje a las tuberías, material filtrante, arquetas, sumideros y otros accesorios destinados a la canalización y conducción de aguas de filtración a los colectores.

3.2.24.2 EJECUCIÓN.

Las obras se ejecutarán según lo definido en el proyecto o fije la Dirección del Contrato. En general se emplearán para conducir las aguas de drenaje tuberías porosas de P. V. C.

3.2.25. ZAHORRA NATURAL.

3.2.25.1 CONDICIONES GENERALES.

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG-3 como subbases granulares.

También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto, a la salida del mismo. La Dirección del Contrato aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos, que cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-3 .

3.2.25.2 ENSAYOS.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m³) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Un ensayo de Equivalencia de arena.

3.2.26. ZAHORRA ARTIFICIAL.

3.2.26.1 CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo vigente en el PG-3. La curva granulométrica se adaptará al huso Z 1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG-3.

3.2.26.2 ENSAYOS.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000m³) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

3.2.27. RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

3.2.27.1 CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

3.2.27.2 ENSAYOS.

Por cada quinientos (100 m³) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

3.2.28. RIEGO DE ADHERENCIA.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG-3.

3.2.29. BETUNES ASFÁLTICOS.

3.2.29.1 CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo vigente en los Artículos 211 y 212 del PG-3.

3.2.29.2 ENSAYOS.

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

- Por cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:
 - Una determinación del contenido de agua
 - Un ensayo de viscosidad
 - Un ensayo de destilación
 - Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
 - Una determinación del peso específico

3.2.30. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

3.2.30.1 CONDICIONES GENERALES.

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

El árido en la capa intermedia será calizo, el árido en la capa de rodadura deberá ser ofítico o silíceo.

3.2.30.2 ENSAYOS.

Por cada quinientos (100 m³) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico, porcentaje de betún, y densidad puesto en obra.

3.2.31. JARDINERÍA.

3.2.31.1 CONDICIONES GENERALES.

Primeramente se hará un rastrillado en el terreno original para eliminar piedras, cascotes, tablas, plásticos, etc., y seguidamente se extenderá una capa de tierra vegetal de veinticinco a treinta centímetros (25 a 30 cm.) de espesor la cual será nivelada y apisonada.

3.2.31.2 FORMACIÓN DE CÉSPED.

Para la formación de césped regirán las siguientes especificaciones técnicas:

- Pase de rotobator, despedregado, igualado, nivelado y laboreo de la tierra vegetal en una profundidad mínima de 25 cm.
- Abonado de fondo con abono según las especificaciones de calidad de este Pliego, a razón de 60 gr/m².
- Rastrillado profundo para eliminar materiales de desecho de tamaño superior a 2 cm. en una profundidad mínima de 15 cm.
- Siembra a voleo en dos pases cruzados o sembradora adecuada a razón de 40 gr/m² de semilla con la fórmula indicada en este Pliego.
- Rastrillado fino para envoltura de las semillas.
- Cobertura de la siembra con mantillo en cantidad no inferior a 1 M³ por 100 M² de terreno o de turba a razón de 4 l/m², dos pases de rodillo para su asentamiento.
- Riegos precisos hasta el nacimiento de las plántulas, incluyendo los cuatro primeros cortes.

3.2.31.3 PLANTACIÓN DE ÁRBOLES.

Los árboles tendrán de dos y medio a tres metros (2,5 a 3 metros) de altura y la profundidad de la tierra vegetal en la zona a plantar será, al menos, de ochenta centímetros (80 cm.). Su abonado y cuidado serán a cargo del Contratista hasta que el desarrollo del mismo no presente anomalías o vicios. Se deberán entutorar siempre.

3.2.31.4 INSTALACIÓN DE RIEGO.

En la instalación de bocas de riego, las conducciones fijadas de suministro de agua deben tenderse por zonas perimetrales. En los riegos por aspersión las tuberías hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

3.2.32. OTROS TRABAJOS.

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Adjudicatario se atenderá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, en segundo término a las reglas que dicte la Dirección del Contrato, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

3.3 OBRA CIVIL. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Este apartado será de aplicación a los solos efectos de aplicación de los supuestos previstos en el artículo 247 uno de la LCSP o para el formato de presentación del presupuesto del Proyecto de Licitación o del presupuesto del Proyecto de Construcción.

3.3.1. NORMAS GENERALES PARA LA VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA.

Se indica en este capítulo la forma de presentación del presupuesto en cuanto a la medición y valoración de las unidades fundamentales que conforman la obra civil.

El licitador podrá incluir en su Proyecto de Licitación y, en caso de resultar Adjudicatario, en su posterior Proyecto de Construcción, unidades de obra no especificadas en el presente Pliego. En este caso, será el propio Licitante quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y la valoración, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.

La Dirección del Contrato se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que cumpliendo su función, tengan definición concreta en el presente Pliego.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego, y aptas para ser recibidas por la Dirección del Contrato.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren expresamente en el Presupuesto valorados bien como unidades de obra o bien en partidas alzadas.

Serán de cuenta del Adjudicatario los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo de uno por ciento (1 %) respecto del volumen de obra, realizando estos ensayos empresas designadas al efecto por el Órgano de Contratación, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta del Adjudicatario y quedan incluidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.

Las indemnizaciones al Órgano de contratación y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.

Las catas para mejor definición de la infraestructura.

Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.

- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

- En el caso de que el Adjudicatario no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección del Contrato, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo al Adjudicatario.

3.3.2. EXCAVACIONES.

3.3.2.1 CONDICIONES GENERALES.

La medición de las excavaciones se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calculará por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Adjudicatario sin la debida autorización de la Dirección del Contrato no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección del Contrato en cada caso.

En la valoración de las excavaciones estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación alguna de caudal y/o tiempo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las obras, siendo responsabilidad absoluta del Adjudicatario su adopción, así como el transporte del material dentro del recinto de la obra. Se incorporará independientemente un precio de transporte a vertedero fuera del recinto de la obra por kilómetro adicional.

El vertedero deberá ser encontrado por el Adjudicatario, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección del Contrato sobre la existencia o no de este elemento.

El abono del canon, perfilado definitivo, etc. del vertedero correrá por cuenta del Adjudicatario, y se considera incluido en el precio de la excavación.

3.3.2.2 EXCAVACIÓN EN TODA CLASE DE TERRENOS.

La medición de las excavaciones, en explanaciones y desmontes, se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales.

3.3.2.3 EXCAVACIÓN LOCALIZADA EN TODA CLASE DE TERRENOS.

La medición de las excavaciones localizadas se valorarán por metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales.

En el precio está incluido el transporte del material sobrante a vertedero, así como las entibaciones necesarias y agotamientos.

3.3.2.4 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TODA CLASE DE TERRENOS.

Las excavaciones en zanja se abonarán por metros cúbicos, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de las excavaciones, independientemente de la profundidad de la zanja necesaria.

En el precio está incluido el transporte del material sobrante a vertedero, así como las entibaciones necesarias y agotamientos.

3.3.3. RELLENOS, TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.

3.3.3.1 CONDICIONES GENERALES.

La medición de terraplenes, pedraplenes y rellenos se hará en metros cúbicos (m³) de terraplén consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del terraplén o relleno y de la sección de terraplén o relleno terminado.

En el precio del m³ está incluida la selección de productos del desmonte, la extensión, humectación y compactación. Cuando no se realice el terraplén con productos del desmonte estarán incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar los productos necesarios hasta el lugar de su empleo, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos, en su caso.

3.3.3.2 RELLENOS.

El concesionario a la vista del informe geotécnico deberá definir, como mínimo, los siguientes conceptos de relleno:

- m³ de relleno con material granular en apoyo de tubería en zanja.
- m³ de relleno de zanja con productos procedentes de excavación o de préstamo.
- m³ de relleno con material filtro de alzados de estructura.
- m³ de relleno con material procedente de la excavación o de préstamo en alzados de estructura.

3.3.3.3 TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.

Se definirán, como mínimo, los siguientes conceptos de terraplenes:

- m³ de terraplén con productos procedentes de excavación o de préstamo.
- m³ de relleno con escollera para cimentación de estructuras.

3.3.4. ESCOLLERA PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

Se valorará por aplicación del precio unitario a los metros cúbicos proyectados.

La medición se realizará por diferencias entre perfiles transversales antes y después de la colocación de la escollera.

3.3.5. ENCOFRADOS.

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado (m²) medidos "in situ". Dentro de este precio se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc., independientemente del espesor, altura, etc.

El licitador definirá, como mínimo, los siguientes tipos de encofrados:

- m² de encofrado oculto recto.
- m² de encofrado oculto curvo.
- m² de encofrado recto visto con tratamiento posterior del paramento.
- m² de encofrado curvo visto con tratamiento posterior del paramento.
- m² de encofrado recto visto sin tratamiento posterior.
- m² de encofrado curvo visto sin tratamiento posterior.

3.3.6. ACERO DE ARMADURAS.

La medición del acero en armaduras se efectuará en kilogramos. Se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas, sin contar los solapes, clasificadas según sus diámetros y transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre estas dos magnitudes.

En este precio quedan incluidos los materiales que se empleen en la sujeción y colocación de las armaduras y los solapes, uniones, despuntes, etc. de las mismas.

3.3.7. HORMIGONES.

Se entiende por metro cúbico (m³), de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m³) de unidad de obra proyectada de acuerdo con lo indicado en planos y conforme a lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y de los medios precisos que en dichas fábricas se empleen. Los hormigones en contacto con aguas y terreno, se fabricarán con cemento resistente a sulfatos, no aumentándose por ello el precio de la unidad del hormigón.

La cubicación para la valoración de las obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobrecanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación (fratasado).

A cada tipo de hormigón medido, se le aplicará el precio señalado en el Cuadro de Precios nº1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en el Capítulo II de este Pliego, fueran inferiores a lo señalado para cada clase de hormigón, en cuyo caso, al precio de los hormigones correspondientes les será aplicado un descuento proporcional al doble de la pérdida de resistencia, según se especifica en el párrafo correspondiente.

El licitador definirá los siguientes tipos de hormigones:

- m³ de hormigón HM 12,5 en creación de base para apoyo de estructuras
- m³ de hormigón HM 15 en relleno de escollera.
- m³ de hormigón HM 20.
- m³ de hormigón HA30.

3.3.8. JUNTAS CON CINTAS DE MATERIAL ELASTÓMERO.

Las juntas de estanqueidad, formadas con bandas de PVC o de caucho natural junto con el sellado, se medirán y valorarán por la longitud colocada en obra al precio ofertado. En cada precio se incluye la banda de estanqueidad, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

3.3.9. ACERO LAMINADO EN OBRA CIVIL.

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según catálogo en el caso de perfiles normalizados o bien deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,85 toneladas por metro cúbico (T/m³). A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio ofertado por el Concursante. Dicho precio se aplicará a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados, según criterio de la Dirección del Contrato.

Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, protección superficial con imprimación y esmalte con pinturas convencionales, pinturas con resinas epoxi o pinturas bituminosas, correctamente ejecutadas, y con los espesores mínimos que indique la Dirección de Contrato. Y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

3.3.10. ACERO INOXIDABLE.

La valoración se hará por aplicación del precio que aparece en el Cuadro de precios nº1 afectado a los kg. de acero inoxidable realmente colocados en obra.

El peso específico que se considerará es de 7,99 toneladas por metro cúbico (T/m³).

3.3.11. TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE TRATAMIENTO.

3.3.11.1 CONDICIONES GENERALES.

Las tuberías de las conducciones se medirán y abonarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería, a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, la limpieza y las pruebas prescritas para dar la obra terminada, así como la parte proporcional de codos, bridas, piezas especiales y resto de elementos necesarios de unión y anclaje.

Con objeto de limitar en lo posible los precios contradictorios, será obligatorio incluir en los cuadros de precios y para diferentes presiones de servicio 6, 10 y 16 atmósferas y superiores, los precios de los diámetros que se utilizarán en las obras, incluyendo en los mismos las piezas especiales anclajes y juntas. de las siguientes tuberías:

- Hormigón
- Fundición dúctil
- P. V. C.
- Polietileno
- Cobre

- Acero
- Acero inoxidable.

3.3.11.2 TUBERÍA DE HORMIGÓN.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las soleras y camas de hormigón HM 15 para apoyo de la tubería, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección del Contrato.

3.3.11.3 TUBERÍA DE P.V.C.

El precio de la tubería comprende la misma totalmente colocada y probada. La medición se efectuará a cinta corrida, estando incluido en el precio de la tubería la parte proporcional de codos, té, racores, bridas, juntas tornillos, piezas especiales, soportes anclajes, etc. La tubería se abonará por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales de conducción proyectados.

Los precios contradictorios serán de obligatoria inclusión en los cuadros de precios y para diferentes presiones de servicio 6, 10 y 16 atmósferas, así como los precios de tuberías de la serie roscable entre 3/8" y 2" y los de la serie lisa entre 25 y 315 mm. como mínimo.

3.3.11.4 TUBERÍA DE ACERO.

Las tuberías de cualquier diámetro interior, con sus chapas, cartelas, rigidizadores, elementos de sustentación y anclaje, chapas y bridas para recibir mecanismos, se abonarán por metro lineal realmente colocado en obra. En el precio está incluido codos, bridas, piezas especiales, elementos de unión, protecciones, juntas de dilatación, anclajes, transporte montaje y pruebas.

Las juntas de estanqueidad colocadas entre bridas, así como los tornillos de amarre de las mismas (que serán galvanizados), no serán de abono por considerarse incluidas dentro del precio de la unidad.

3.3.12. TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS.

3.3.12.1 TUBERÍA DE COBRE.

La tubería de cobre se abonará por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales de instalación proyectados.

La medición se efectuará a cinta corrida, estando incluido en el precio de la tubería la parte proporcional de codos, tes, juntas de dilatación, coquillas y todas aquellas piezas auxiliares que son normales en este tipo de instalaciones. El precio de la tubería comprende todas las operaciones de colocación, sellado y pruebas.

3.3.13. TUBERÍA DE SANEAMIENTO EN EDIFICIOS.

Se medirá y valorará por metro lineal. La medición se efectuará a cinta corrida, estando incluido en el precio de la tubería la parte proporcional de codos, tes, botes sifónicos, calderetas y todas aquellas piezas auxiliares a las estructuras, sellado y pruebas.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- ml. de tubería de PVC de 90 mm. de diámetro interior.
- ml. de tubería de PVC de 125 mm. de diámetro interior.
- ml. de tubería de PVC de 140 mm. de diámetro interior.
- ml. de tubería de PVC de 180 mm. de diámetro interior.

3.3.14. TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES.

Se medirá y valorará por los metros lineales proyectados.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluso la preparación de las superficies de apoyo, las camas de material granular y relleno de la zanja con material granular hasta cubrir la generatriz del tubo, nivelación, juntas, injertos, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección del Contrato.

3.3.15. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS POTABLES.

Se utilizarán los mismos criterios que para las tuberías de la línea de tratamiento, solo que en este caso en el precio se considerará incluido además, las vetosas y desagües necesarios, con sus correspondientes piezas especiales y válvulas, y la limpieza y desinfección de la misma.

3.3.16. DRENAJES.

Las canalizaciones y tuberías se valorarán por metro lineal de las longitudes proyectadas, incluidas las arquetas y registros, instalación, juntas, piezas especiales y cuantas operaciones sean precisas para un perfecto funcionamiento, aplicándose los precios según lo definido en el Cuadro de Precios ofertado.

3.3.17. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.

3.3.17.1 CONDICIONES GENERALES.

En todos estos precios estará incluido la excavación, posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, o, en su caso, ladrillos, mortero, etc., acometidas de tubería y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección del Contrato.

3.3.17.2 ARQUETAS DE HORMIGÓN ARMADO.

Las arquetas se medirán y valorarán siguiendo los siguientes conceptos para cada uno de los diámetros:

- Ud. solera y cono de embocadura de arqueta para tubería de hormigón, PVC o PE., incluso uniones flexibles arqueta –tubo, tapa y cerco de fundición nodular para 60 tn de trágico.
- Ml. de alzado de arqueta, incluso pates.

3.3.17.3 ARQUETAS DE LADRILLO.

Se aplicarán criterios iguales a los ya definidos en el apartado anterior.

3.3.17.4 POZOS DE REGISTRO.

Se aplicarán criterios iguales a los ya definidos en arquetas.

3.3.18. FORJADOS.

Los forjados se medirán y valorarán por metro cuadrado proyectado y medido según su proyección horizontal. En el precio irá incluido la vigueta, bovedilla, armadura de reparto, las capas de compresión, los puntales, encofrados y cimbras necesarias.

El licitador ofertará como mínimo los siguientes precios:

- m2 de forjado cerámico
- m2 de forjado con placas aligeradas tipo Pi

3.3.19. CUBIERTA.

La cubierta se valorará por aplicación de los precios unitarios correspondientes a los metros cuadrados colocados proyectados para la obra y medidos según su proyección horizontal.

Se definirán al menos el precio de dos tipos de cubiertas:

- En base a teja curva en el que irán incluidos los tabiques palomeros para la formación de pendientes, tableros de pieza cerámica, la capa de compresión con la correspondiente armadura de reparto, la capa aislante y la teja curva cumbreas y canalones.
- En base a chapas de acero galvanizado y prelacado rojo, con su correspondiente capa central de aislante tipo sandwich o similar, remates de albardilla, y faldones de la misma chapa en trasdos fachadas, con las correspondientes limatesas y limahollas.

3.3.20. ALBAÑILERÍA Y MATERIAL SANITARIO.

3.3.20.1 FÁBRICAS DE LADRILLO.

Las fábricas de ladrillo se valorarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1 a los metros cuadrados realmente ejecutados.

Como mínimo, aparecerán definidos los siguientes tipos de fábrica de ladrillo:

- Macizo de 1 pie.
- Macizo de 1/2 pie.
- Hueco doble de 1/2 pie.
- Hueco doble en distribuciones y tabiques palomeros.

Cerramiento de fachada a base de ladrillo macizo caravista a media asta incluso jambas, dinteles y vierteaguas a sardinel. Tabicón interior con cámara de aire rellena de aislante tipo porexpan o similar.

3.3.20.2 ENFOSCADO Y ENLUCIDO.

La valoración de enfoscado y revoco se realizará por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1 a los metros cuadrados proyectados en paramentos verticales u horizontales, una vez deducidos los huecos.

3.3.20.3 FÁBRICAS DE BLOQUE.

Las fábricas de bloque se valorarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1 a los metros cuadrados proyectados, incluso dinteles jambas y vierteaguas.

Como mínimo, aparecerán definidos los siguientes tipos de fábrica de bloque:

- m² de cerramiento de fachada a base de bloque hidrófugo split o similar de 20*20*40 cm. en color a elegir, incluso mortero del mismo color.
- m² de cerramiento interior a base de bloque split o liso de 15*20*40 cm. en color a elegir, incluso mortero del mismo color.

3.3.20.4 CUBRIMIENTO DE FACHADA CON MAMPOSTERÍA O PIEDRA.

Se valorarán por aplicación del precio unitario a los metros proyectados para la obra. En este precio está comprendido, aparte del material, colocación, mano de obra, etc., el llagueado de las juntas y el anclaje metálico de las piedras al paramento, jambas, dinteles, y vierteaguas.

3.3.20.5 MATERIAL SANITARIO.

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a las diferentes unidades proyectadas. En los precios estarán incluidos todos los accesorios y conexiones para su total funcionamiento.

El licitador, como mínimo, ofertará los siguientes precios:

- Inodoro tipo Roca serie Sidney o similar.
- Portarrollos tipo Roca modelo Saga o similar para empotrar.
- Urinarios tipo Roca o similar.
- Platos de ducha tipo Roca, serie Astral o similar.
- Lavabo con pedestal tipo Roca serie Sidney o similar.
- Lavabo con pileta de 1,50 x 0,50 x 0,30 m.
- Toallero tipo Roca o similar para alicatar.
- Percha doble tipo Roca o similar para alicatar.
- Espejo.

3.3.21. SOLADOS Y ALICATADOS.

3.3.21.1 SOLADOS.

Los solados de cualquier material se valorarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales proyectados. Se consideran incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su nivelación, colocación rejuntado enlechado, pulido, acuchillado, lijado, barnizado, limpieza, etc., así como los rodapiés del mismo material. El licitador, como mínimo, ofertará los siguientes precios:

- m² de baldosa hidráulica de terrazo grano fino.
- m² de baldosa de gres compacto de 30 x 30 cm. y 40 x 40 cm.
- m² de entarimado de madera de primera calidad
- m² de parquet de madera de primera calidad (roble)

3.3.21.2 ALICATADOS.

Los alicatados se valorarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados. Se considera incluido dentro del precio la preparación del paramento, cortes de piezas, parte proporcional de piezas romas o ingletes, rejuntado enlechado y limpieza.

El licitador, como mínimo, ofertará los siguientes precios:

- m² de alicatado en gres de color o blanco.

El precio de la unidad será el mismo para las distintas medidas del mercado (15 x 15 cm., 40 x 20 cm., 20 x 20 cm., etc.), , que elegirá la Dirección de Contrato sobre las muestras propuestas por el contratista.

3.3.22. CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA.

3.3.22.1 CARPINTERÍA METÁLICA DE ALUMINIO LACADO.

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados. En el precio estará incluida la colocación incluso el premarco, juntas, sellado del vierteaguas que va unido a la carpintería, tapajuntas, cristalería tipo climalit 4-6-4 o similar, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios necesarios para un total acabado.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m² de carpintería de aluminio lacado en ventanas
- m² de carpintería de aluminio lacado en puerta cristalera
- m² de carpintería de aluminio lacado en puerta ciega.

3.3.22.2 PUERTAS DE MADERA.

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados.

Se considera incluido en el precio; el lijado entre capas, protección y tratamiento con barnices o lacas, recibido y aplomado del cerco, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado, pequeño material, tope elástico, ajuste final, así como el premarco, marco de madera y tapajuntas.

- El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:
 - m2 de puerta maciza de madera noble.
 - m2 de puerta maciza rechapada de madera noble.

3.3.22.3 PUERTAS DE ACERO GALVANIZADO.

Se valorarán por aplicación de los precios unitarios correspondientes a los metros cuadrados (m2)) proyectados.

Se considera incluido en los precios los marcos, herrajes, contrapesos, muelles, pequeños materiales y todas las operaciones auxiliares y ajuste final, además del tratamiento galvanizado y el acabado final, que será precalado.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m2 de puerta metálica abatible.
- m2 de puerta metálica enrollable.
- m2 de puerta metálica corredera.
- m2 de puerta metálica basculante.

3.3.23. VIDRIOS.

Los vidrios se valorarán en el precio por m2 de la carpintería metálica de aluminio proyectados.

En estos precios están incluidos, además de los vidrios, la masilla de silicona, calzos y perfiles de caucho sintético, andamios y demás elementos auxiliares necesarios para un total acabado.

3.3.24. PINTURAS Y BARNICES.

3.3.24.1 CONDICIONES GENERALES.

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales proyectados según los criterios que se exponen a continuación.

Todas las obras de pintura se medirán por metros cuadrados (m2) proyectados, excepto los rodapiés que se medirán por metro lineal (m.l.).

En paredes y techos no se descontarán los huecos y/o elementos recibidos en los paramentos que no superen el 15 % de la superficie pintada.

Se considerarán incluidos en estos precios el montaje y desmontaje de andamios y demás elementos auxiliares necesarios para la completa y satisfactoria terminación del trabajo a juicio de la Dirección del Contrato, así como todas las operaciones de lijado, emplastecido y preparación de las superficies a tratar. Se considerarán, asimismo, incluidas en los precios correspondientes las pruebas necesarias para la elección del color.

No son de aplicación estos precios a las operaciones de repintado que sea necesario aplicar como consecuencia de un mal tratamiento, una mala aplicación o incompatibilidad entre capas de pintura o entre éstas y el paramento a tratar. Tampoco se aplicarán estos precios a las unidades que, por definición, hayan de suministrarse pintadas.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m2 de pintura plástica en paramentos verticales y horizontales.
- m2 de esmalte en paramentos verticales y horizontales.
- m2 de barniz en suelos de madera.
- m2 de esmalte en cualquier tipo de elemento.
- m2 de pintura de clorocaucho en cualquier tipo de elemento.
- m2 de pintura impermeabilizante tipo Feb Revetón o similar en paramentos verticales.

3.3.24.2 PINTURA ANTIDESLIZANTE Y ANTIÁCIDA PARA PAVIMENTOS.

La pintura antideslizante se valorará por aplicación del precio unitario a los metros cuadrados realmente ejecutados. En este precio están incluidas todas las operaciones de preparación previa, imprimación, muestras y cuantos elementos auxiliares sean necesarios para el correcto acabado.

3.3.25 BARANDILLAS.

Estará formada por barras de tubo de acero inoxidable AISI 316L. En los precios estará incluida la colocación, fijación, soldadura, decapado y, en su caso, pulido según especificaciones..

3.3.26 ZAHORRA NATURAL.

La zahorra natural o, en su caso, la escoria se valorará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario en M3 proyectados, medidos en las secciones tipo señalados en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub base granular. En el precio quedan incluidas todas las operaciones definidas en este pliego.

3.3.27 ZAHORRA ARTIFICIAL.

La zahorra artificial se valorará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario a los m3 proyectados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido, compactado y terminado de la capa de base granular. En el precio quedan incluidas todas las operaciones definidas en este pliego.

3.3.28 RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y DE ADHERENCIA.

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente. El riego de imprimación (y/o el de adherencia) incluido recebo, compactación y todas las operaciones auxiliares tales como barrido de la superficie antes del riego, se valorará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario a los m2 proyectados. En el precio se indicará la dotación por m2.

3.3.29 AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE.

La preparación de la superficie existente, se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. En esta unidad se considera incluido los riegos de adherencia e imprimación necesarios, la emulsión asfáltica, los áridos, así como su extensión, apisonado y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para el perfecto acabado.

El aglomerado en caliente se abonará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario a las toneladas proyectadas, midiendo los metros cuadrados colocados, el espesor medio calculado de los testigos extraídos in situ, y la densidad media de estos. Si dicha densidad es inferior a 2,3 Tn/m³, se demolerá el aglomerado y se volverá a colocar, todo ello a cargo del contratista.

3.3.30 JARDINERÍA.

Se valorará a los precios ofertados las unidades de jardinería realmente ejecutados.

En todos estos precios está incluido, además de preparación de terreno, siembra y plantación, riegos, abonados naturales o artificiales, siegas y todos los cuidados previos y posteriores para el total prendido del césped, plantas y árboles, incluso el mantenimiento durante el periodo de explotación. El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- Ud. de plantación de árbol de 5 m de altura de varias especies autóctonas.
- Ud. de plantación de arbusto de varias especies autóctonas.
- m² de extendido de tierra vegetal y sembrado de césped y mantenimiento (cortes, abonados y riegos).
- Ud. de instalación de riego automático en la zona de jardín.
- m² de hidrosiembra para regeneración de taludes.

3.3.31 URBANIZACIÓN.

Serán de aplicación los precios ofertados por el adjudicatario a las unidades de obra realmente ejecutadas, considerándose incluidos en dichos precios la totalidad de las operaciones específicas propias de cada realización, de forma que cada unidad se valorará totalmente terminada. El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m.l. de bordillo doble capa totalmente terminado
- m² de camino sobre zona ajardinada, realizado a base de celosía de hormigón, recebada y sembrada
- m² de camino alrededor de aparatos, realizado en base a la colocación de lajas de pizarras recibidas con cama de mortero de 5 cm. de espesor, incluso rebaje del terreno.

ANEJO Nº 3.- EQUIPOS MECÁNICOS

En el presente Anejo Nº 3 se presentan las prescripciones que deberán cumplir los equipos electromecánicos de las EDAR como complemento a las prescripciones que existen en los Anteproyectos.

1. EDAR SINGULARES:

1.1 PRETRATAMIENTO

1.1.1 CUCHARA BIVALVA.

- Tipo electrohidráulica autónoma, anfibia y autoprensora de 0,30 m³ de capacidad, accionada mediante motor eléctrico a 380 V con protección IP-55, aislamiento clase F y sentido único de giro.
- Cuerpo y estructura de acero laminado S-275 JR.
- Tratamiento anticorrosivo a base de chorreado previo con arena grado SA 2/12, 2 capas de imprimación epoxi antioxidante de 50 micras cada una y recubrimiento de 2 capas de pintura alquitrán-epoxi negra de 50 micras.

1.1.2 POLIPASTO

- Se dispondrá de polipasto eléctrico para operar la cuchara bivalva, y polipasto manual para la extracción de las bombas de elevación de agua bruta, tanto dentro de las instalaciones de la EDAR como en las estaciones de bombeo externas a la misma.

1.1.3 REJA MANUAL DE GRUESOS.

- Tipo extraíble por medio de polipasto manual y guías en toda la longitud. Separación de barrotos de 100 mm.
- Barrotos y peines de acero al carbono tipo S275-JR
- Tratamiento anticorrosivo a base de chorreado previo con arena grado SA 2/12, 1 capa de imprimación con brea epoxi curada con poliamida de 3x100 micras

1.1.4 REJA AUTOMÁTICA DE GRUESOS.

- Tipo de limpieza automática, con separación de barrotos de 100 mm.
- Barrotos y peines de acero al carbono tipo S275-JR
- Tratamiento anticorrosivo a base de chorreado previo con arena grado SA 2/12, 1 capa de imprimación con brea epoxi curada con poliamida de 3x100 micras.

1.1.5 BOMBAS DE AGUA BRUTA.

- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, tensión 380 V y variador de frecuencia. Caudal nominal según 2.4. Altura manométrica según solución propuesta. Dotadas de control de nivel en continuo por ultrasonidos y nivel mínimo de seguridad con boya y reguladas según automatización prevista en el apartado de automatismos.
- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, tensión 380 V y prerrotación. Caudal nominal según 2.4. Altura manométrica según solución propuesta. Dotadas de control de nivel en continuo por

ultrasonidos y nivel mínimo de seguridad con boya y reguladas según automatización prevista en el apartado de automatismos.

- En cualquiera de las dos soluciones anteriores, carcasa de la bomba de hierro. Eje, rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable.

1.1.6 COMPUERTAS EN PRETRATAMIENTO.

- Tipo canal abierto o mural con accionamiento manual con volante. Dimensiones según solución ofertada.
- Materiales según Anejo nº 2.

1.1.7 TAMIZ AUTOMÁTICO DE DESBASTE.

El tamizado deberá tener capacidad para tratar el caudal máximo a pretratamiento, y cada línea contará con sus correspondientes elementos de aislamiento y by-pass.

Si el agua llega impulsada directamente, se podrá realizar una conexión directa a los tamices con aislamiento mediante válvulas de compuerta.

En caso de la ubicación del tamiz en canal se podrá disponer de compuertas o válvulas de aislamiento.

La velocidad de acercamiento y de paso en los tamices deberá cumplir con los siguientes valores:

- Velocidad de acercamiento al tamiz > 0,4 m/s a caudal mínimo
- Velocidad de paso a caudal máximo < 1,2 m/s (con atascamiento máximo del 30%)

La limpieza de los tamices se realizará de manera automática, bien por temporización, bien por diferencia de nivel, o por combinación de ambos.

- Con descarga de sólidos retenidos a un transportador de tornillo. La abertura de los tamices será de 3 mm. con sistema de limpieza automática. Los motores serán de tipo eléctrico trifásico asíncrono, con protección IP55 y tensión 380 V.
- Bastidores, malla tamiz, rodillos, ejes, placas laterales y barras guía de acero inoxidable AISI 304. Espiral del tornillo transportador de acero URSSA-4000
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ y revestimiento epoxi curado con poliamidas de 2x125 micras de espesor en otras zonas. El tornillo llevará el mismo chorreado e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.
- El tornillo de transporte y compactador de residuos será de tipo sinfín, caudal a transportar según solución ofertada. Espiral de acero URSSA-400 y bastidor de acero inoxidable AISI-304. Lecho de rozamiento de polietileno de alta densidad de 6 mm de espesor

1.1.8 EQUIPO COMPACTO DE PRETRATAMIENTO.

Se garantizará la eliminación de partículas con tamaño igual o superior a 0,2 mm con un contenido de materia orgánica inferior al 5 %.

Se dotará de un by pass al pretratamiento compacto en caso de colocar una única unidad.

Las características que deberá satisfacer esta unidad serán las siguientes:

- Velocidad ascensional a caudal máximo < 24 m/h
- Velocidad ascensional a caudal medio < 12 m/h
- Tiempo de retención a caudal máximo de pretratamiento > 5 minutos
- Tiempo de retención a caudal medio > 20 minutos

La capacidad de extracción de la mezcla agua-arena en condiciones normales será de 50 litros/m³ agua residual.

Para la eliminación de grasas se realizará una aeración que deberá cumplir con el peor de los siguientes criterios:

- Criterio longitud de canal: 18 Nm³/(h•m canal)
- Criterio superficie lámina de agua: 8 Nm³/(h•m² superficie)
- Criterio volumen desarenador: 2 Nm³/(h•m³ desarenador)

Otras Características mínimas:

- Materiales: AISI 316
- Tamiz
 - Paso del tamiz: 3 mm
 - Depósito drenaje tamiz:
 - Caudal de extracción de sólidos: según proyecto
 - Dimensiones: según proyecto
 - Deshidratación y compactación del residuo: 30-35%
 - Protección motor: IP 65
- Desarenador longitudinal
 - Grado de separación: 75% para las partículas de 0,25 mm
 - Dimensiones: según proyecto
- Tornillo sin fin horizontal para transporte arena a tornillo sin fin extracción
- Tornillo inclinado con eje central para transporte, separación y descarga de arena
- Desengrasador
 - Sistema de desengrasado con aireación para la separación de grasas y sobrenadantes, instalado en el desarenador longitudinal.
 - Desengrasador instalado lateralmente, y paralelo al desarenador longitudinal.
 - Rasqueta automática de grasas.

- Conexión de grasas recogidas al compactador del tamiz.
- Muro contracorrientes con entradas tipo cepillo en su parte inferior.
- Motor de potencia según proyecto
- Tornillo sin fin extracción grasas.

1.2 DESARENADO-DESENGRASADO

1.2.1 DESARENADOR – DESENGRASADOR.

- Tipo puente móvil, motores eléctricos trifásicos a 380 V con protección IP-55 y aislamiento clase B.
- Pasarela de acero al carbono tipo S-275JR. Rejilla TRAMEX galvanizada. Barandillas de acero galvanizado. Tubería de arenas y rasqueta de flotantes de acero inoxidable AISI 304. Bandas de rascado de raquetas de neopreno. Rodete y anillo de desgaste de la bomba e arenas de acero CA-40. Cuerpo de la bomba de fundición. Eje de la bomba de acero inoxidable B-114.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

1.2.2 SISTEMA DE APORTE DE AIRE A DESARENADOR. (A ELEGIR ENTRE LOS PROPUESTOS)

- Soplante de tipo de émbolos rotativos bi/trilobulares cerrados y equilibrados dinámicamente, con sistema de transmisión por correas. La lubricación de los rodamientos y engranajes será por burbujeo de aceite. Ubicados en cabina de insonorización de forma que en el exterior de la cabina la presión sonora sea < 65 dB (A). Caudal según diseño ofertado. Carcasa de fundición GG20. Embolos de acero C45N. Engranajes de sincronismo de acero C16 Mn Cr 5E.
- Tipo succión de aire. Caudal según diseño ofertado.
- Soplante tipo centrífugo. Carcasa de la bomba de hierro. Eje rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable. Caudal según diseño ofertado

1.2.3 DIFUSORES DE AIRE DEL DESENGRASADOR.

- Tipo de burbuja gruesa con difusores de membrana diseñados para evitar obstrucciones internas debido a impurezas en el suministro de aire, aceite del compresor e incrustaciones en el circuito. Caudal de operación según diseño de la solución ofertada.

1.2.4 CLASIFICADOR DE ARENAS. (A ELEGIR ENTRE LOS PROPUESTOS).

- Tipo arrastrador de viga con rastrillos transversales. Bastidor y transportador con rasquetas de acero al carbono tipo S-275JR. Tornillería de acero inoxidable.
- Tipo clasificador de tornillo en acero inoxidable. Acero inoxidable AISI 304. Tornillería de acero inoxidable AISI 304
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación con brea epoxi curada con poliamida de dos componentes de 3x100 micras de espesor si se trata de un elemento en contacto con el agua, o pintura epoxi en capa de 100 micras y esmalte de poliuretano en capa de 35 micras si se trata de un elemento sin contacto con el agua.

1.2.5 CONCENTRADOR DE GRASAS.

- Barrido de la superficie del líquido por rasquetas fijadas a dos cadenas transportadoras de acero o plástico adecuado. Accionado por motor eléctrico trifásico asíncrono con protección IP-55.
- Bastidor a base de perfiles de acero laminado S-275 JR. Rasquetas de aluminio con banda de goma. Chapa de descarga con acero S-275 JR. Plataforma de inspección construida en perfiles de acero S-275 JR, con entramado metálico galvanizado tipo TRAMEX y barandillas de aluminio. Paneles de inspección desmontables de chapa de acero S-235 JR
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación con brea epoxi curada con poliamida de dos componentes de 3x100 micras de espesor si se trata de un elemento en contacto con el agua, o pintura epoxi en capa de 100 micras y esmalte de poliuretano en capa de 35 micras si se trata de un elemento sin contacto con el agua.

1.3 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

1.3.1 COMPUERTAS EN REACTOR BIOLÓGICO.

- Tipo mural o canal con accionamiento manual con volante. Dimensiones según solución ofertada.
- Materiales según Anejo nº 2.

1.3.2 SISTEMAS DE APORTE DE OXÍGENO AL REACTOR BIOLÓGICO. (A ELEGIR ENTRE LOS PROPUESTOS)

- Soplantes del tipo de émbolos rotativos trilobulares cerrados y equilibrados dinámicamente, con sistema de transmisión por correas. La lubricación de los rodamientos y engranajes será por burbujeo de aceite. Ubicados en cabina de insonorización de forma que en el exterior de la cabina la presión sonora sea < 65 dB (A). Caudal según diseño ofertado. Irán equipados con un variador de frecuencia común automatizado según capítulo de automatismos, protección IP55, y un arrancador estático por cada máquina. Incluirán sistema de seguridad contra sobrepresión en la conducción de aire de salida. Presión de trabajo según aumento de presión de 1 metro de columna de agua respecto a la altura del reactor biológico. Carcasa de fundición GG20. Émbolos de acero C45N. Engranajes de sincronismo de acero C16 Mn Cr 5E. Manómetro de baño de glicerina, detector de colmatación de filtro, sonda PTC, válvulas de arranque sin carga. Sala de soplantes con sistema de ventilación para el mantenimiento de la temperatura óptima de trabajo.
- Rotor horizontal de discos. El número de rotores y su longitud será según caudal de requerimiento de oxígeno. Componentes de plástico anticorrosivo. Cubierta de protección anticongelación
- Rotor horizontal Mammoth (palas). Cubierta de protección anticongelación. El número de rotores y su longitud será según caudal de requerimiento de oxígeno. Cilindro de aireación de acero . Palas de aireación de acero fijadas en el tubo mediante abrazaderas. Filtro de absorción embreado. Reductor de ruedas cónicas rectas con accionamiento unilateral o bilateral.

1.3.3 DIFUSORES DE AIRE DEL REACTOR BIOLÓGICO.

- Tipo de burbuja fina con membrana elástica de 9" ó 11", compuesto por: cuerpo inferior en forma de disco, membrana elástica ranurada, arandela perimetral de fijación de la membrana y mecanismo central limitador de elevación. Caudal de operación según diseño de la solución ofertada.
- Anclajes, tornillería y abrazadera de acero inoxidable AISI 304. Disco de A.B.S. (Acrílico Nitril-Butadieno Stireno) con fibra de vidrio. Membrana de E.P.D.M.

1.3.4 ACELERADORES DE FLUJO EN REACTORES BIOLÓGICOS.

- Tipo hélice de gran diámetro a definir según diseño ofertado, accionados con motores eléctricos a 380 V y extraíbles mediante sirga de accionamiento manual.

1.3.5 SISTEMA DE REACTOR BIOLÓGICO DE MEMBRANAS POR ULTRAFILTRACIÓN

En el caso de proyectar Sistemas de Reactores Biológicos de Membranas (MBR) serán de tipo ultrafiltración, de tamaño de poro 0,034 µm (nominal), 0,1 µm (absoluto). Además se diseñará para protección de las membranas un sistema de Tamizado de finos previo.

1.3.5.1 TAMÍZ DE FINOS

- Marca: HUBER o equivalente
- Descripción: Planta compacta de tamiz de protección de membranas. Tamiz para la separación de flotantes, sedimentos, y material en suspensión del agua residual, mediante una malla cuadrada de 1 mm de paso, para el caudal unitario necesario. El sistema se completa con sistema de lavado de residuos utilizando agua tratada (industrial) a presión de forma automatizada.
- Características del Tamiz
 - Paso del tamiz: 1 mm. con malla Jhonson
 - Caudal nominal: según proyecto
 - Ángulo de instalación: 35 °
 - Dimensiones: según proyecto
 - Protección: IP 65
 - Frecuencia: 50 Hz
 - Velocidad: 9 rpm
- Materiales
 - Tamíz: AISI 316
 - Hélice inferior: AISI 316
 - Malla Jhonson: AISI 316
 - Carcasa: AISI 316

1.3.5.2 MEMBRANAS SUMERGIDAS DE ULTRAFILTRACIÓN.

- Marca: ZENON/TFB o equivalente
- Descripción: Membranas de funcionamiento por succión, para la ultrafiltración del licor mixto en el tanque de membrana según caudal medio de proyecto y factor punta de 2 durante 24 horas..

- Características
 - Grado de filtración: Ultrafiltración
 - Tamaño de poro: 0,034 µm (nominal), 0,1 µm (absoluto)
 - Tipo de membranas: Filamentos de Fibra vacía ("Fibra hueca")
 - Principio de funcionamiento: Membranas de fuera hacia dentro. Funcionamiento por succión.
 - Parámetros a obtener: según proyecto, MES < 5 mg/l, Turbidez < 1 NTU
 - Bastidor: Fabricado en acero al carbono recubierto de epoxi
 - Limpieza por aireación: Aireación intermitente para la limpieza de las Membranas.
 - Limpieza química: Equipos de dosificación de limpieza de hipoclorito sódico.
 - Limpieza química: Equipos de dosificación de limpieza de ácido cítrico.
 - Difusores: Difusores incluidos en bastidor de membranas
 - Control automático integral con sistema de control central de la depuradora mediante PLC.
 - Instrumentación completa para el funcionamiento de la planta en automático.
 - Requerimientos de energía: 400 V / 3 fases / 50 Hz
- Tanque de membranas
 - Material: Hormigón armado
 - Dimensiones: según proyecto
- Membranas de ultrafiltración
 - Nº de Tanques, cassetes y módulos: según proyecto.
 - Capacidad total de módulos por cassette: según proyecto
 - Espacio disponible: 0 %

1.4 DECANTACIÓN

1.4.1 COMPUERTAS EN REPARTICIÓN A DECANTADORES.

- Tipo mural con accionamiento manual con volante. Dimensiones según solución ofertada.
- Materiales según Anejo nº 2.

- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

1.4.2 PUENTE DECANTADOR.

- Tipo giratorio radial de accionamiento periférico. Dimensiones según la solución ofertada. Constará de los siguientes elementos principales: pasarela, pivote central, carro motriz de traslación del puente, equipo motriz con motoreductor, motor eléctrico asíncrono trifásico, rasqueta de fondo de forma espiral, conjunto de brazos para arrastre de rasqueta, rasqueta de flotantes, vertedero perimetral, deflector perimetral, tolva de flotantes (emergida de longitud mínima de 1,5 m., sumergida de altura regulable o sumergida regulada con válvula automática).
- Pasarela de perfiles de acero tipo S-275 JR con barandilla tubular de acero galvanizado y entramado metálico tipo TRAMEX galvanizado. Carro motriz con dos ruedas con llanta de acero y vendaje de goma montada sobre eje de acero F-114. Rasqueta de fondo en acero inoxidable AISI-304 con goma en la parte inferior. Rasqueta de flotantes en chapa de acero inoxidable AISI 304. Campana central en chapa de acero inoxidable AISI-304. Vertedero y deflector perimetral en chapa de aluminio. Tolva de flotantes en acero inoxidable AISI-304 o aluminio. Tornillería en acero inoxidable AISI-304.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación con brea epoxi curada con poliamida de dos componentes de 3x100 micras de espesor si se trata de un elemento en contacto con el agua, o pintura epoxi en capa de 100 micras y esmalte de poliuretano en capa de 35 micras si se trata de un elemento sin contacto con el agua.
- Sensor de nivel de fangos capacitivo.

1.4.3 BOMBAS IMPULSIÓN DE FLOTANTES DE LA DECANTACIÓN.

- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, motor a tensión 380 V. Caudal nominal según solución de proyecto. Altura manométrica según solución propuesta. Dotada de válvula tipo pic si la tolva es sumergida.
- Carcasa de la bomba de Hierro. Eje, rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable.

1.5 RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO

1.5.1 BOMBAS RECIRCULACIÓN DE FANGOS.

- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, motor a tensión 380 V. Caudal nominal según solución de proyecto. Altura manométrica según solución propuesta.
- Carcasa de la bomba de Hierro. Eje, rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable.
- Automatismo según consigna de caudal.

1.5.2 BOMBAS PURGA DE FANGOS EN EXCESO

- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, motor a tensión 380 V. Caudal nominal según solución de proyecto. Altura manométrica según solución propuesta.
- Carcasa de la bomba de Hierro. Eje, rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable.

1.5.3 COMPUERTAS EN ARQUETAS DE FANGOS.

- Tipo mural con accionamiento manual con volante. Dimensiones según solución ofertada.

- Materiales según Anejo nº 2.

1.6 ESPESAMIENTO DE FANGOS

1.6.1 PUENTE DEL ESPESADOR DE FANGOS.

- Tipo giratorio de accionamiento central. Dimensiones según la solución ofertada. Constará de los siguientes elementos principales: pasarela diametral, grupo motriz sobre bancada central con motoreductor y motor eléctrico asíncrono trifásico, columna central, rodamiento central con corona dentada, rasquetas de fondo de desarrollo espiral y con piquetas para espesado, conjunto de brazos para arrastre de rasqueta, campana tranquilizadora central, rasqueta de flotantes, vertedero perimetral.
- Pasarela de hormigón armado HA-25 con barandilla tubular de aluminio. Bancada central en acero S-235JR. Columna central en acero S-275JR. Rasquetas de fondo y estructura reticular soporte en acero inoxidable AISI-304 con goma en la parte inferior e las rasquetas. Campana central en chapa de acero inoxidable AISI-304. Vertedero en chapa de aluminio. Tornillería en acero inoxidable AISI-304.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación con brea epoxi curada con poliamida de dos componentes de 3x100 micras de espesor si se trata de un elemento en contacto con el agua, o pintura epoxi en capa de 100 micras y esmalte de poliuretano en capa de 35 micras si se trata de un elemento sin contacto con el agua.

1.6.2 CUBIERTA DEL ESPESADOR DE FANGOS

- Tipo de sectores de doble radio, sustentada por una estructura circular, las paredes del espesador y la pasarela diametral. Dispondrá de entrada de hombre, reja y conexión para la tubería de extracción de aire.
- Las resina serán bisfenólicas y resina isoftálica, estabilizada por radiación ultravioleta. La fibra de vidrio llevara tejidos de vidrio clase E, calidad M1 y capa superficial de vidrio clase C.
- Pintura de acabado en color a definir por el I.A.A.

1.6.3 BOMBAS DE FANGOS ESPESADOS.

- Tipo helicoidal de desplazamiento positivo, motor eléctrico a 380 V, dotadas de variador de velocidad o de frecuencia. Caudal según diseño de la oferta.
- Cuerpo de la bomba de fundición gris GG25, eje y biela de acero inoxidable AISI-431
- Tratamiento anticorrosivo consistente en granallado superficial, imprimación anticorrosiva mediante disolvente ácido de 25 micras, capa final de resina alkídica de 50 micras.

1.7 DESHIDRATACIÓN

1.7.1 CENTRÍFUGAS PARA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

- Decantadores centrífugos horizontales. El rendimiento de la captura será >95%. Las conexiones de la centrífuga con los sistemas exteriores se realizaran mediante juntas flexibles para evitar la transmisión de las vibraciones. El nivel de ruido será de 80 dB(A) a la velocidad nominal y a una distancia de 1 metro. Nivel de vibraciones máximas 7 mm/s, a la velocidad nominal.
- Rotor, tornillo sinfín, tubo de alimentación, salidas y todas las partes en contacto directo con el fango en acero inoxidable AISI 316
- Dispondrán de unidad de control de velocidad diferencial y control de par según consigna.

- Dispositivo electrónico de seguridad para la protección de sobrecargas.
- Bancada de acero E 24. Material en contacto con el producto de acero inoxidable AISI-316.
- Protección anticorrosión con resina epoxi 3x40 micras.

1.7.2 FILTROS BANDA PARA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

- Se dispondrán de unidades de filtros banda dotados de bombas y sistemas de limpieza adecuados. Dispondrán de floculador previo y sistema automático de detección y corrección de la desviación de la banda, así como de bombas de aporte de agua para limpieza de bandas.
- Bancada y bastidor en acero inoxidable AISI 316. Tambores en acero inoxidable AISI-304. Tornillería en acero inoxidable AISI 304.
- Protección anticorrosión con resina epoxi 3x40 micras.

1.7.3 SISTEMA DE TRANSPORTE PARA SALIDA DE FANGOS DE LOS EQUIPOS DE DESHIDRATACIÓN. (A ELEGIR ENTRE LOS PROPUESTOS)

- Tipo tornillo sinfín. Caudal a transportar según solución ofertada. Espiral de acero URSSA-400 y bastidor de acero inoxidable AISI-304. Lecho de rozamiento de polietileno de alta densidad de 6 mm de espesor (si se opta por el tornillo sin fin)
- Tipo cinta transportadora. Caudal a transportar según solución ofertada. La cinta transportadora dispondrá de mecanismos de corrección de la desviación de la banda. Banda de poliéster con recubrimiento de caucho. Estructura en acero S-275 JR .
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

1.7.4 SISTEMA DE TRANSPORTE PIVOTANTE PARA ENVÍO DE FANGOS DESHIDRATADOS A DOBLE CONTENEDO O TOLVA. (A ELEGIR ENTRE LOS PROPUESTOS)

- Tipo tornillo sinfín. Caudal a transportar según solución ofertada. Espiral de acero URSSA-400 y bastidor de acero inoxidable AISI-304. Lecho de rozamiento de polietileno de alta densidad de 6 mm de espesor.
- Cinta transportadora. La cinta transportadora dispondrá de mecanismos de corrección de la desviación de la banda. Banda de poliéster con recubrimiento de caucho. Estructura en acero S-275
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

1.7.5 BOMBA HELICOIDAL DE FANGOS DESHIDRATADOS.

- Tipo helicoidal de desplazamiento positivo. Tolva de alimentación rectangular ampliamente dimensionada para permitir la entrada de fango y dotada de tornillo sinfín de gran paso y diámetro para introducir el fango a la zona de bombeo. Caudal de diseño según solución ofertada. Factor de seguridad en el caudal de diseño =>2. Motor eléctrico a 380 V. Sonda térmica de alarma por sobretemperatura. Presión máxima de impulsión adecuada al diseño de la instalación que incluya un coeficiente de seguridad del 30 %
- Cuerpo de la bomba de fundición gris GG25, eje y rotor de acero inoxidable AISI 431. Estátor de nitrilo.
- Diámetro tubería de descarga según rango máximo del fabricante

- Tratamiento anticorrosivo consistente en granallado superficial, imprimación anticorrosiva mediante disolvente ácido de 25 micras, capa final de resina alquídica de 50 micras.
- Protecciones contra el funcionamiento en seco (sonda térmica y alarma por sobre temperatura) y por elevada presión en la impulsión.

1.7.6 SILO ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS.

- Equipado con válvula de tajadera neumática con calderín auxiliar o accionamiento eléctrico. Paso de hombre en techo de 800 mm, orejeras de izado, escalera vertical con protección anticaídas, línea de vida y baranda superior. Gálbo de 4,5 m. Pasarela de acceso para el mantenimiento del sistema de apertura de la tolva.
- Construido en acero S275 JR.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. En el exterior se añadirá una capa de esmalte sintético de color de 40 micras.
- Volumen de almacenamiento equivalente a mínimo cinco días de producción de fangos.

1.7.7 CONTENEDORES.

- Capacidad de 5 m3 para desbaste y 9 m3 para fango deshidratado. Normalizados para transporte en camiones portacontenedores
- Chapa de acero al carbono de espesor mínimo de 5 mm en fondo y 4 mm en paredes.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. En el exterior se añadirá una capa de esmalte sintético de color de 40 micras.

1.7.8 SISTEMA DE PREPARACIÓN EN CONTINUO DE POLIELECTROLITO.

- Se instalará un sistema con los siguientes componentes principales: tolva de alimentación, dosificador de polvo tipo husillo con capacidad en función de la solución adoptada (ratio de consumo de polielectrolito de 4 a 12 Kg/TMS), tres agitadores dotados de reductor de velocidad, un tanque dividido en tres compartimentos cerrados con tapas abisagradas, una sonda de nivel, alimentación de agua, sistema de dilución en línea, armario eléctrico de control, motor eléctrico a 380 V.
- Tolva de acero inoxidable AISI 304. Tornillo dosificador de acero inoxidable 316L. Tanque de acero inoxidable AISI 304 con espesor mínimo de 3 mm.

1.7.9 SISTEMA DE PREPARACIÓN EN DISCONTINUO DE POLIELECTROLITO.

- Se instalará un sistema con los siguientes componentes principales: depósito, de capacidad adecuada, dispersor y agitador (ratio de consumo de polielectrolito de 4 a 12 Kg/TMS), armario eléctrico de control, motor eléctrico a 380 V.
- Depósito de material plástico de rigidez adecuada. Eje y brazos del agitador en acero inoxidable AISI 316.

1.7.10 BOMBAS DE POLIELECTROLITO.

- Tipo de tornillo o de membrana, caudal nominal según solución ofertada (2+1, si existen 2 equipos de deshidratación; 1+1, si existe 1 equipo). Regulación del caudal entre el 10 y el 100% del caudal nominal mediante variador de frecuencia. Ratio de consumo de polielectrolito de 4 a 12 Kg/TMS.

- Cuerpo del dosificador y caja de válvulas de polipropileno. Asientos y bolas de acero inoxidable AISI 316.

1.8 DESODORIZACIÓN

1.8.1 SISTEMA DE DESODORIZACIÓN.

- Se diseñará un sistema de desodorización a especificar y justificar. El sistema a emplear será de los siguientes tipos o combinación de ellos; carbón activo, biofiltración, nebulización automatizada, oxidación química en vía húmeda, ozonización, adsorción. Se deberán tratar las zonas cubiertas susceptibles de producción de los olores (sala de pretratamiento, deshidratación de fangos, espesador cubierto). Se captará el aire de forma independiente y técnicamente más efectiva y se tratará en una única instalación. En caso de tratarse del biofiltro, éste dispondrá de un sistema de humidificación superficial automatizado y tuberías de drenaje. Previamente a los biofiltros será preceptiva una fase de humidificación del aire a tratar, con cámara de pulverización a contracorriente y con recirculación del agua.
- Materiales anticorrosivos.

1.9 INSTRUMENTACIÓN

1.9.1 CAUDALÍMETROS ELECTROMAGNÉTICOS.

- Tipo magnético inductivo. Precisión de 0,5 % del valor medido. PN 10. Conexión mediante bridas de acero. Diámetro según tubería de ubicación
- Electrodo de acero inoxidable. Bridas y tubo de medida de acero. Recubrimiento interior de goma dura.

1.9.2 MEDIDOR DE NIVELCAUDAL POR ULTRASONIDOS.

Sensor ultrasónico con protección IP 68. Transmisor de nivel ultrasónico con indicación digital de caudal instantáneo y totalizado de 8 dígitos mínimo. Dotado de alarma de nivel y/o funcionamiento.

1.9.3 CAUDALÍMETRO DE AIRE EN COLECTORES DE AIRE A REACTORES BIOLÓGICOS.

- Precisión 0,5%
- Materiales anticorrosivos.

1.9.4 CONTROL NIVEL EN CONTINUO.

- Transmisor de presión manométrico electrónico de tipo inductivo + indicador de nivel digital + conjunto de bulbo de presión no sellado con tubo capilar. Precisión 0,3 %, histéresis menor el 0,15%, indicación en metros con dos decimales
- Diafragma en acero inoxidable AISI 316.

1.9.5 Sonda de Oxígeno Disuelto en Reactores Biológicos.

- Tipo sumergible de limpieza automática. Electrodo de media cámara abierta sin membrana. Tendrá compensador automático de temperatura. Electrodo de zinc, cátodo de amalgama de plata, ánodo de zinc, cuerpo de PVC. Incorporará soporte con un equipo transmisor dotado de microprocesador programable con teclado a dos niveles (introducción de datos y medida), alarma de fallo, salida 0/4-20 mA y caja de

protección IP66. Rango de medida 0-10 ppm. Temperatura de trabajo 0-50°C. Transmisor digital con indicación de concentración instantánea de oxígeno disuelto y alarma de funcionamiento.

- Tipo sumergible de tres electrodos con cubierta de membrana. Incorporará soporte con un equipo transmisor dotado de microprocesado programable con teclado a dos niveles (introducción de datos y medida), alarma de fallo, salida 0/4-20 mA y caja de protección IP66. Rango de medida 0-10 ppm. Temperatura de trabajo 0-50 °C . Transmisor digital con indicación de concentración instantánea de oxígeno disuelto y alarma de funcionamiento.
- Tipo sumergible de medición óptica. Incorporará soporte con equipo controlador por transmisor de señal digital.

1.9.6 CUADROS SINÓPTICOS DE CONTROL.

- Tipo retícula a base de módulos independientes ensamblados por “colas de milano” y placas frontales mates y antirreflexivas. Chasis autoportante a base de perfiles de aluminio. Mecanizaciones de 7mm de diámetro para puntos luminosos. Puntos luminosos de alta luminosidad. Displays de 4 dígitos con punto decimal en 4 posiciones, dotados de microprocesador. Conexión con ordenador mediante sistema conversor RS232-RS422/485 (especificación mínima) y CPU de control de las señales. El sistema dispondrá de memoria para almacenar la información en caso de corte de suministro eléctrico. Instalado con mampara mural de obra o prefabricada.

1.10 AUTOMATISMOS

1.10.1 ESPECIFICACIONES MÍNIMAS QUE DEBE REUNIR EL SISTEMA DE CONTROL (SCADA) EN LAS EDAR SINGULARES.

En este apartado se desarrolla de una forma simple y concisa las especificaciones mínimas que deberán de reunir los sistemas de control (SCADA y PLC) instalados en la EDAR.

El sistema de automatización y telecontrol global de la zona se encuentra definido en el apartado correspondiente del anejo 2.

Dada la complejidad de reflejar en este documento todas las especificaciones del desarrollo definitivo del sistema, el adjudicatario mantendrá cuantas reuniones sean necesarias con los técnicos del Órgano de Contratación para terminar de definir las características del sistema con mayor grado de detalle.

1.10.2 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL SISTEMA

1.10.2.1 HARDWARE

Las características mínimas que debe cumplir el ordenador de gestión que albergará el SCADA de planta, serán las siguientes:

- 1 PC con procesador Pentium IV Quadcore o similar, memoria RAM de 4 GB, disco duro de 1 TB, o características comerciales de última generación existentes en el mercado, lectorgravador de DVD, teclado expandido, monitor color de 21", conexiones red Ethernet, USB y una impresora de chorro de tinta en color.
- 1 Equipo de alimentación ininterrumpida (SAI) para el equipo de supervisión anteriormente descrito, monofásico de 1500 VA y 9 minutos de autonomía como mínimo.

Este ordenador se dedicará exclusivamente para el control de la planta, y no para las tareas de gestión propias del desarrollo o telecontrol de la explotación de las instalaciones de la zona, para lo cual se deberá prever el uso de otro PC.

Los autómatas instalados, tanto CPU's, como tarjetas, deberán cumplir especificaciones mecánicas y eléctricas mínimas para funcionar en un entorno industrial.

Se instalarán transformadores separadores de alimentación para proteger los pc's frente a interferencias producidas en las líneas.

Si las salidas van a alimentar a motores o cualquier otro equipo que se controle mediante cargas inducidas, las salidas del autómata (o el módulo de salidas) deberán incorporar supresores de transitorios ya integrados en sus circuitos.

Todas las señales procedentes de instrumentación de campo y destinadas a la regulación, se tratarán mediante módulos adecuados para el tratamiento de señales o los autómatas deberán disponer de E/S analógicas.

La red de comunicaciones entre los autómatas será como mínimo del tipo Ethernet por medio de un bus estándar de modo que las velocidades de comunicación del sistema sean iguales o superiores a 100 Mbps, siendo esta velocidad mínima confirmable en función de las características existentes en el mercado.

Los autómatas que se instalen tendrán como mínimo 100 kwords de memoria de programa y 1 MB de memoria de RAM. Estas capacidades en cualquier caso deberán adecuarse a las entradas y salidas del sistema dotando a éste de suficiente capacidad para el funcionamiento normal del mismo.

Con el objeto de facilitar la reposición y mantenimiento, todos los autómatas instalados en el sistema original serán de la misma marca, eligiendo ésta entre las que mejores prestaciones y suministro garanticen en el mercado.

1.10.2.2 SOFTWARE

Las características mínimas que debe cumplir el software a desarrollar en el sistema de supervisión y control SCADA, serán las siguientes:

- Programa SCADA INTOUCH, INTELLUTION - IFIX o similar, correspondiente a la última versión comercializada, junto con la licencia correspondiente. Se preverá la compra de una licencia con un número suficiente de puntos de adquisición de datos (o tags), de forma que con los que actualmente queden libres se permitan posteriores ampliaciones del sistema por modificaciones introducidas en la EDAR, ampliaciones o puesta en servicio de nuevos equipos. El programa elegido será compatible y de la misma marca que la solución elegida para el Sistema de Supervisión del Operador (SSO) definido en el Anejo 2
- Tanto el paquete SCADA instalado como los códigos y librerías desarrollados con el mismo, deberán ser genéricos respecto a las marcas de plc's instalados, de modo que se facilite el mantenimiento, sustitución o ampliación del sistema de acuerdo con las necesidades de la EDAR. A tal fin el desarrollo del programa se ajustará a los estándares de programación para facilitar la interpretación del mismo y en cualquier caso será el Órgano de Contratación el que aprobará de forma definitiva, con las indicaciones que sean necesarias y previa presentación y revisión de la documentación, el tipo de programación a instalar.
- Se facilitará todo código o librería desarrollado (SCADA, programación de PLC's) para el sistema de control que deberá ser debidamente documentado, para facilitar el mantenimiento de dicho sistema.

- El sistema operativo a instalar en el ordenador del sistema de supervisión y control de la EDAR, será Windows XP ó Windows Vista.
- Sobre los programas indicados anteriormente, se instalará e paquete de ofimática Microsoft Office con la totalidad de programas que comprende el mismo (Word, Excel, Acces, etc).
- La propiedad tanto del software, licencia y resto de documentación escrita de los programas indicados anteriormente, serán del Órgano de Contratación y no se permitirá el uso de la misma a terceros, salvo autorización expresa del citado Instituto.
- Tanto el software, licencias así como cualquier otra documentación derivada de las distintas aplicaciones indicadas anteriormente, estarán disponibles en la EDAR y formarán parte de la documentación general de dicha instalación.
- Todo el software desarrollado (SCADA, programación de PLCs, etc) deberá ser flexible y modificable por cualquier programador.

1.10.2.3 MANUALES

Se desarrollarán los siguientes manuales:

- Para la correcta interpretación y uso de los distintos parámetros y variables del SCADA de Planta se realizará un cuaderno denominado "Manual de Uso" en el que se incluirá la descripción de pantallas, parámetros hábiles, consignas, forma de acceso y cualquier otra información que resulta necesaria.
- Para la correcta interpretación y uso de las distintas variables de programación del SCADA y PLCs de control de planta, se realizará un cuaderno denominado "Manual de Programación", con la definición de los distintos parámetros y señales digitales/analógicas empleados/as, identificando cada variable con los implementados físicamente, tanto en PLC como en el cuaderno de esquemas eléctricos.

1.10.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL (SCADA)

Las especificaciones mínimas que se deberán tener en cuenta a la hora del diseño y desarrollo del sistema de supervisión y control de planta (SCADA), serán las siguientes:

- El sistema dispondrá de una pantalla principal de la línea de proceso (preferentemente una foto aérea de la planta o plano de planta), desde la cual se podrá acceder al resto de pantallas secundarias, ordenadas secuencialmente siguiendo el desarrollo de la línea de tratamiento de la EDAR (esto es, estación de bombeo, pretratamiento, decantación primaria, reactor biológico, etc).
- En caso de existir estaciones de bombeo externas a la planta, se reflejarán tanto en la pantalla principal como en pantallas individuales, y existirá comunicación entre el sistema central de la EDAR y las estaciones de bombeo, como si se tratara de un equipo más instalado en la EDAR.
- El acceso a las pantallas secundarias podrá realizarse de dos formas:
 - Por clic directo sobre la zona a la que se quiere acceder, representada en la pantalla principal.
 - Por pestañas superiores correspondientes a cada zona, ordenadas de izquierda a derecha.
- En las pantallas secundarias aparecerán todos y cada uno de los equipos eléctricos así como las señales analógicas relativas a medida de caudal, oxígeno, niveles de pozos o tanques, etc. La indicación en pantalla del estado de cada elemento será la siguiente:

- Equipo parado : icono en blanco
- Equipo en marcha : icono en verde
- Equipo averiado : icono en rojo
- Equipo inactivo : icono en amarillo.
- Señales analógicas : recuadro con bordes en negro, leyenda con letras azules en fondo blanco.
- Todos los equipos llevarán indicación de modo de funcionamiento manual / automático.
- Todos los equipos e instrumentación llevarán la misma identificación que en el esquema eléctrico y cuadro eléctrico realmente ejecutado (por ejemplo: M-36, en SCADA, esquema eléctrico y cuadro eléctrico real).
- Los equipos electromecánicos considerados principales (bombas de agua bruta, equipos de aireación y bombas de recirculación y purga) podrán activarse en modo manual desde el SCADA.

- Cada pantalla secundaria podrá dividirse a su vez, en un cuadro de diálogo desplegable para cada elemento o equipo que disponga de señal analógica, y que contemplará la posibilidad de modificar distintos parámetros de explotación, como temporizaciones de bombas, ajuste de equipos comandados por variador de frecuencia, consigna de oxígeno, niveles, etc.
- En la pantalla principal así como en el resto de pantallas del sistema, se habilitarán las líneas necesarias con texto, para la indicación de alarmas.
- El sistema dispondrá además de las indicadas anteriormente, otra serie de pantallas no estrictamente de proceso y relativas a los siguientes conceptos:
 - La pantalla de exportación, desplegable de la pantalla principal de la línea de proceso, permitirá exportar variables o grupos de variables a hoja de cálculo EXCEL. La exportación se realizará con definición de nombre lógico y definición de fecha. Las señales digitales podrán exportarse siempre y cuando haya existido al menos un cambio de estado desde la última exportación.
 - La pantalla de alarmas, desplegable desde la pantalla principal de la línea de proceso, permitirá representar las alarmas.
 - La pantalla de históricos reflejará todos los datos de las señales analógicas existentes en la EDAR, de acuerdo al siguiente criterio:
 - 1) Para la medición de caudales, se reflejará valor mínimo, máximo, medio y totalizado del periodo al que corresponda el histórico.
 - 2) Para el resto de valores (niveles de oxígeno, temperaturas etc.), se reflejará valor mínimo, máximo y medio del periodo al que corresponda el histórico.

Se podrá solicitar el histórico correspondiente a periodos que abarquen un día (periodo mínimo), hasta dos meses (periodo máximo) y esta pantalla deberá poder imprimirse.

- La pantalla de gráficos reflejará en forma gráfica los valores pertenecientes a la pantalla de históricos, con el mismo periodo de representación. En cuanto a los gráficos de señales analógicas, se deberá programar para que puedan proporcionarse gráficos con integraciones parciales. Es decir el usuario escogerá un intervalo de tiempo para la integración, un origen de tiempos y un final, y el gráfico mostrado proporcionará un punto para cada intervalo, que será la media de todos los datos registrados en ese intervalo. De esta forma se evita perder información útil de una señal con los picos que suelen realizar las señales analógicas, y que muchas veces son fruto del rango de exactitud del aparato y no de una variación real. Por ejemplo, se quiere mostrar el caudal de un día entero y se escoge un intervalo de tiempos para este tipo especial de gráficos de 30 minutos, la gráfica mostrada unirá 48 puntos representativos, siendo cada uno de ellos el caudal medio durante cada 30 minutos. Las señales analógicas serán registradas en la memoria del sistema, a intervalos de tiempo parametrizados en la programación, con parámetros independientes para cada señal. (por ejemplo: medida y registro en memoria del nivel de oxígeno disuelto en biológico cada 3 minutos, caudal de entrada cada 30 segundos, etc).
- La pantalla de consignas, desplegable desde la pantalla principal de la línea de proceso, contemplará la totalidad de los parámetros, susceptibles de ser modificados por el operador de planta (temporizaciones de bombas, ajuste de equipos comandados por variador de frecuencia, señal de oxígeno, niveles, etc.). Por tanto, a estos parámetros podrá accederse tanto a través de esta pantalla de consignas así como a través del cuadro de diálogo a partir de cada pantalla secundaria, según se ha indicado anteriormente.
- La pantalla de mantenimiento permitirá conocer las distintas variables de funcionamiento de los distintos equipos electromecánicos de la instalación. Las variables a contemplar serán las siguientes:
 - 1) Contador de horas totales de cada máquina respecto al origen o momento de puesta en marcha de la misma.
 - 2) Contador de horas parcial que podrá resetearse en cualquier momento por el operador de planta (contador a cero después de la realización de un trabajo de mantenimiento específico).
 - 3) Pestaña para el reseteo del contador de horas parcial.
 - 4) Pestaña para el reseteo del contador de horas total, con acceso restringido mediante clave que sólo conocerá el Jefe de Planta o Jefe de Mantenimiento.
 - 5) Posibilidad de acceso al total horario que había en el momento de cada reseteo (durante el último año)
- Las señales digitales serán registradas en la memoria del sistema, siempre que se produzca un cambio de estado.

1.10.4 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y REGULACIÓN DEL SISTEMA

En este apartado se introducen una serie de conceptos de regulación y funcionamiento del sistema de control que deberán de contemplarse en la ejecución del mismo. Del mismo modo que se indica en la introducción de este capítulo, dada la complejidad de reflejar en este documento todas las especificaciones del desarrollo definitivo del sistema, el adjudicatario mantendrá cuantas reuniones sean necesarias con los técnicos del Órgano de Contratación para terminar de definir las características del sistema con mayor grado de detalle.

- Arranque tras caída de tensión o del sistema: entrarán en funcionamiento los equipos de acuerdo a la configuración que existía en el momento anterior a la caída del sistema. Los equipos arrancarán de forma secuencial en función de su grado de importancia y complementariedad en el proceso, al objeto de evitar picos de consumo.
- En los grupos de equipos que dispongan de variador de frecuencia, éstos se suministrarán con filtros de armónicos de entrada y salida y su conexión se realizará con cable apantallado.

- Regulación por P.I.D. del bombeo de agua bruta: las bombas de elevación de agua bruta, el variador de frecuencia y el detector de nivel formarán un lazo de control de forma que la consigna de nivel preestablecida se controle automáticamente siempre desde el variador de frecuencia (control multibomba/PDF). La automatización del funcionamiento se efectuará de tal forma que en caso de fallo del variador de frecuencia entrarán en funcionamiento los equipos disponibles (incluidos los de reserva) a caudal nominal en función del nivel del pozo.
- Regulación por P.I.D. del nivel de oxígeno disuelto en las balsas de aireación: las soplantes de aireación, el variador de frecuencia y la sonda de oxígeno formarán un lazo de control de forma que la consigna de oxígeno preestablecida se controle automáticamente siempre desde el variador de frecuencia (control multibomba/PDF). La automatización del funcionamiento se efectuará de tal forma que en caso de fallo del variador de frecuencia entrarán en funcionamiento los equipos disponibles (incluidos los de reserva) a caudal nominal en función de la sonda de oxígeno. Si existe más de una sonda de oxígeno la regulación del sistema permitirá establecer la consigna de oxígeno en función de cada una de ellas de forma independiente o en función de la media aritmética de sus señales.
- En caso de que funcionando al mínimo de frecuencia establecida un equipo gobernado por el variador de frecuencia se supere el nivel de consigna, el sistema permitirá el paro del equipo sin que se produzca la interrupción del sistema de regulación, de forma que cuando se alcance de nuevo el valor de consigna, el equipo vuelva a arrancar de manera automática.

El bombeo de recirculación podrá regularse de forma dual: por consigna de caudal diario a recircular o por medio de consignas horarias de arranque/parad de cada equipo.

- En caso de que se produzca paro en algún equipo en funcionamiento, el sistema indicará la alarma en la correspondiente pantalla y de forma automática arrancará el siguiente equipo disponible. Por ejemplo, falla la bomba de agua bruta nº1 y el sistema arranca automáticamente la nº2.
- En el caso de purga de fangos, la misma se programará de acuerdo a una consigna establecida del modo tiempo de paro / tiempo de marcha.
- Se instalarán todas las protecciones de señal y tensión necesarias para asegurar el funcionamiento de los equipos frente a situaciones eléctricas o meteorológicas adversas.

1.11 MATERIAL DE LABORATORIO Y SEGURIDAD

1.11.1 MATERIAL DE LABORATORIO. EQUIPAMIENTO COMPLETO.

- El laboratorio de las EDAR de cabecera se equipará con los elementos definidos en proyecto. Al menos serán los siguientes elementos:
 - Equipo de filtración al vacío.
 - Bomba de vacío.
 - Desecador.
 - Balanza analítica 160 mg (precisión 0,1 mg)
 - Estufa de desecación.
 - Vitrina de extracción de gases
 - Horno mufla.
 - Equipo completo de determinación DBO5 para 12 uds. Sistema de medición libre de mercurio mediante sensor de presión y display digital.

- Frigotermostato.
- Phmetro portátil.
- Conductivímetro portátil.
- Oxímetro portátil.
- Microscopio de especificaciones mínimas: Portaoculares binocular, inclinación 30, distancia interpupilar ajustable, corrección de dioptrías. Oculares de 10X granangulares. Sistema de iluminación Köehler con lámpara halógena de potencia mínima 20W y regulador de intensidad. Revólver portaobjetivos cuádruple de cojinetes a bolas de alta precisión. Objetivos Planacromáticos de contraste de fases de 40X y 100X (de inmersión, retractiles). Plan-Acromáticos de campo claro de 10X y 20X o 4X y 10X. Platina mecánica con carro portaobjetos de precisión.. Sistema de enfoque macro y micrométrico doble y coaxial de cojinetes a bolas de alta precisión. Condensador universal a torreta para campo claro y contraste de fases. Filtros azul y verde. Botella de aceite de inmersión y funda de plástico.
- Equipo para determinación de DQO (termorreactor con fotómetro o digestor)
- Agitador con calefacción.
- 3 probetas de 1 litro.
- 1 Cono Imhoff.
- Material de vidrio básico (vasos, matraces, buretas, pipetas etc)
- Reactivos y fungibles necesarios para realización de análisis.

1.11.2 MATERIAL DE LABORATORIO MÍNIMO.

- El laboratorio del resto de EDAR singulares se equipará con el definido en el Anteproyecto, contando, al menos con los siguientes elementos:
- Phmetro portátil.
- Conductivímetro portátil.
- Oxímetro portátil.
- 3 probetas de 1 litro.
- 1 Cono Imhoff.
- 1 Frigorífico

1.11.3 DETECTOR DE GASES FIJOS.

Se instalarán detectores de gases fijos en las salas de deshidratación y estaciones de bombeo externas a la EDAR que cuenten con edificio cerrado con las siguientes especificaciones mínimas:

Centralita mural de alarmas

Capacidad de recepción para un mínimo de 4 sensores y de un mínimo de 2 tipos de gas distintos.

Alimentación 220 V

Protección IP 65

Salida 4-20 mA para conexión a PLC y/o captación de datos mediante dataloguer.

Display LCD de visualización del valor de concentración y estados de alarma.

2 niveles de alarma programables por sensor

Indicación de funcionamiento mediante LED

3 salidas de relé libres para conexión de alarmas y/o elementos de ventilación

Sensor de ácido sulfhídrico (H2S)

Rango de medición: 0-50 ppm.

Salida 4-20 mA

Tecnología de detección celular electroquímica

Temperatura de funcionamiento: -20 a 40°C

Vida útil media del sensor: 24 meses

Protección del transmisor y sensor: IP 67

Sensor de oxígeno (% O2)

Rango de medición: 0-25 %

Salida 4-20 mA

Tecnología de detección celular electroquímica

Temperatura de funcionamiento: -20 a 40°C

Vida media del sensor: 24 meses

Protección del transmisor y sensor: IP 67

El funcionamiento de los equipos responderá a las siguientes directrices básicas: Se programarán dos niveles de alarma por cada sensor instalado. En el caso de los detectores de sulfhídrico se programará un primer nivel de alarma de aviso y un segundo nivel de alarma de máxima concentración en ambiente que activará una alarma óptica instalada. Los detectores de oxígeno se programarán de forma que como mínimo, un nivel de alarma de mínima concentración de O2 active a la alarma óptica instalada. El equipo instalado dispondrá de conexión a PLC para futuras incorporaciones a los sistemas de control automatizados de la EDAR.

Se entregará junto con los equipos la siguiente documentación:

Documentación técnica de los equipos que incluirá como mínimo el manual de instrucciones de montaje, uso y mantenimiento en castellano; ficha de características técnicas de cada unidad; recomendaciones de calibración o verificación de los equipos emitida por el fabricante.

Declaración de conformidad CE de los equipos en la lengua original y copia traducida en castellano.

Certificados de calidad

Certificado de garantía

Certificado de calibración de cada sensor instalado

1.11.4 TRÍPODE DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.

A continuación se describe las características técnicas principales mínimas del equipamiento de seguridad para trabajos en espacios confinados que permita el descenso del personal en las debidas condiciones de seguridad, así como permitir desde el exterior el izado frente a cualquier incidencia que origine la necesidad de evacuación del trabajador:

- Trípode telescópico

Trípode transportable para la realización de trabajos en espacios confinados (pozos, silos, alcantarillas, o similar), pies telescópicos regulables en altura, dotado de dos poleas, y conforme norma CE EN 795 clase B*.

El trípode se equipará con los siguientes elementos:

- Anticaídas retráctil automático

Anticaídas retráctil con recuperador de manivela integrado para subir o bajar a una persona en caso de salvamento, cable de acero galvanizado o similar de diámetro mínimo 4,5 mm, longitud mínima del cable 15 m, sistema integrado de frenado, indicador de caída integrado, conectores giratorios, sistema de fijación para trípode, conforme norma CE EN 360* y CE EN 1496 clase B*.

- Torno de rescate

Torno con sistema de seguridad antiretroceso y freno autobloqueo, cable de acero galvanizado o similar de diámetro 5 mm, longitud mínima del cable 20 m, carga mínima 150 kg, conectores giratorios, sistema de fijación para trípode, conforme norma CE EN 1496 clase B*

- Arnés de rescate (2 Ud)

Arnés de rescate conforme a norma EN 361* y EN 1497*

*Las normas de conformidad deberán ajustarse a lo establecido en la normativa vigente.

Se entregará junto con los equipos la siguiente documentación:

- La documentación técnica incluirá como mínimo el manual de instrucciones de montaje, uso y mantenimiento en castellano y ficha de características técnicas de cada elemento que compone el equipamiento; declaración de conformidad CE y normas EN de cada una de los elementos que compone el equipamiento en la lengua original y copia traducida en castellano; certificado de calidad; certificado de garantía

1.11.5 VENTILADOR/EXTRACTOR PARA TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS.

Los ventiladores/extractores que permitirán la extracción de gases acumulados y la introducción de aire para asegurar la atmósfera adecuada durante el desarrollo de los trabajos en espacios confinados.

Las características principales de los ventiladores/extractores son las siguientes:

Ventilador/extractor

Ventilador/extractor portátil, caudal mínimo a aportar en aspiración con 5 m mangote: 1.600 m³/h, alimentación 220 V, protección mínima IP 54, 10 m de manguera y acoplamientos incluidos.

Ventilador/extractor antideflagrante

Ventilador/extractor portátil antideflagrante para el trabajo en zonas explosivas, caudal mínimo a aportar en aspiración con 5 m mangote: 2.000 m³/h, alimentación 220 V, protección mínima IP 55, Eex d IIB T4m, 10 m de manguera y acoplamientos incluidos

1.11.6 PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Todas las protecciones contra sobretensiones de la instalación se ajustarán a lo establecido en el reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002). Se requerirán los siguientes elementos y características mínimos:

- Protección exterior mediante pararrayos conforme a la norma UNE 21186 con dispositivo de cebado. Se determinará el nivel de protección adecuado para la instalación adoptando en caso de situación dudosa el Nivel I de máxima seguridad.
- Equipotencialidad. Se garantizará la equipotencialidad de todas las tierras de la instalación (pararrayos, instalación eléctrica, sistemas informáticos, etc)
- Protección interior. Se diseñará el sistema de protección contra sobretensiones según las recomendaciones de las diferentes normas existentes de forma adecuada a las características de la instalación. Se protegerán como mínimo los cuadros eléctricos y se determinará conjuntamente con el I.A.A. el alcance de la protección máxima en función de las características de la instalación.

1.12 OTROS EQUIPOS

1.12.1 CAMIÓN ADAPTADO PARA LIMPIEZA DE COLECTORES E INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y PARA TRANSPORTE DE FANGOS FRESCOS O DESHIDRATADOS.

En aquellas EDAR que los Anteproyectos así lo establezcan en sus presupuestos, deberá ponerse a disposición un Camión-cuba adaptado para limpieza de colectores e instalaciones de saneamiento y para transporte de fangos frescos o deshidratados. Las características deberán ser:

- Camión de 10 toneladas de p.m.a.
- Potencia 190 CV.
- Cisterna de 4500 litros separada en 2 compartimentos: uno para transporte de fangos o aguas residuales y otro compartimento de aguas limpias.
- Incluye bomba de presión y bomba depresora y equipos y materiales, portón trasero abatible, caja de corte y transferencia, totalmente carenado e insonorizado. Incluye tasas e impuestos de matriculación.

1.12.2 SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN EÓLICO

Los generados de energía eólica que se contemplen para estas instalaciones deberán cumplir al menos las siguientes características:

- Deberán ser generadores de energía mini-eólica. No se contemplan aerogeneradores de más de 30 Kw
- La altura total del aerogenerador no deberá superar los 15 m una vez instalado.
- Deberán producir no menos de 5Kw con una velocidad de viento continua en flujo laminar inferior a 10 m/s
- Deberán de arrancar a una velocidad de viento no superior a 2 m/s
- Deberán de evitar el embalamiento fijando un régimen de rotación nunca superior a las 190 rpm, una vez alcanzadas deberá preverse un sistema de seguridad para frenado de las palas y desorientación por sistema automático.
- El diseño deberá de ser tripala.
- La altura desde la base de cimentación hasta el centro del eje de rotación deberá de ser preferiblemente de 15 metros para aprovechar al máximo el recurso eólico sin incurrir en incidencias de impacto ambiental, evitando además que la torre se construya con perfiles de tipo tubular.
- La base de cimentación debe de solucionarse por sistema de pernos.
- La transmisión de movimiento de giro de las palas al eje de la máquina deberá de ser directo sin presencia de reductora.
- La transmisión del cableado del eje horizontal a la salida del generador a su continuación en el eje vertical de la torre nunca deberá de ser realizado por medio de escobillas / anillos rozantes.
- El conjunto torre + aerogenerador debe de tener la posibilidad de ser izado de manera manual desde el suelo en posición horizontal hasta la disposición vertical de funcionamiento.
- Se deberán acreditar niveles de ruido en funcionamiento suficientemente bajos.
- El alternador deberá ser de tipo síncrono de imanes permanentes y, además, deberá de ir encapsulado para protegerlo de las condiciones atmosféricas.
- La operación de las máquinas debe de ser posible de ser implementada desde un sitio remoto (telecontrol).
- El regulador debe de ser manipulable tanto de manera local como desde un ordenador que lo monitorice con el software correspondiente que el fabricante deberá ofrecer.
- El regulador debe de prever la transformación de la energía recibida del aerogenerador a una corriente continua de 12, 24 ó 48 V para carga de baterías.
- Se deberá diseñar un sistema de baterías estacionarias de Ni-Cd o Ni-MH o Ión –Litio baterías que permita el funcionamiento del sistema, sin que éste produzca energía, al menos durante 72 horas
- Las baterías deberán cambiarse, al menos cada 3 años y, al menos, cuando no se alcance la autonomía fijada.

1.12.3 SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN FOTOVOLTAICO

Los sistemas de de energía fotovoltaica que se contemplen para estas instalaciones deberán cumplir al menos las siguientes características:

- Deberán ser generadores de energía fotovoltaica compuesta de módulos fotovoltaicos de silicio cristalino
- células de alta eficacia capaces de producir energía con tan sólo el 5% de la radiación solar máxima prevista.

- Caja de conexiones con diodos de by-pass.
- La superficie total instalada en proyección horizontal, no podrá superar el 30% de la superficie de la parcela de la EDAR si se localiza dentro de ésta.
- En caso de plantearse mayor superficie, ésta la obtendrá el Concesionario por sus medios y a su coste.
- La altura de la columna de sujeción será de 5 m.
- La base de cimentación debe de solucionarse por sistema de pernos.
- Se podrán realizar en configuración fija o orientable..
- La operación de las máquinas debe de ser posible de ser implementada desde un sitio remoto (telecontrol).
- El regulador debe de ser manipulable tanto de manera local como desde un ordenador que lo monitorice con el software correspondiente que el fabricante deberá ofrecer.
- El regulador debe de prever la transformación de la energía recibida del aerogenerador a una corriente continua de 12, 24 ó 48 V para carga de baterías.
- Se deberá diseñar un sistema de baterías estacionarias que permita el funcionamiento del sistema, sin que éste produzca energía, al menos durante 72 horas
- Las baterías deberán cambiarse, al menos cada 3 años y, al menos, cuando no se alcance la autonomía fijada.

2 EDAR TIPIFICADAS:

2.1 PRETRATAMIENTO

2.1.1 REJA MANUAL

CARACTERÍSTICAS:

- Anchura y altura de canal: según proyecto, con un mínimo de
- Ancho canal: 0,40 m
- Altura canal: 0,80 m
- Luz: 6 mm
- Ancho de barra: 14 mm
- Inclinación: 60°.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- Rejilla: construida en perfil rectangular, unidos en la parte superior e inferior por cada lado para anclaje, se incorporan unos pasamanos horizontales para implantación a obra, en la parte inferior se incorpora una chapa doblada la cual se ajusta con facilidad a las medidas necesarias. Hay rejillas opcionales con perfil triangular y perforado.
- Cestón recogida sólidos: construido en acero inoxidable, fondo perforado, manetas incorporadas para su manipulación.

MATERIALES:

- Rejilla filtrante: acero inoxidable AISI 304
- Rastrillo de limpieza: acero inoxidable AISI 304.
- Cesta de recogida: AISI 304
- Tornillería: acero inoxidable A-4.
- Acabado: pulido mecánico.

2.1.2 POZO DE BOMBEO PREFABRICADO Y BOMBA CENTRÍFUGA

CARACTERÍSTICAS DEL POZO:

- Tipo de ejecución: prefabricado.
- Nº de bombas instalables: 2.
- Tipo de estación y disposición de las tuberías:
- Material de la estación: poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
- Diámetro de la estación: 1.200 mm.
- Sistema de tuberías sin válvulas.
- Sistema de tubería: 1.
- Diámetro de tubería: DN 80.
- Material tuberías: acero inoxidable AISI 304.
- Profundidad de pozo: 2,5 m.
- Fondo:
- Presión máxima en el fondo: 4 m.
- Material: poliéster.
- Cilindro:
- Diámetro: 1.200 mm.
- Material: poliéster.
- Altura del cilindro: 2 m.
- Barras guía:
- Diámetro: 50 mm.
- Material: acero galvanizado.
- Tapa superior con cierre con trampilla.
- Accesorios:
- Un zócalo izquierdo para conexión de descarga.
- Un zócalo derecho para conexión de descarga.

- Dos ganchos de seguridad.
- Dos soportes de barra guía superior galvanizados.
- Válvula de limpieza del fondo del pozo.

CARACTERÍSTICAS BOMBA:

- Tipo: bomba centrífuga sumergible.
- Caudal, altura man., potencia y otros: según proyecto
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Velocidad del motor: 1.440 rpm.
- Refrigeración mediante aletas disipadoras de calor.
- Temperatura del líquido: 40°C.
- Protección del motor: IP 68.
- Aislamiento clase H.
- Material de la carcasa: GG 25.
- Material del impulsor: GG 25.
- Anillo de desgaste voluta: bronce.
- Material de los anillos tóricos: NBR.
- Material del eje: acero inoxidable AISI 431.
- Estanqueidad mediante dos juntas mecánicas interior / exterior: Carbono- cerámica

En las impulsiones individuales de cada equipo la velocidad máxima nunca será superior a los 2 m/s

2.1.3 TAMIZ ROTATIVO O ROTO TAMIZ

CARACTERÍSTICAS:

- Caudal nominal máximo: según proyecto.
- Tipo de agua: residual urbana.
- Luz de malla: 3 mm
- Concentración máxima de sólidos en suspensión admisible: 500 mg/l.
- Caudal nominal con aguas poco cargadas: según proyecto
- Diámetro del cilindro filtrante: 240 mm.
- Longitud útil del cilindro: 490 mm.
- Potencia eléctrica instalada: según proyecto.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión: 380 V.

MATERIALES:

- Motorreductor: Fundición Aluminio.
- Cilindro filtrante: acero inoxidable AISI 304.
- Juntas de agua: Polietileno.
- Rascador: Latón.
- Carcasa, accesorios: acero inoxidable AISI 304.
- Dispositivo de lavado interno con tubería perforada

DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA:

El rotofiltro es una máquina destinada a la filtración o tamizado de líquidos en general, con luces de corte de 0,25 a 3 mm, en las ejecuciones estándar, con el objeto de realizar una separación sólido-líquido.

Por su concepción, se trata de un dispositivo de funcionamiento autolimpiante, capaz de operar durante largos periodos de tiempo sin necesidad de atención.

Su construcción está formada por los siguientes elementos:

- Cilindro filtrante, ejecutado íntegramente en acero inoxidable AISI 304.
- Este cilindro se construye con maquinaria especial, por enrollamiento helicoidal de un perfil de sección triangular sobre una serie de barras de soporte que siguen las líneas generatrices del cilindro.
- Todos y cada uno de los puntos de cruce entre el enrollado helicoidal y las barras de soporte van soldados, dando al conjunto una elevada rigidez y resistencia.
- La separación entre espiras (paso) del enrollado helicoidal se regula, durante su construcción, a fin de obtener la luz de rendija deseada.
- Accionamiento, mediante grupo reductor de tornillo sinfín ampliamente dimensionado, fijado en voladizo sobre una mangueta solidaria del tambor filtrante y provisto de brazo de reacción amarrado a la pared lateral de la máquina mediante un sistema elástico.
- Carcasa, en fuerte construcción mecanosoldada de acero inoxidable AISI 304, provista de caja de distribución del líquido a filtrar, conexiones de entrada y salida, patas de anclaje, elementos de estanqueidad, etc.
- Rascador, para el desprendimiento de los sólidos separados.

2.1.4 TORNILLO TRANSPORTADOR – COMPACTADOR

CARACTERÍSTICAS:

- Capacidad: según proyecto.
- Longitud: según proyecto.
- Diámetro del sinfín: 200 mm.
- Longitud de la zona de compactado: 0,40 m.
- Nº de bocas de carga: 1.

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR:

- Potencia instalada: según proyecto.
- Velocidad motor: 1450 rpm.
- Tensión motor: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz.
- Motorreductor:
- Tipo reductor: engranaje sinfín.
- Acoplamiento directo.
- Velocidad salida: 14 rpm.

MATERIALES:

- Sinfín: acero al carbono S3555JR, con protección de chorreado pintura epoxy y poliuretano.
- Cuna interior: polietileno antidesgaste.
- Canal, tapas desmontable y patas de apoyo: acero inoxidable AISI 316L.
- Motorreductor: fundición.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- El equipo realiza en una sola operación el transporte y compactado de rechazos. El transportador compactador desemboca en la sección de prensado, donde la espiral de transporte se encuentra rodeada por una malla filtrante. El extremo de la espiral no llega hasta el final, de esta forma se retienen los rechazos y se compactan. El ajuste de la longitud del tornillo y de la presión ejercida por la clapeta de salida permite regular el compactado. El equipo trabaja de forma intermitente y el resultado no se ve influido por variaciones en la alimentación.
- Canal: lleva incorporados unos pliegues en la parte superior con el fin de dar ubicación a las tapas protectoras.
- Boca de carga: diseño y dimensiones acordes con necesidades.
- Cabezal compactador: atornillado al canal de transporte, permite su fácil retirada en el supuesto de mantenimiento, lleva incorporado una malla filtrante conjuntamente con un contrapeso, los cuales facilitan y llevan a cabo el efecto de compactación.
- Tapas protectoras: ubicadas en la parte superior del canal de transporte, sección longitudinal, llevan incorporadas unas manetas para la extracción de las mismas.
- Rosca helicoidal: tiene correctamente acoplados unos cepillos soldados directamente a la misma, los cuales tendrán el diámetro preciso para efectuar la limpieza precisa de la zona de escurrido ubicada en el canal de transporte.
- Equipo motriz: grupo motorreductor que mediante una transmisión directa acciona el eje principal en el cual se halla sujeta la rosca helicoidal.

2.1.5 TAMIZ - TORNILLO COMPACTADOR

El tamizado deberá tener capacidad para tratar el caudal máximo a pretratamiento, y cada línea contará con sus correspondientes elementos de aislamiento y by-pass.

Si el agua llega impulsada directamente, se podrá realizar una conexión directa a los tamices con aislamiento mediante válvulas de compuerta.

En caso de la ubicación del tamiz en canal se podrá disponer de compuertas o válvulas de aislamiento.

La velocidad de acercamiento y de paso en los tamices deberá cumplir con los siguientes valores:

- Velocidad de acercamiento al tamiz > 0,4 m/s a caudal mínimo
- Velocidad de paso a caudal máximo < 1,2 m/s (con atascamiento máximo del 30%)

La limpieza de los tamices se realizará de manera automática, bien por temporización, bien por diferencia de nivel, o por combinación de ambos.

Se cumplirán las especificaciones marcadas también para tornillos transportadores-compactadores.

2.1.6 EQUIPO COMPACTADO DE PRETRATAMIENTO

Se garantizará la eliminación de partículas con tamaño igual o superior a 0,2 mm con un contenido de materia orgánica inferior al 5 %.

Se dotará de un by pass al pretratamiento compacto en caso de colocar una única unidad.

Las características que deberá satisfacer esta unidad serán las siguientes:

- Velocidad ascensional a caudal máximo < 24 m/h
- Velocidad ascensional a caudal medio < 12 m/h
- Tiempo de retención a caudal máximo de pretratamiento > 5 minutos
- Tiempo de retención a caudal medio > 20 minutos

La capacidad de extracción de la mezcla aguaarena en condiciones normales será de 50 litros/m³ agua residual.

Para la eliminación de grasas se realizará una aeración que deberá cumplir con el peor de los siguientes criterios:

- Criterio longitud de canal: 18 Nm³/(h•m canal)
- Criterio superficie lámina de agua: 8 Nm³/(h•m² superficie)
- Criterio volumen desarenador: 2 Nm³/(h•m³ desarenador)

El material del equipo compacto deberá ser como mínimo acero inoxidable AISI 304.

2.2 TRATAMIENTO

2.2.1 FOSA SÉPTICA DE 3 CÁMARAS Y FILTRO BIOLÓGICO CON RELLENO PLÁSTICO

Según especificaciones anteriores del Pliego (anexo N°2).

CARACTERÍSTICAS:

- Modelo de tanque: 3 cámaras. La tercera será filtro biológico.
- Dimensionamiento máximo de cada tanque: 20 hab equivalentes (h-eq)

2.2.2 TANQUE IMHOFF Y FILTRO BIOLÓGICO CON RELLENO PLÁSTICO

Según especificaciones anteriores del Pliego (anexo N°2).

CARACTERÍSTICAS:

- Modelo de tanque: 3 cámaras. Las 2 cámaras iniciales serán de decantación y digestión tipo tanque Imhoff o similar y la tercera será filtro biológico
- Número de tanques: 1 o 2, según proyecto y nº de líneas
- Dimensionamiento máximo de cada tanque: 50 hab equivalentes (h-eq)

2.2.3 TANQUE DE OXIDACIÓN PROLONGADA COMPACTO HASTA 400 H-EQ

Según especificaciones anteriores del Pliego (anexo N°2).

CARACTERÍSTICAS:

- Estación compacta de tratamiento de aguas
- Número de tanques: según anteproyecto.
- Habitantes equivalentes de diseño de cada tanque máximos: 200
- Instalación Horizontal

FUNCIONAMIENTO:

El agua entra por gravedad al primer compartimiento o reactor biológico, donde los microorganismos aeróbicos degradan la materia orgánica del agua residual.

El sistema demanda introducir oxígeno para la supervivencia de los fangos. Se utiliza una bomba y eyector para introducir aire ambiente en forma de burbujas medianas o un sistema de soplantes y difusores de burbuja fina. La bomba sumergible aumenta el rendimiento de transferencia de oxígeno, ya que crea una agitación constante dentro del reactor, favoreciendo una mezcla perfectamente homogénea.

2.2.4 REACTOR BIOLÓGICO SECUENCIAL (SBR)

Según especificaciones anteriores del Pliego (anexo N°2).

CARACTERÍSTICAS:

- Estación compacta de tratamiento de aguas mediante sistema secuencial.
- Número de tanques máximos: según anteproyecto.
- Habitantes equivalentes de diseño de cada tanque máximos: 200
- Instalación Horizontal

2.2.5 CONTACTORES BIOLÓGICOS ROTATIVOS (CBR)

Según especificaciones anteriores del Pliego (anejo N°2).

CARACTERÍSTICAS:

- Estación compacta de tratamiento de aguas mediante sistema biodiscos.
- Número de tanques máximos: según anteproyecto.
- Habitantes equivalentes de diseño de cada tanque máximos: 200
- Instalación Horizontal

2.2.6 REACTOR BIOLÓGICO DE MEMBRANAS (MBR)

Según especificaciones anteriores del Pliego (anejo N°2).

CARACTERÍSTICAS:

- Estación compacta de tratamiento de aguas mediante sistema membranas.
- Número de tanques máximos: según anteproyecto.
- Habitantes equivalentes de diseño de cada tanque máximos: 200
- Instalación Horizontal

2.2.7 AGITADOR SUMERGIDO

CARACTERÍSTICAS:

- Número de agitadores: según proyecto.
- Ángulo de la hélice: 5°.
- Número de álabes: 3.
- Velocidad de la hélice: 904 rpm.
- Diámetro de la hélice: 300 mm.
- Incluso sistema de elevación y giro.
- Estanqueidad del eje: 2 juntas mecánicas autolubricadas por cárter de aceite.

MATERIALES:

- Carcasa del motor: acero inoxidable AISI 316.

- Material guíadera: acero inoxidable AISI 304.
- Hélice: acero inoxidable AISI 316.
- Material anillos tóricos: NBR.
- Juntas mecánicas:
- Interior/Superior: WCCr – WCCr.
- Exterior/Inferior: WCCr – WCCr.

DATOS DEL MOTOR:

- Potencia instalada del motor: 1,5 kW.
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Trifásico.
- Protecciones térmica y de estanqueidad.
- Arranque: directo.
- Grado de protección: IP-68.
- Aislamiento: clase H.
- N° polos: 12.

2.2.8 AIREADOR SUMERGIDO

CARACTERÍSTICAS:

- Diámetro tubería de aspiración DN50
- Volumen aire-profundidad: 36-3.
- Caudal de oxígeno suministrado: según proyecto.
- Velocidad media del aire a 3 metros de profundidad: según proyecto.
- Número de salida de aire-agua: 8.

DATOS DEL MOTOR:

- Potencia nominal: según proyecto
- Velocidad motor: 1.450 rpm.
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- N° de fases: 3.
- Grado de protección: IP 68.

MATERIALES:

- Eje: acero EN-X30Cr13.
- Impulsor: acero DIN GX5CrNi19-10.
- Carcasa de la tubería de succión: acero DIN GX5CrNi19-10.
- Rejilla: acero EN-GJS-450-10.

2.2.9 SOPLANTES Y DIFUSORES SUMERGIDOS

CARACTERÍSTICAS:

- Soplanges del tipo de émbolos rotativos.
- Ubicados en cabina de insonorización de forma que en el exterior de la cabina la presión sonora sea < 65 dB (A).
- Caudal según proyecto
- Otros: Manómetro de baño de glicerina, detector de colmatación de filtro, sonda PTC, válvulas de arranque sin carga.

MATERIALES:

- Carcasa de fundición GG20.
- Émbolos de acero C45N.
- Engranajes de sincronismo de acero C16 Mn Cr 5E.

2.2.10 BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE

CARACTERÍSTICAS:

- Caudal nominal: según proyecto.
- Altura manométrica: según proyecto.
- Rendimiento hidráulico: según proyecto.
- Tipo de impulsor: Vórtex.
- Paso de sólidos: según proyecto.
- Diámetro de salida: según proyecto.
- Sistema de refrigeración: libre circulación del medio.
- Estanqueidad del eje: junta mecánica carburo-silicio.

DATOS DEL MOTOR:

- Potencia absorbida en el punto de trabajo: según proyecto
- Potencia nominal: según proyecto
- Velocidad motor: 1.500 rpm.
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

- Grado de protección: IP 68.
- Aislamiento: clase H.

MATERIALES:

- Alojamiento motor: fundición gris GG25.
- Eje: acero inoxidable AISI 420.
- Impulsor: fundición gris GG25.
- Anillo de desgaste de voluta: bronce.
- Juntas mecánicas:
- Interior/Superior: WCCr – WCCr.
- Exterior/Inferior: WCCr – WCCr.
- Zócalo: fundición gris GG25.

2.3 OTROS EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

2.3.1 CANAL PARSHAL

CARACTERÍSTICAS:

- Ancho de garganta: 58,8 mm.
- Caudal mínimo: 0.18 m³/h.
- Caudal máximo: 100 m³/h.
- Altura máxima: 393 mm.
- Rango de pH: 3-10.
- Rango de temperatura: 20...30 °C.
- Temperatura máxima por cortos periodos de tiempo: 90°C.
- Material: polipropileno.
- Incluye regleta y soporte para instalación de medidor de ultrasonidos.



2.3.2 MEDIDOR ULTRASÓNICO DE CAUDAL

CARACTERÍSTICAS:

- Transmisor de nivel ultrasónico compacto, en conexión a 2 hilos.
- Tensión de alimentación: 10 - 40 V cc.
- Señal de salida: 4ª 20 mA.
- Ajuste mediante programador USP.
- Resistencia de línea admisible: 1500 ohmios (alimentación a 40 V cc).
- Rango de medida: 0,15 a 10 m.
- Resolución: para distancias menores de de 3m ,1 mm, para distancias superiores a 3 m, 0,003 % del fondo de escala.
- Velocidad de variación de nivel máximo aceptado : 5 cm/s (para otras velocidades consultar).
- Influencia de la temperatura típica: 0,01%/°C.
- Deriva en la función de la humedad relativa: 150 ppm/% hr.
- Cono de emisión: +/- 6º a -3 dB.
- Protegido contra inversiones de polaridad.
- Resistencia contra los choques de rayos: onda 8/20 ms en modo diferencial, 4 choques consecutivos 2,5 kA.
- Temperatura de trabajo: -20°C a 60 °C.
- Instalación: suspensión por el cable o fijación sobre platillo.
- Grado de protección: IP 68.

2.3.3 SISTEMA TELECONTROL GPRS Y ARMARIO

CARACTERÍSTICAS:

- Sistema remoto de telecontrol (RTU) de última generación.
- Alimentación: 9 a 30 Vcc.
- Consumo máximo: 2w en Rx y 2,8 en Tx.
- Versión de bajo consumo con gestión de alimentación a sensores.
- Sistema SAI: alimentación en caso de fallo de suministro.
- Nº de entradas analógicas 4-20 mA con aislante galvánico, 12 bits, conexión a bucles activos y pasivos Display LCD 2x16 x 4x20 caracteres, retroiluminados con scroll de lecturas de entradas analogicas y contadores y visualización de alarmas. RI=100 Ohmio.
- Nº de salidas digitales a relé, contacto NA, con led de indicación.
- MODEM integrado GSM/GPRS 4 bandas (800/900/1800/1900 MHz) con antena de ganancia incluida.
- 1 Puerto serie RS 232C de programación/ configuración con sofá para Windows.

- 2 puertos de la serie RS232C libres para otros dispositivos (displays, PLCs, etc..).
- Configuración mediante conexión local RS 232 o remota GSM desde PC con software para Windows.
- Totalmente programable bajo C Dynamics permite la creación de programas específicos de usuario de alto nivel con regulación y control.
- Led de indicación de equipo encendido, en cobertura y en conexión.
- Leds de indicación de estado de entradas y salidas digitales.
- Display LCD 2x16 o 4x20 caracteres, retroiluminados con scroll de lecturas de entradas analógicas y contadores y visualización de alarmas (opcional)
- Puerto de lectura/escritura para captura manual de datos mediante memoria extraible
- Caja estanca en aluminio inyectado con protección IP 65 de 220x122x90 mm.
- Tapa frontal abatible con bisagras. Fijación a panel/pared, mediante 4 tornillos.
- Solicitud de estado de E/S y de valores analógicos mediante SMS.
- Envío de telemando para activación de 4 relés mediante SMS.

CARACTERÍSTICAS ARMARIO:

- Cuadro estanco que alberga el MODEM GPRS, así como las baterías para alimentación del sistema de telecontrol.
- Dimensiones: 430x230x200 mm.
- Grado de protección: IP65.
- Accesorios para fijación mural.
- Batería de gel de plomo de 12 V / 12 A-h
- Display indicador de la carga de la batería con pulsador.
- Pinzas de conexión rápida para intercambio de baterías

2.3.4 SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO POR PANELES FOTOVOLTAICOS PARA SISTEMA DE TELECONTROL GPRS

CARACTERÍSTICAS:

- Sistema de generación de energía eléctrica para servicio a equipos eléctricos basados en placas fotovoltaicas y batería.
- 1 Panel monocristalino SM150 con marco de 6/12 V, 3 Wp 170 mA, 294x167x19 mm o suministro necesario por el sistema GPRS y sensores.
- 1 Batería sin mantenimiento 12 V, 18 Ah.
- 1 Regulador Pr0303 12 V /3 A
- Otros: Cableado, conexiones, herrajes y mástil.

2.3.5 INTERRUPTOR DE NIVEL

CARACTERÍSTICAS:

- Interruptor de nivel estático y sumergible, equipado con un flotador magnético en su interior.
- Envoltorio exterior: acero inoxidable AISI316L.
- Flotador interior en contacto con el fluido: polipropileno.
- Cubierta del cable: copolímero de etileno no contaminante s/ norma 94/62/EU temperatura de funcionamiento: -10 a +80 °C.
- Dimensiones: 30 mm. (Øext) x 110 mm. (altura).
- Longitud de cable: a la medida solicitada por el cliente.
- Pesos aprox. (cuerpo / metro de cable) en g.: 400 / 40.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

- 1 contacto NA o NC con poder de corte: 66 VA / 0,5 A máx./ 264 Vc.a. máx.
- Inversión de la posición de reposo del contacto cambiando la posición del flotador.
- Resistencia del contacto: 150 mΩ
- Resistencia de aislamiento del flotador: 10 MΩ.
- Cable: 2 x 0'22 + pantalla de cobre estañado δ 100%, rigidez dieléctrica 1.500 V.

2.3.6 MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR:

- Material del sensor: Noryl, Acero inoxidable, 316.
- Principio de medición: Luminiscencia.
- Rangos de medición: 0,05 a 20,00 mg/l, 0,05 a 20,00 ppm, 0,5 a 200% de saturación.
- Resolución: 0,01 mg/l, 0,01 ppm, 0,01% de saturación.
- Rango de temperatura: 0 a 50 °C
- Flujo mínimo: No se requiere.
- Calibración: No se requiere.
- Cable: 10 m de cable integral con conector rápido al controlador, distancia máxima de 300 m. mediante caja de conexión y cables adicionales.

CARACTERÍSTICAS DEL CONTROLADOR:

- Pantalla: Matriz LCD, 128 x 64 píxeles, con iluminación de fondo.
- Entradas de medición: 2 Sensores.
- Salidas analógicas: 2 de 0,4...20 mA, libremente configurables.
- Relés: 3 SPDT 115/230 Vac, 5 A, libremente configurables.

- Temperatura ambiente: -20 a +60 °C, 0 a 95% de humedad relativa, sin condensación.
- Caja: IP66, para montaje en panel, pared o tubo.
- Comunicación: RS-232, RS-485 MODBUS, RS-485 PROFIBUS DP.
- Dimensiones (aprox.): W x H x D 144 mm x 144 mm x 150 mm.
- Peso (aprox.): 1,6 Kg.

FUNCIONAMIENTO:

- El sensor de oxígeno disuelto se basa en un principio óptico. La medición se realiza sobre una película sensible al oxígeno que se excita mediante un diodo luminoso de color azul. Después de la excitación, la película luminiscente emite una luz roja. El tiempo entre la excitación y la emisión corresponde a la concentración de oxígeno. Mediante otro led de color rojo se compensan las variaciones menores dentro de la celda.

2.3.7 CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO

CARACTERÍSTICAS DEL CONVERTIDOR:

- Alimentación: 115 / 220 – 230 Vca, 50 – 60 Hz. 11 – 30 Vcc / 11 – 24 Vca.
- Señal de Salida analógica: 0 / 4 – 200 mA.
- Señal de Salida digital:
- Activa: 24 Vcc, 30 mA, 1 Kohm.
- Recarga 10 Kohm, protección contra cortocircuito.
- Pasiva: 3 – 30 Vcc., máx. 110 mA; 200 ohm. Recarga 10 Kohm.
- Frecuencia: 0 – 10 KHz, 50 % ciclo de trabajo.
- Constante de tiempo: 0.1 – 30 s. ajustable.
- Salida de relé: 24 Vca / 2; 24 Vcc / 1 A.
- Cut-Off (desconexión):
- Caudal bajo: 0 – 9.9 % del caudal máximo ajustable.
- Tubería vacía: detección de tubería vacía
- Totalizador: 2 Contadores de ocho dígitos para el caudal directo, neto e inverso.
- Protección: IP67, montaje sobre sensor.
- Precisión: ±0.5 % del caudal actual medido para una velocidad del caudal comprendida entre 0,5 y 10 m/s.
- Display: alfanumérico de 3 x 20 dígitos para la indicación de caudal instantáneo, volumen (totalizador), ajustes y fallos, iluminación de fondo, 10 idiomas programables. El caudal inverso lo indica con signo negativo.
- Ajuste de cero automático.
- Electrónica basada en microprocesador.
- Temperatura ambiente:

- En funcionamiento: -20 a +50 °C.
- Almacenado: -40 a +70 °C
- Material: poliamina reforzada.

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR:

- Presión nominal: PN-10
- Recubrimiento interno: neopreno.
- Protección: IP68
- Materiales:
- Housing: policarbonato.
- Base del housing: fundición de aluminio.
- Electrodo: AISI 316 Ti, con puesta a tierra.
- Bridas: acero St 35 / DIN 2501.

Conexión del equipo embridada, con by-pass con calderería y valvulería necesaria para permitir el desmontaje y mantenimiento del mismo con la planta en marcha.

2.3.8 SISTEMA DE DESODORIZACIÓN COMPACTO HASTA 400 H-EQ

CARACTERÍSTICAS:

- Tipo: Torre de desodorización mediante carbón activo.
- Caudal a tratar mínimo: 900 m3/h.
- Tipo torre: cilíndrica vertical.
- Material: polietileno de alta densidad.
- Diámetro: 1.050 mm
- Altura aproximada: 1.500 mm
- Dotada de:
 - 1 ud. Entrada de gases DN150, para conectar a ventilador.
 - Boca de hombre.
 - Tubuladura para vaciado en lechos de carbón activo.
 - Manómetros en "U" para medida de presión diferencial en lechos.
 - Sombrero en chimenea.
 - Trámex soporte en material PP para lechos carbón activado soportado mediante perfil de acero tubo cuadrado reforzado con perfil de polipropileno.
- Características del carbón:

- Cantidad: 230 kg.
- Diámetro medio del grano: 4 mm.
- Densidad: 525 kg/m3.
- Granulometría (superior a 3,5mm): 10%

- Ventilador centrífugo:
 - Caudal: 900 m3/h
 - Presión estática: 80 mm.c.a
 - Potencia: 1,10 kW.
 - Velocidad del motor: 2.850 rpm.
 - Conexión: Directo.
 - Material carcasa: PP-H.
 - Material turbina: PP-H.

2.3.9 SISTEMA DE DESODORIZACIÓN COMPACTO PARA MÁS DE 400 H-EQ

CARACTERÍSTICAS:

- Tipo: Torre de desodorización mediante carbón activo.
- Caudal a tratar: 11.000 m3/h.
- Tipo torre: cilíndrica vertical.
- Material: polietileno de alta densidad.
- Diámetro: 2.500 mm
- Altura aproximada: 2.550 mm
- Dotada de:
 - 1 ud. Entrada de gases DN150, para conectar a ventilador.
 - 2 bocas de hombre.
 - 2 tubuladuras para vaciado en lechos de carbón activo.
 - 2 manómetros en "U" para medida de presión diferencial en lechos.
 - Sombrero en chimenea.
 - Trámex soporte en material PP para lechos carbón activado soportado mediante perfil de acero tubo cuadrado reforzado con perfil de polipropileno.

- Características del carbón:
 - Cantidad: 2.700 kg.
 - Diámetro medio del grano: 4 mm.
 - Densidad: 525 kg/m³.
 - Granulometría (superior a 3,5 mm): 10%
- Ventilador centrífugo:
 - Caudal: 11.000 m³/h
 - Presión estática: 240 mm.c.a
 - Potencia: 15,0 kW.
 - Velocidad del motor: 1.720 rpm.
 - Conexión: Directo.
 - Material carcasa: PP-H.
 - Material turbina: PP-H.

MATERIALES:

- Carcasa: PRFV con resinas ortoftálicas.
- Barrera interior gel-coat.

2.3.10 ESPESADOR DE FANGOS

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- Norma de construcción: UNE 53-361-90.
- Forma: cilíndrico-cónica.
- Instalación: en superficie.
- Rendimiento de eliminación de sólidos en suspensión: 65-70% M.E.S.
- Rendimiento de eliminación de materia orgánica: 30-35% DBO₅.
- Forma geométrica: troncónica.
- Cámara de alimentación: central.
- Tubuladoras de entrada y salida en PVC y toma de vaciado.
- Deflector cilíndrico de entrada, dimensiones: DN 620 y DN 700, para permitir un reparto homogéneo y una mejor sedimentación.
- Labio perimetral Thompson 250 mm de altura y situado a 250 mm de la pared.

DIMENSIONES:

- Volumen: según proyecto
- Diámetro máximo: 3.500 mm.

**CAPÍTULO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN:
CONDICIONES GENERALES Y ANEXOS 1,2 Y 3**

7. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

7.1. OBJETO DEL PLIEGO.

El objeto del presente Pliego es fijar las bases y condiciones técnicas de ejecución que deben regir para la realización de los trabajos de conservación, mantenimiento y explotación de las estaciones depuradoras de aguas residuales objeto de concesión, incluidas en la presente zona (ver ANEJO A)), tras la construcción de las mismas y una vez aprobada el Acta de comprobación de terminación de las obras.

7.2. EXCLUSIÓN DEL DERECHO DE PROPIEDAD DE LAS AGUAS TRATADAS.

De acuerdo con la legislación vigente sobre aguas, el concesionario no poseerá ningún derecho sobre la propiedad, utilización o destino de las aguas depuradas.

7.3. OBJETO AMPLIADO DEL PLIEGO.

También será objeto de este contrato el mantenimiento y conservación de todas las obras, los equipos y elementos comprendidos en las ampliaciones y/o modificaciones que se ejecuten o se lleven a cabo en las instalaciones relacionadas en el ANEJO A) durante el periodo de vigencia de la concesión.

7.4. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONCESIONARIO.

Las obligaciones del concesionario durante la fase de explotación, sin perjuicio de las definidas en el PACAP, son las siguientes:

- a) Mantener el funcionamiento normal de las estaciones depuradoras, estaciones de bombeo, instalaciones anejas, redes de colectores generales y aliviaderos de las citadas redes generales, de forma ininterrumpida y consiguiendo en todo momento unos índices de depuración que correspondan, como mínimo, a los rendimientos normales y condiciones que se indican en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- b) Retirar en las debidas condiciones higiénicas, transportar y verter en los lugares apropiados las grasas, arenas, residuos de rejillas, tamices recogidos en la planta depuradora. A estos efectos las grasas deberán ser tratadas de acuerdo a su caracterización como Residuo Peligroso y el concesionario deberá inscribirse en el Registro Oficial de productores de Residuos Peligrosos.
- c) Desechar los lodos producidos, hasta alcanzar los contenidos de humedad indicados en el presente Pliego, de forma que puedan retirarse fácilmente y sin olores, incluso retirada de los mismos a destino final adecuado. De esta manera, y siempre que en base a la legislación existente sea posible, el destino final del fango deberá ser su reutilización en el sector agrario. A estos efectos los licitadores deberán de tener en cuenta el Decreto 49/2000 del Gobierno de Aragón o el catálogo aragonés de residuos (Decreto 148/2008 del Gobierno de Aragón).
- d) Conservar en perfecto estado todos los elementos de las plantas e instalaciones anejas.
- e) Mantener adecuadamente todas las instalaciones y equipos de las plantas e instalaciones anejas.
- f) Reparar o reponer todos los elementos deteriorados en las estaciones depuradoras e instalaciones anejas.
- g) Adquirir todos los materiales, productos y suministros precisos para el debido mantenimiento, conservación y explotación de las instalaciones.

- h) Conservar y mantener en perfecto estado todas las instalaciones existentes de control, automatismo e información de las plantas.
- i) Mantener en perfecto estado de limpieza y pintura todos los elementos y obras de las instalaciones.
- j) Conservar en las debidas condiciones todos los elementos anejos a las plantas, como caminos, vías de acceso, jardines, edificaciones, redes, etc., procurando que su aspecto sea siempre el mejor posible.
- k) Suscribir una póliza de responsabilidad civil con la cobertura mínima establecida en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para las personas que de manera temporal o permanente se encuentren en las instalaciones así como las posibles responsabilidades derivadas de los daños causados por el funcionamiento anómalo de las instalaciones u operaciones de gestión de lodos.
- l) Suscribir los oportunos contratos de mantenimiento, seguridad y revisiones de homologación de los equipos que puedan afectar a la seguridad de las personas y/o cosas.
- m) Registrar y analizar las características de los parámetros que definen el proceso de las líneas de agua y de fangos para su debido control y funcionamiento.
- n) Comunicar inmediatamente al Órgano de Contratación cualquier incidencia que afecte a las instalaciones o a la depuración.
- o) Enviar al del Órgano de Contratación, la información sobre la marcha de las instalaciones que éstos soliciten y con la periodicidad que éstos determinen.
- p) Prestar su colaboración y apoyo en la detección y localización de las entradas de aguas parásitas en la red de saneamiento, y poner estos hechos en conocimiento del Órgano de Contratación y repararlas en el caso de que se trate de obras ejecutadas por el concesionario.
- q) Y, en general, cuantas operaciones y cuidados sean necesarios para cumplir con objeto contractual.
- r) Por el simple acto de presentar una oferta se presupone en los concursantes un conocimiento suficiente de los procesos de depuración y de los equipos incluidos en las depuradoras de la zona y se asume su capacidad para obtener los rendimientos señalados en este Pliego.

8. CONTENIDO DE LAS OFERTAS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A PRESENTAR REFERENTE A LA EXPLOTACIÓN

En lo que refiere a la Documentación Técnica (SOBRE B) a presentar en la licitación, seguirá lo indicado en el capítulo 1, apartado 3. Respecto a los documentos que se refieren a la explotación, se atenderá a los siguientes criterios:

8.1. MEMORIA RESUMIDA DE LA EXPLOTACIÓN CONTENIDA EN EL DOCUMENTO 1

Dentro del tomo DOCUMENTO 1 se incluirá, en un máximo de 5 páginas, un resumen donde se explique la documentación presentada y los cambios o variaciones introducidos respecto a los de licitación.

En este apartado debe figurar claramente donde se pueden localizar, dentro de todo el SOBRE B, los diferentes apartados que permitan valorar claramente la oferta según los criterios de valoración de las condiciones técnica del proyecto de explotación (Anexo VI A-2 del PCAP).

8.2. DOCUMENTO 3: ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN ZONAL

El Estudio de Explotación deberá entregarse en tomo o tomos separados del resto de documentos técnicos. Deberá tener el siguiente contenido:

- 1) Hoja resumen de las principales características de cada una de las instalaciones propuestas a construir por parte del licitador, según modelo del anexo 1. Esta FICHA I deberá cumplimentarse para cada una de las EDAR SINGULARES. Igualmente se cumplimentará una FICHA I por cada una de los modelos de EDAR TIPIFICADAS que el licitador oferte.
- 2) Estructura y organización de personal adscrito al servicio, adjuntando perfil del jefe de explotación propuesto así como del responsable directo de la concesión. El personal de apoyo que proponga el licitador no podrá superar en más de las seis personas (incluido el responsable técnico directo del servicio) al personal mínimo marcado en el ANEJOA A). Se incluirá obligatoriamente un organigrama funcional de la organización del servicio. La extensión máxima por este concepto será de 15 páginas.
- 3) Metodología de trabajo propuesta. Dentro de este apartado los licitadores reflejarán, de forma clara, concreta y concisa, las tareas a realizar en caso de resultar concesionarios, especialmente en lo referente a organización de la zona, del mantenimiento, control analítico, medios materiales directamente adscritos al servicio, gestión de los residuos y subproductos generados en el proceso de depuración. La extensión máxima por este concepto será de 25 páginas, además de la cumplimentación obligatoria de las fichas que figuran en anexo 2 a este Pliego. Esta FICHA II deberá cumplimentarse para cada una de las EDAR SINGULARES. Igualmente se cumplimentará una FICHA II por cada una de las EDAR TIPIFICADAS que el licitador oferte.
- 4) Estudio económico de explotación y mantenimiento, en el que se justificarán adecuadamente todas y cada una de las partidas que inciden en el coste económico ofertado. Los costes del término variable de energía eléctrica (kwh), se expresarán obligatoriamente con cuatro cifras decimales. Estos costes se recogerán posteriormente en los cuadros de precios que figuran en anexo 3 a este Pliego como costes unitarios. Aquellas ofertas que contengan errores o incumplan los preceptos técnicos establecidos en este pliego, serán desestimadas.

9. INDICES Y CONDICIONES DEL PROCESO DE DEPURACIÓN

9.1. RESULTADOS DE DEPURACIÓN A OBTENER.

Como características medias de las aguas a tratar, tanto en caudales como en contaminación afluente a cada EDAR, se considerarán las establecidas en las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la construcción de las obras, y que figuran en los anteproyectos.

Como resultados de depuración a obtener, en todas las instalaciones que integran la zona y que deberán ser considerados por los licitadores a la hora de realizar sus ofertas, se tomarán los marcados en el ANEJO A).

9.2. VALORES LÍMITES.

El Concesionario tendrá en cuenta los valores límite que, para los distintos parámetros, se definen en la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas de 21 de Mayo de 1.991 sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas, proponiendo a lo largo del periodo de vigencia de la concesión las modificaciones al tratamiento que fuera preciso introducir en su caso.

Se respetarán igualmente el resto de parámetros establecidos en la correspondiente autorización de vertido o Declaraciones de Impacto ambiental, para lo cual deberán realizar los oportunos controles analíticos.

9.3. VERTIDOS.

No se autorizará vertido alguno de aguas residuales sin tratamiento, a menos que se cuente con permiso expreso de los Servicios Técnicos correspondientes. A estos efectos, el concesionario informará al Órgano de Contratación con la debida antelación la realización de aquellas intervenciones de carácter extraordinario que supongan una parada total o parcial de las instalaciones, para que pueda ser notificada al Organismo de Cuenca correspondiente.

10. CONTROL ANALÍTICO

10.1. CONTROLES INTERNOS.

Los controles internos del funcionamiento de la EDAR y resto de los sistemas de saneamiento objeto de este contrato se realizarán por el Concesionario por su cuenta y cargo. En tal sentido, el Concesionario se compromete a realizar los Planes de Análisis reflejados en su oferta, que como mínimo deberán ser los especificados en las siguientes tablas:

- E.D.A.R. ENTRE 0-100 H-E

LINEA DE AGUA

Parámetro	Afluente	Efluente
pH	1M	1M
Conductividad	1M	1M
S.S. (mg/l)	1M	1M
DBO5 (mg/l)	1M	1M
DQO (mg/l)	1M	1M

- E.D.A.R. ENTRE 101-1.000 H-E

LÍNEA DE AGUA

Parámetro	Afluente	Efluente	Licor mezcla
pH	1S	1S	1S
Conductividad	1S	1S	
S.S. (mg/l)	1S	1S	
DBO5 (mg/l)	1S	1S	
DQO (mg/l)	1S	1S	
SSLM (mg/l)			1S

LINEA DE FANGOS sin secado mecánico

Parámetro	Evacuado
pH	Por cisterna
MV (%)	Por cisterna
Sequedad (%)	Por cisterna

LINEA DE FANGOS con secado mecánico

Parámetro	A deshidratación	Deshidratado
pH	1S	1S

LINEA DE FANGOS

Parámetro	Evacuado
PH	Por cisterna
MV (%)	Por cisterna
MS (%)	Por cisterna

MV (%)	2M	2M
Sequedad (%)	1S	1S

- E.D.A.R. MAYORES DE 1.000 H-E

LÍNEA DE AGUA

Parámetro	Afluente	Efluente	Licor mezcla
pH	1S	1S	1S
Conductividad	1S	1S	
S.S. (mg/l)	1S	1S	
DBO5 (mg/l)	1S	1S	
DQO (mg/l)	1S	1S	
Nt (mg/l)	1M	1M	
N – NO ₃ ⁻ (mg/l)	1M	1M	
N – NH ₃ (mg/l)	1M	1M	
Pt (mg/l)	1M	1M	
SSLM (mg/l)			1S

LINEA DE FANGOS

Parámetro	A deshidratación	Deshidratado
pH	1S	1S
MV (%)	2M	2M
Sequedad (%)	1S	1S

nS: número de días en una semana

nQ: número de días en una quincena

nM: número de días en un mes

10.2. LOS PARTES DE EXPLOTACIÓN.

El concesionario se obliga a presentar antes del día 7 del mes siguiente, los partes de explotación facilitados por el Órgano de Contratación, en los que se reflejarán los valores analíticos obtenidos, indicativos del funcionamiento del proceso de depuración.

10.3. MÉTODOS APLICADOS A LOS ANÁLISIS.

Para la realización de los análisis, el Concesionario empleará con carácter general, alguno de los métodos descritos en el tratado "Métodos Normalizados para el Análisis de aguas potables y residuales" de APHA-AWWA-WPCF, 17ª edición, prestando especial atención a las directrices que dicho tratado hace respecto a la toma, conservación y manipulación de muestras. En la determinación de los parámetros DBO5, DQO, SS, serán de aplicación los métodos de medida que exige la Directiva 91/271/CEE y que son entre otros los siguientes:

DBO5 : Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Determinación del oxígeno disuelto antes y después de 5 días de incubación a 20° C ± 1° C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación.

DQO: Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Oxidación al dicromato potásico.

SS: Filtración de una muestra representativa través de una membra-na filtrante de 0'45 micras. Secado a 105° C y pesado.

10.4. REALIZACIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS POR EL CONCESIONARIO.

El Concesionario deberá realizar a su costa cuantos ensayos y análisis adicionales sean precisos para el control de la depuración, para lo cual proveerá el personal, los medios y reactivos necesarios.

10.5. REALIZACIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS POR EL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.

Al margen de los análisis y controles exigidos al Concesionario en este Pliego, el Órgano de Contratación o sus representantes realizarán sus propios análisis y controles, que serán considerados como oficiales, y cuyo coste no será con cargo al Concesionario.

10.6. VERIFICACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS.

A fin de poder contrastar la validez y fiabilidad de los diferentes resultados analíticos proporcionados en los partes de explotación, el Órgano de Contratación o empresas colaboradoras del mismo, realizarán controles analíticos periódicos del funcionamiento de las instalaciones. Una submuestra del muestreo realizado será entregada al concesionario, de la que obligatoriamente analizará pH, conductividad, SS, DQO, DBO5, Nt, N-NH3, N-NO3 y Pt (los cuatro últimos de ser exigidos acorde al tipo de instalación). Los valores analíticos obtenidos se reflejarán en los partes analíticos en el día correspondiente al inicio de la toma de muestras. Una tercera submuestra se conservará adecuadamente por el Órgano de Contratación para poder ser empleada en caso de ser necesario un procedimiento de arbitraje.

10.7. SOLUCIÓN ARBITRAL EN LA VERIFICACIÓN DE RESULTADOS.

En el caso de que el Concesionario no estuviera de acuerdo con el resultado de los análisis efectuados por los Servicios del Órgano de Contratación, o empresa por él delegada, se podrá acudir al arbitraje de un laboratorio oficial, que deberá estar acreditado como entidad colaboradora del Órgano de Contratación. Los gastos de los análisis de arbitraje serán siempre por cuenta del concesionario.

10.8. ENSAYOS EXPERIMENTALES.

El Concesionario, previa autorización explícita del Órgano de Contratación, podrá montar instalaciones experimentales para ensayar posibilidades de mejora en los rendimientos o calidad de las aguas tratadas o de los lodos, ateniéndose para ello a las condiciones que el Instituto señale.

10.9. OTROS CONTROLES: VIGILANCIA EN EL VERTIDO INDUSTRIAL Y PLAN DE CALIDAD DE LAS AGUAS DEL MEDIO.

El concesionario deberá, además realizar los siguientes controles:

- El concesionario vigilará y controlará los vertidos industriales a la red de colectores generales de cada una de las instalaciones incluidas en la zona, y prestará su colaboración en el cumplimiento del Reglamento de los vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado. Los costes derivados de las labores de toma de muestras y analítica serán por cuenta y cargo del concesionario, quién pondrá en conocimiento del Órgano de Contratación los resultados analíticos obtenidos.
- El concesionario estará obligado a diseñar, redactar y ejecutar un Plan de Calidad de las Aguas para cada una de las EDAR mayores de 100 habitantes equivalentes de diseño de la zona, que estudie la evolución de la calidad de las aguas del medio en el que se vierte las aguas residuales tratadas. Éste Plan incorporará la necesidad de analizar la calidad del medio acuático y ribereño e implicará, por lo menos, realizar analíticas en las aguas del cauce aguas arriba y aguas abajo del punto de vertido de todas las mencionadas EDAR. Estas analíticas se realizarán una (1) vez antes de poner en marcha la EDAR y dos (2) veces al año durante el período de explotación, una de ellas en época estival y otra en época invernal. Los costes derivados de las labores de toma de muestras y analítica y de elaboración de informes serán

por cuenta y cargo del concesionario, quién pondrá en conocimiento del Órgano de Contratación los resultados obtenidos.

11. PERSONAL

11.1. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES.

El concesionario deberá especificar por escrito, en la oferta del contrato, el personal que se compromete a tener y el tiempo a disponer para atender y cumplir todas las obligaciones derivadas de este Pliego. En el caso de dedicación parcial, se hará constar en los cuadros de precios obligatoriamente el porcentaje de dedicación.

11.2. EL JEFE DE EXPLOTACIÓN.

Al frente del personal, como Jefe de Explotación y para todas las relaciones con el Director del Contrato de Concesión o con el Servicio Técnico del Órgano de Contratación se hallará un Titulado Superior o Medio especializado en tratamiento de aguas residuales. Si a lo largo de la duración del periodo de concesión, el concesionario debiera de sustituir al Jefe de Explotación, deberá de poner en conocimiento del Órgano de Contratación esta circunstancia y el nuevo técnico propuesto deberá acreditar experiencia similar al anterior.

11.3. PRESENCIA DEL PERSONAL.

Dadas las características de las instalaciones objeto del concurso, se debe de garantizar la presencia del personal en la concesión todos los días del año. Asimismo el concesionario se compromete a tener un responsable con capacidad de decisión al frente del servicio que pueda ser localizado mediante teléfono móvil en cualquier momento. La plantilla estará compuesta, como mínimo, por el número mínimo de trabajadores directamente adscritos a la explotación que se indica en el ANEJO A).

11.4. SEGURIDAD DEL PERSONAL.

El Concesionario deberá de instalar a su cargo, en el primer mes del periodo de explotación y en las instalaciones en las que sea habitual la presencia de personal, un sistema de alarmas de intrusión, con aviso de emergencia a la central receptora, que complemente la seguridad del personal e instalaciones objeto del concurso.

11.5. DEL ABSENTISMO.

En caso de absentismo laboral por baja o cualquier otra circunstancia superior a una semana, el Concesionario vendrá obligado a la sustitución del trabajador o trabajadores afectados, en un plazo máximo de diez días desde el inicio de la baja, por personal contratado mientras dure la ausencia. Por tanto, el concesionario vendrá obligado a comunicar por fax al Órgano de Contratación la baja laboral, en el séptimo día de cumplirse la misma.

11.6. SUELDOS Y SALARIOS.

Todo el personal que emplee el concesionario para la prestación de sus servicios, deberá percibir como mínimo, los salarios fijados en el correspondiente Convenio Colectivo y estará en todo momento al corriente de las cuotas de la Seguridad Social.

11.7. CONTINUIDAD DEL SERVICIO.

El Concesionario no podrá pretextar la falta de personal para suspender, retrasar o reducir los servicios objeto de este pliego. En este caso, y para poder asegurar la correcta prestación del servicio, el concesionario deberá ampliar provisionalmente la plantilla ofertada con personal eventual, sin que esta circunstancia tenga repercusión alguna en el precio.

11.8. APOYO TÉCNICO.

El personal de apoyo técnico que la empresa comprometa para apoyar en el transcurso de la explotación, y que a tal efecto detalle en el capítulo de personal de la oferta, deberá personarse en la instalación cuando sea necesario. A tal efecto, si por parte del Órgano de Contratación es requerida la empresa para ello, deberá de personarse en la EDAR la persona requerida en un plazo máximo de 72 horas, reduciéndose el plazo a 24 horas en caso de urgencia.

11.9. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

El Concesionario deberá cumplir con sus obligaciones como empresario respecto a la Prevención de Riesgos Laborales de sus empleados, atendiendo a todos los requisitos legales. A tal fin, y en los dos primeros meses del periodo de explotación, elaborará una evaluación inicial de riesgos y una planificación de la actividad preventiva, requisito sin el cual podrá retenerse los pagos de certificaciones. A lo largo de todo el periodo de vigencia de la concesión, ejecutará a su cargo todas las medidas de prevención personal previstas y documentará su cumplimiento de acuerdo con la Ley. El concesionario deberá dotar a cada trabajador de un detector individual de gas sulfhídrico y velar porque se encuentre siempre en correctas condiciones y sea utilizado durante toda la jornada laboral.

11.10. SUPERVISIÓN POR EL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.

El personal deberá atender con toda corrección a los representantes del Órgano de Contratación en cuantas visitas, inspecciones y trabajos efectúen en las instalaciones, proporcionándoles, asimismo todos los datos o detalles que le soliciten. En el caso de falta reiterada de atención o de incorrección, el Concesionario estará obligado a adoptar las medidas oportunas, incluso la sustitución de la persona culpable de ellas, si así lo estima el Órgano de Contratación, para evitar reincidencia en dichos actos. Asimismo, deberá atender todas las visitas debidamente autorizadas.

11.11. DE LA SUBROGACIÓN EMPRESARIAL.

El Órgano de Contratación no tendrá relación jurídica ni laboral con el personal perteneciente a la empresa concesionario durante la vigencia del Contrato, ni a su terminación.

11.12. VESTUARIO.

Todo el personal de la concesionaria, de servicio en la planta cuyo funcionamiento, mantenimiento y conservación es objeto del Contrato, deberá actuar correctamente uniformado e identificado. Las características de las prendas y elementos de identificación, serán previamente sometidas a la aprobación del Órgano de Contratación.

11.13.RESTRICCIÓN EN LA ENTRADA DE PERSONAL EXTERNO.

Aparte del personal vinculado al Concesionario, al Órgano de Contratación, Confederación Hidrográfica y Ayuntamiento, no se permitirá la entrada en las instalaciones a ninguna otra persona que no vaya provista de una autorización expresa, expedida para cada caso concreto por el Órgano de Contratación.

12. MANTENIMIENTO, PARADAS Y AVERÍAS

12.1. DE LAS REPARACIONES.

El concesionario queda obligado a disponer en las instalaciones de todos los materiales, aparatos, herramientas y repuestos necesarios para su funcionamiento normal y para las reparaciones de rutina.

12.2. LUGAR DE LAS REPARACIONES.

Siempre que sea posible, las reparaciones se harán en la propia instalación, excepto aquellas de especial importancia que requieran la sustitución de elementos singulares o el traslado de los elementos averiados a taller.

12.3. PLAZO DE LAS REPARACIONES.

La reparación de elementos averiados se llevará a cabo en el menor plazo posible que en todo caso será inferior a:

- En los casos que exista un elemento de reserva: 1 mes.
- Cuando no existe elemento de reserva, y la avería del equipo permite el funcionamiento de la planta sin causar graves afecciones al funcionamiento de la misma: 15 días.
- Para equipos esenciales para el funcionamiento de la planta: 2 días

12.4. REPARACIONES DE ELEMENTOS ESENCIALES.

Las reparaciones de elementos esenciales en los que no es posible la continuidad de la marcha de las instalaciones se harán dentro del plazo máximo de 48 horas. Si se trata de elementos existentes en el mercado y cuya reparación no pueda hacerse en el citado plazo, deberán ser reemplazados de manera provisional o definitiva por otros iguales o similares, previa conformidad de los Servicios Técnicos del Órgano de Contratación, a cargo del Concesionario.

12.5. DE LA REPOSICIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS.

El concesionario vendrá obligado a reponer o reemplazar cuantos equipos electromecánicos se deterioren o lleguen al final de su vida útil a lo largo del periodo de la concesión. En caso de tener que reemplazar equipos, siempre que en el mercado siga disponible el equipo idéntico a reemplazar, se restituirá éste. En caso contrario, se reemplazará por otro equivalente siendo necesario en caso de duda la conformidad del Director del Contrato en la fase de explotación del contrato concesional.

12.6. SUMINISTROS.

El concesionario podrá suscribir cuantos contratos de mantenimiento específicos considere necesarios con empresas especializadas, fabricantes o suministradores de los principales equipos instalados en la EDAR, poniendo este hecho en conocimiento del Órgano de Contratación una vez formalizados los correspondientes contratos. En cualquier caso, estará obligado a suscribir cuantos contratos especializados de mantenimiento sea obligatorio de acuerdo a la normativa vigente.

12.7. DEL INVENTARIO DE LA EXPLOTACIÓN.

Al inicio del periodo de vigencia de la explotación, se procederá por el Concesionario y por el Órgano de Contratación a redactar un inventario contradictorio de todos los equipos, materiales, aparatos, herramientas, repuestos y demás elementos que existan en cada EDAR. El concesionario podrá proponer la adquisición previa de otros elementos justificando debidamente su necesidad, y el Director del Contrato resolverá libremente si se está en el caso de hacerlo, quedando entonces incluidos en el inventario de la EDAR.

12.8. REPOSICIÓN DE ELEMENTOS.

El Concesionario repondrá cuantos elementos incluidos en el inventario se consuman, deterioren o desaparezcan, manteniendo aquel al día, dando cuenta de todas las bajas o reposiciones. Podrá por su parte, aumentar a su costa el número, calidad y clase de repuestos si lo considera conveniente para el buen funcionamiento de las instalaciones, incluyéndolos también en un inventario adicional al anterior, efectos de la base de datos.

12.9. REVERSIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El Concesionario deberá entregar al término del plazo de vigencia de la concesión todas las instalaciones en un adecuado grado de eficacia operativo y bondad de conservación.

12.10.PROGRAMA INFORMÁTICO DE MANTENIMIENTO.

El contratista vendrá obligado al empleo de la aplicación informática de gestión de mantenimiento (MANTEDAR) facilitada por el Órgano de Contratación, así como a mantenerla debidamente actualizado. En este programa se incorporarán las fichas de equipos y se registrarán las operaciones de mantenimiento preventivo, correctivo y reglamentario que se realicen en las instalaciones. Esta aplicación se mantendrá en las instalaciones objeto del contrato permanentemente actualizada y a disposición del Órgano de Contratación

12.11.MANTENIMIENTO PERIÓDICO ESPECÍFICO.

Anualmente se realizará un repintado general de los elementos metálicos de los equipos e instalaciones, así como del interior y exterior de los edificios cuyo estado de suciedad lo requiera.

13. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

13.1. CONTROLES INTERNOS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Los controles internos del funcionamiento de las instalaciones y resto de los sistemas de saneamiento objeto de este contrato se realizarán por el Concesionario por su cuenta y cargo. El concesionario comunicará

inmediatamente al Órgano de Contratación cualquier incidencia significativa que afecte al rendimiento o funcionamiento de las instalaciones, así como la detección de vertidos a la entrada de la EDAR. Expresamente, el concesionario deberá comunicar obligatoriamente al Órgano de Contratación cualquier deterioro en los valores de calidad del efluente que superen lo establecido en la Normativa vigente.

13.2. INSTRUCCIONES DEL ÓRGANO DE CONTRATACIÓN.

El concesionario deberá atender con toda solicitud a cuantas órdenes dicte el Órgano de Contratación o, en su nombre, el Responsable del Contrato, a cuyo fin se establece la existencia de hojas de órdenes. Estas hojas se cumplimentarán por duplicado por parte del técnico Director del Contrato en la fase de explotación y se remitirán al concesionario (por correo o e-mail). El concesionario deberá devolver una de las dos copias firmadas al Órgano de Contratación, o en caso de ser remitidas por e-mail, un acuse de recibo del mismo. Las hojas de órdenes deberán de archivar y conservarse por el concesionario mientras esté el contrato en vigor, conformando de esta manera el Libro de Ordenes del contrato.

13.3. DIRECTOR DEL CONTRATO DURANTE LA EXPLOTACIÓN.

El Órgano de Contratación designará al técnico que deba ostentar la Dirección del Contrato de concesión durante la fase de explotación, a efectos de realizar la debida comprobación del cumplimiento de las condiciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, del PCAP y de las órdenes de los Servicios Técnicos del Órgano de Contratación.

14. OTRAS OBLIGACIONES POR CUENTA DEL CONCESIONARIO

14.1. GASTOS POR CUENTA DEL CONCESIONARIO.

Serán por cuenta del concesionario todos los gastos que sean necesarios para alcanzar los objetivos fijados en el servicio ofertado, haciéndose cargo el Concesionario de cuantos gastos ello genere, incluidos todos los de personal, productos químicos, energía, análisis y control de las diferentes etapas, reparaciones y reposiciones menores, transporte y eliminación de residuos, transporte y gestión de fangos, comunicaciones, seguros, gastos administrativos y de gestión, arbitrios, tasas, impuestos y cualesquiera otros necesarios para el normal desarrollo de la explotación. Estarán así mismo incluidos los gastos de normal mantenimiento, reparaciones normales y conservación de todos los elementos de planta y la parcela que ocupe, haciéndose responsable del buen uso de todas las instalaciones, comprometiéndose a conservarlas en buen estado y a reparar las averías que se produzcan por uso indebido o como normal consecuencia del funcionamiento. Todo ello conforme al resto de PPTP y al PCAP.

14.2. REUTILIZACIÓN DE FANGOS.

Siempre que la legislación vigente y las circunstancias del contrato lo permitan, el concesionario estará obligado a reutilizar los lodos o fangos en agricultura. Por tanto, y bajo ningún concepto, no debe de contemplarse canon de vertedero en el estudio de costes de explotación, entendiéndose además, que siempre que los fangos sean aptos para reutilización agrícola, y se transporten los mismos a vertedero, no se percibirá en estos casos compensación económica alguna por el coste adicional del transporte y tasa de vertedero. Para reutilizar el fango en agricultura, los licitadores deberán de tener en cuenta especialmente lo dispuesto en el decreto 49/2000 de 29 de febrero del Gobierno de Aragón, pudiendo optar por la intermediación de un gestor ya autorizado o bien solicitar la autorización para realizar directamente la gestión de los fangos.

Los lodos o fangos de las plantas que no dispongan de línea de tratamiento de los mismos, deberán ser trasladados para ser deshidratados antes del destino final.

14.3. CARACTERIZACIÓN DE LODOS.

Si durante el transcurso de la explotación se diera el caso de no poder utilizar los lodos para valorización en el sector agrario debido al contenido en metales pesados de los mismos, el concesionario realizará a su cargo la analítica de caracterización de los mismos conforme a la normativa vigente en materia de residuos peligrosos.

14.4. AUTORIZACIONES, LICENCIAS Y PERMISOS.

Será de cuenta y cargo del concesionario contar con cuantas autorizaciones, permisos o licencias y avales fueren necesarios para la realización del objeto del contrato.

14.5. SEGURO DE ACCIDENTES.

El concesionario quedará obligado antes de la firma del contrato a facilitar al Órgano de Contratación, la documentación que acredite haber suscrito a su cargo una póliza de seguros que cubra los riesgos de las personas afectadas que de manera permanente, temporal ó accidental, se encuentren en la instalación; así como los propios de la prestación del servicio, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos contemplados en este Pliego, en la cuantía mínima establecida en el PCAP. Esta cuantía se actualizará a requerimiento del Órgano de Contratación

14.6. COSTES DE GESTIÓN DE FANGOS.

Los costes de explotación han sido calculados considerando los costes derivados de la gestión agrícola del fango, no incluyendo por tanto los costes de tratamiento y gestión de los lodos en caso de caracterizarse los mismos como residuo peligroso, así como el transporte y vertido de los mismos en vertedero controlado. No obstante, todo ello, en su caso, conforme a lo establecido en este Pliego y la legislación vigente.

14.7. OBLIGACIÓN DE TRATAMIENTO DEL CAUDAL REAL.

Dado el carácter estimativo de de los datos base, el concesionario vendrá obligado a tratar el caudal real de agua, con arreglo a las mismas condiciones técnico económicas establecidas en el contrato, sin que ello tenga el carácter de modificación contractual.

14.8. OTRAS OBLIGACIONES.

El concesionario atenderá en todo momento al cumplimiento de lo establecido en la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

15. INFORMES Y DOCUMENTACIÓN DE CONTROL

15.1. EL LIBRO DE ÓRDENES.

El Concesionario custodiará en las instalaciones el Libro de Ordenes, la documentación relacionada con los equipos e instalaciones, la documentación relacionada con la marcha de los trabajos de explotación y las aplicaciones informáticas facilitadas por el Órgano de Contratación.

15.2. CONSERVACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

El concesionario realizará mensualmente copias de seguridad de las bases de datos de las aplicaciones informáticas facilitadas.

15.3. INFORME MENSUAL DE LA EXPLOTACIÓN.

Mensualmente, antes del día 7 de cada mes, el concesionario remitirá al Órgano de Contratación un informe mensual de explotación, utilizando para ello la aplicación informática que les será facilitada al principio del contrato. No se podrá emitir relación valorada del servicio prestado en tanto en cuanto no se hayan presentado los partes mensuales.

15.4. GESTIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS.

El concesionario deberá de disponer en la EDAR centro de servicio de un ordenador para la gestión de los datos e incidencias de la explotación, distinto del ordenador de control de procesos conectado al SCADA y PLC. Este ordenador de gestión estará dotado de sistema operativo Windows XP, conexión a internet y dirección de correo electrónico, además del paquete informático de gestión Office 97 o superior, así como contar con la capacidad de memoria suficiente para que puedan funcionar correctamente las aplicaciones informáticas específicas de gestión que desde el Órgano de Contratación sean facilitadas. Deberá de disponer de un programa antivirus que estará permanentemente actualizado.

15.5. COMUNICACIÓN DE ANOMALÍAS EN EL EFLUENTE.

El concesionario deberá comunicar al Órgano de Contratación cualquier anomalía que afecte de manera significativa a la calidad del efluente. Para ello enviará utilizando el modelo oficial de Parte de comunicación de incidencia presente en la aplicación informática, sin perjuicio de que atendiendo a la importancia de la incidencia deba poner la misma en conocimiento del Órgano de Contratación por cualquier otro método.

15.6. COMUNICACIÓN EN CASO DE VERTIDO.

El concesionario deberá comunicar al Órgano de Contratación, la presencia de cualquier vertido en las aguas afluentes a la EDAR que pueda ser susceptible de perturbar el funcionamiento del proceso biológico o interferir en los rendimientos de depuración de la instalación.

16. FORMA DE ABONO

16.1. CONDICIONES GENERALES DE LA FORMA DE ABONO.

Las condiciones de retribución, las condiciones para la revisión de precios y el régimen económico-financiero que afectan a la fase de explotación se determinan en el PCAP.

16.2. MEDICIÓN DE LOS VOLÚMENES DE AGUA REALMENTE DEPURADA PARA EL CÁLCULO DE LA RETRIBUCIÓN.

El volumen de agua realmente depurada en cada período, se medirá mediante el uso del caudalímetro de salida del agua tratada existente en la EDAR de cabecera del nido de depuradoras correspondiente. Los nidos de depuradoras y las EDAR que se incluyen en cada uno de ellos, se definen en el ANEJO A).

Así, el volumen de agua realmente tratado y depurado, siempre que cumpla los parámetros de vertido establecidos y el resto de condiciones del contrato y pliegos que dan derecho a percepción de retribución en cada nido de depuradoras, es sólo el correspondiente a la depuradora de cabecera del nido, sin tener en cuenta el volumen de agua tratada en el resto de las depuradoras del nido.

Se entiende, a estos efectos, como caudalímetro de salida, al equipo de medición de los caudales que realiza aforo de los caudales de agua residual tratada previo a la salida del recinto de la EDAR hacia el emisario de vertido.

Los caudalímetros de salida de la planta de cabecera de cada nido deberán tener la precisión y fiabilidad requeridos en este PPTP.

Estos caudalímetros deberán calibrarse mediante organismo de certificación externo a la concesionaria, al menos, una vez al año.

En caso de que el Órgano de Contratación detecte irregularidades en las mediciones de estos volúmenes de agua tratada, podrá ordenar al concesionario, justificadamente, que se adopten las medidas que considere oportunas para su corrección, sin perjuicio de las penalidades que sea oportuno aplicar.

16.3. AVERÍA EN EL CAUDALÍMETRO DE SALIDA.

En caso de avería del caudalímetro de salida, el concesionario tendrá derecho a reclamar retribución alguna por el volumen de agua tratada que no se haya podido medir en el período temporal de la avería.

No obstante a lo anterior, el Órgano de Contratación, si lo estima conveniente, podrá disponer técnicas de medición de los volúmenes de agua tratada que permitan la retribución de los mismos.

En cualquier caso, el volumen medido mediante estas técnicas, no podrá ser superior al obtenido de la siguiente forma: si la EDAR dispone de caudalímetro de entrada, a juicio del órgano de contratación y sólo por autorización expresa de éste, se podrá tomar el valor medido en la entrada como caudal correspondiente al periodo de certificación, afectado por un coeficiente R, obtenido de la relación entre el caudal totalizado en el mismo mes del año anterior al que corresponda la certificación por el caudalímetro de salida con respecto al totalizado por el de entrada en el mismo periodo.

Estas medidas se tomarán sin perjuicio de las posibles sanciones o penalidades relativas a las averías de dicho caudalímetro.

17. FINALIZACIÓN DEL PERÍODO DE EXPLOTACIÓN

17.1. ACTA DE RECEPCIÓN A LA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.

A la finalización del período de explotación se procederá a redactar el Acta de Recepción del mismo, que contendrá una relación exhaustiva y detallada de los bienes que sean objeto de recepción por la administración.

17.2. MEDICIÓN DE RESIDUOS A LA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.

A la finalización del periodo de la concesión se procederá a evaluar la cantidad de residuos acumulados en la EDAR, así como a analizar el contenido en SSLM del reactor biológico. Todos los excesos acumulados sobre

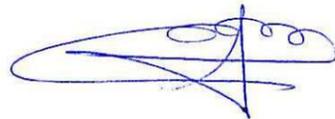
lo que hayan sido las pautas de trabajo normal durante el transcurso del contrato, se deducirán en la liquidación del contrato, aplicando los precios unitarios contemplados por el concesionario en su oferta, debidamente actualizados en las revisiones de precios que hayan tenido lugar.

17.3. INSPECCIÓN DE EQUIPOS A LA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.

Del mismo modo, y a la finalización del contrato, se procederá a realizar una inspección acerca del estado del mantenimiento de las instalaciones y equipos. Las deficiencias detectadas por el Órgano de Contratación serán reparadas por cuenta del concesionario en un plazo de tres meses, o bien valoradas contradictoriamente y deducido su importe de la liquidación del contrato. En todo caso, no se procederá a la devolución de la fianza depositada hasta que no se hayan subsanado las deficiencias citadas.

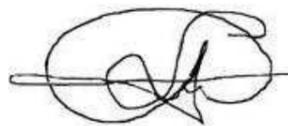
Zaragoza , Julio de 2011

EL AUTOR DEL PROYECTO

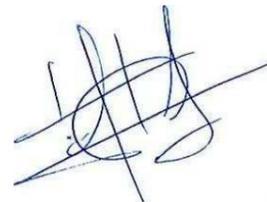


Fdo.: D. Néstor Nájera Canal
NOLTER INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado N° 22.708

LOS REPRESENTANTES DE LA CONCESIONARIA



Fdo.: D. Luis Miguel López Mier



Fdo.: Ignacio Sánchez-Lafuente

ANEXO 1

FICHA I : MEMORIA RESUMEN

ZONA:			
INSTALACIÓN:			
Licitador:			
Datos de diseño			
Qm (m ³ /d)	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
	ENTRADA	SALIDA	
SS (mg/l)			
D.B.O. ₅ (mg/l)			
D.Q.O. (mg/l)			
Ntotal. (mg/l)			
Ptotal. (mg/l)			
Características principales			
EEDA R:	Línea de agua	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
	Línea fangos de	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
	Colector.	Longitud	Nº EBAR
	Descripción	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
Potencia instalada:	<input style="width: 50%;" type="text"/>	Kw	
Sistema desodorización	de	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO
		TIPO <input style="width: 50%;" type="text"/>	
Coste material Equipos (Ejecución material)		<input style="width: 50%;" type="text"/>	€
Coste material Obra Civil (Ejecución material)		<input style="width: 50%;" type="text"/>	€

1.- EDAR: Indicar en línea de agua y fangos el tipo de tratamiento así como las unidades principales.

ANEXO 2

ANEXO 3

FICHA III : COSTES UNITARIOS DE LA EXPLOTACIÓN DE LA ZONA

Zaragoza, de _____ de 2.0__

COSTES UNITARIOS DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS EDAR DE LA ZONA P_____
LICITADOR

Fdo.

PERSONAL

Puesto	Nº TRABAJADORES	Coste anual unitario (€/año)
Jefe de Explotación		
Analista		
Conductor		
Mantenimiento		
Operadores		
TOTAL (€/año)		

MANTENIMIENTO

	% DE COSTE ANUAL SOBRE EL COSTE DE OBRA
Obra civil	
Equipos	
Otros	

ENERGIA ELECTRICA

	Consumo medio (kw/sobre m3 depurado)	Precio unitario (€/kw)
Término de potencia		
Tarifa		
Precio kw (€/kw))		
Término de energía		
Tarifa		
Coste (€/kwh)		

Especificar el precio unitario medio de las tarifas consideradas

CONSUMO DE REACTIVOS

Reactivo	Dosificación (kg/sobre m3 depurado)	Precio unitario reactivo(€/kg)

Especificar el precio unitario para cada reactivo utilizado en la zona

EVACUACION Y GESTIÓN DE RESIDUOS (costes de transporte y tratamiento)

Tipo de residuos	Producción (kg residuo /sobre m3 depurado)	Precio unitario evacuación y gestión de residuos (€/kg)
Residuos desbaste		
Grasas		
Fangos deshidratados (*)		

() Expresar como producto húmedo, tal y como sale de la EDAR*

ANEJO A)

CONTRATO DE CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS PARA LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL PIRINEO.

ZONA P1: RÍO ARAGÓN

1. BASES DE PARTIDA

1.1. POBLACIÓN Y PARÁMETROS UNITARIOS

Los datos de población y parámetros unitarios se han determinado de acuerdo con los estudios realizados para el Anteproyecto.

El presente Anejo A) se refiere a las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, en adelante EDAR, las conexiones exteriores de las mismas para dotarlas de servicios y las obras de colectores entre municipios incluyendo Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales, en adelante EBAR, cuando fueran necesarias y conforme se detalla en el PPTP y Anteproyectos, para dar servicios a aquellos núcleos y Municipios en que así se establezcan en los referidos Anteproyectos. De esta forma, se incluirán las siguientes actuaciones:

CUADRO DE INSTALACIONES (EDAR) DE LA ZONA

Z	Cod EDAR	NIDO	EDAR	ACT	COMARCA	TIPO	H-EQ	AMP	Qd	Dot
1	EP1C59	P1N001	CANDANCHÚ-ASTÚN	CANDANCHÚ	LA JACETANIA	SINGULAR	8000		1600	200
1	EP1C60	P1N002	CANFRANC ESTACIÓN-CANFRANC	CANFRANC	LA JACETANIA	SINGULAR	4000	2000	800	200
1	EP1C56	P1N003	HECHO-SIRESA	HECHO	LA JACETANIA	SINGULAR	3000		600	200
1	EP1C55	P1N004	ANSÓ	ANSÓ	LA JACETANIA	SINGULAR	2000	1000	400	200
1	EP1B47	P1N005	SANTA CILIA	SANTA CILIA	LA JACETANIA	801-999	999		400	400
1	EP1A46	P1N006	BAILO	BAILO	LA JACETANIA	601-800	800		320	400
1	EP1B52	P1N007	ARAGÜÉS DEL PUERTO	ARAGÜÉS DEL PUERTO	LA JACETANIA	601-800	800		320	400
1	EP1B54b	P1N008	BERDÚN SUR	BERDÚN	LA JACETANIA	601-800	800		320	400
1	EP1B54a		BERDÚN NORTE	BERDÚN	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1B53	P1N009	JASA	JASA	LA JACETANIA	601-800	800		320	400
1	EP1B50	P1N010	SALVATIERRA DE ESCA	SALVATIERRA DE ESCA	LA JACETANIA	601-800	800		320	400
1	EP1A41	P1N011	SANTA CRUZ DE LA SERÓS	SANTA CRUZ DE LA SERÓS	LA JACETANIA	401-600	600		240	400
1	EP1B49	P1N012	ÁISA	ÁISA	LA JACETANIA	401-600	600		240	400
1	EP1B51b	P1N013	EMBÚN SUR	EMBÚN	LA JACETANIA	401-600	600		240	400
1	EP1B51a		EMBÚN NORTE	EMBÚN	LA JACETANIA	21-50	50		20	400
1	EP1B48	P1N014	SIGÜÉS	SIGÜÉS	LA JACETANIA	401-600	600		240	400
1	EP1A42	P1N015	LARUÉS	LARUÉS	LA JACETANIA	201-400	400		160	400
1	EP1B43	P1N016	ARTIEDA	ARTIEDA	LA JACETANIA	201-400	400		160	400
1	EP1B45	P1N017	BORAU	BORAU	LA JACETANIA	201-400	400		160	400
1	EP1B44	P1N018	JAVIERREGAY	JAVIERREGAY	LA JACETANIA	201-400	400		160	400
1	EP1B37	P1N019	PUENTE LA REINA DE JACA	PUENTE LA REINA DE JACA	LA JACETANIA	201-400	400		160	400
1	EP1A27	P1N020	ABAY	ABAY	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1A34	P1N021	ASCARA	ASCARA	LA JACETANIA	101-200	200		80	400

Z	Cod EDAR	NIDO	EDAR	ACT	COMARCA	TIPO	H-EQ	AMP	Qd	Dot
1	EP1A36	P1N022	ATARÉS	ATARÉS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1A24	P1N023	BANAGUÁS	BANAGUÁS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1A26	P1N024	BARÓS	BARÓS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1A25	P1N025	CANIÁS	CANIÁS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1A30	P1N026	GUASILLO	GUASILLO	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B29	P1N027	ARATORÉS	ARATORÉS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B38	P1N028	BINIÉS	BINIÉS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B28	P1N029	ESPOSA	ESPOSA	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B40	P1N030	FAGO	FAGO	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B33	P1N031	MIANOS	MIANOS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B32	P1N032	SINUÉS	SINUÉS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B39	P1N033	URDUÉS	URDUÉS	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1B35	P1N034	VILLARREAL DE LA CANAL	VILLARREAL DE LA CANAL	LA JACETANIA	101-200	200		80	400
1	EP1C63		CASTIELLO DE JACA-VILLANÚA	VILLANÚA	LA JACETANIA	SINGULAR	14000	7000	2800	200
1	EP1A09	P1N035	ALASTUEY	ALASTUEY	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A18		ARAGUÁS DEL SOLANO	ARAGUÁS DEL SOLANO	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A12		ARBUÉS	ARBUÉS	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A08		ASIESO	ASIESO	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A20		BARAGUÁS	BARAGUÁS	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A21		BINACUA	BINACUA	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A16		GUASA	GUASA	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A22		NOVÉS	NOVÉS	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A13		ULLE	ULLE	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A19		VILLANOVILLA	VILLANOVILLA	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1B17		ASSO VERAL	ASSO VERAL	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1B14		MAJONES	MAJONES	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1B31		MARTES	MARTES	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1B15		SOMANÉS	SOMANÉS	LA JACETANIA	51-100	100		40	400
1	EP1A23a		ARRÉS NORTE	ARRÉS	LA JACETANIA	21-50	50		20	400
1	EP1A23b		ARRÉS SUR	ARRÉS	LA JACETANIA	21-50	50		20	400
1	EP1A11		IPAS	IPAS	LA JACETANIA	21-50	50		20	400
1	EP1A07		LERÉS	LERÉS	LA JACETANIA	21-50	50		20	400
1	EP1B10		LORBÉS	LORBÉS	LA JACETANIA	21-50	50		20	400
1	EP1A06		BESCÓS DE GARCIPOLLERA	BESCÓS DE GARCIPOLLERA	LA JACETANIA	0-20	20		8	400
1	EP1A05	LASTIESAS ALTAS	LASTIESAS ALTAS	LA JACETANIA	0-20	20		8	400	
1	EP1A04	LASTIESAS BAJAS	LASTIESAS BAJAS	LA JACETANIA	0-20	20		8	400	

Z	Cod EDAR	NIDO	EDAR	ACT	COMARCA	TIPO	H-EQ	AMP	Qd	Dot
1	EP1B02		ESCÓ	ESCÓ	LA JACETANIA	0-20	20		8	400

Leyenda

Z: Zona en la que se ubica la EDAR
 Cod EDAR: Código de referencia de la instalación
 NIDO: Nido de depuradoras
 EDAR: Nombre de la EDAR. En negrita la EDAR de Cabecera del nido
 ACT: Actuación donde se ubica la EDAR.
 COMARCA: Comarca en la que se ubica la EDAR
 TIPO: Tipo de EDAR
 H-EQ: nº de habitantes equivalentes de diseño
 AMP: Ampliación prevista en obra civil (H.EQ)
 Qd: Caudal de diseño diario medio (m3/día)
 Dot: Dotación de cálculo en litros por habitante equivalente y día (l/heq y día)

2. RESULTADOS A OBTENER

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DEPURADA

Como mínimo, el agua depurada para cada una de las actuaciones de la presente Zona tendrá las siguientes características:

2.1.1. E.D.A.R. ENTRE 0-20 HABITANTES EQUIVALENTES (H-E)

Parámetro	Efluente
SS (mg/l)	< 35 o reducción del 55 %
DBO ₅ (mg/l)	< 25 o reducción del 30 %

2.1.2. E.D.A.R. ENTRE 21-100 HABITANTES EQUIVALENTES (H-E)

Parámetro	Efluente
SS (mg/l)	< 35 o reducción del 65 %
DBO ₅ (mg/l)	< 25 o reducción del 35 %

2.1.3. E.D.A.R. ENTRE 101-1.000 H-E

Parámetro	Efluente
SS (mg/l)	< 35
DBO ₅ (mg/l)	< 25
DQO (mg/l)	< 125

2.1.4. E.D.A.R. ENTRE 1.001-1.0000 H-E

Parámetro	Efluente
SS (mg/l)	< 35
DBO ₅ (mg/l)	< 25
DQO (mg/l)	< 125
Pt (mg/l)	< 2

2.1.5. E.D.A.R. MAYORES DE 10.000 H-E

	Efluente
SS (mg/l)	< 35
DBO ₅ (mg/l)	< 25
DQO (mg/l)	< 125
Nt (mg/l)	< 15
Pt (mg/l)	< 2

Leyenda:
 SS: Sólidos en suspensión totales
 DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días

DQO: Demanda Química de Oxígeno
Nt: Nitrógeno total
Pt: Fósforo Total

Estos parámetros deberán cumplirse en todos los casos, bien sean las soluciones bases o variantes técnicas.

Además, en aquellas EDAR que cuenten con Declaración de Impacto Ambiental, se deberá cumplir los parámetros del vertido reflejados en ella, en caso de ser más restrictivos.

Además de ello, el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido en el cuerpo receptor y no tendrá olor desagradable.

Finalmente se estará a lo dispuesto en la normativa existente de vertido y a las condiciones finales que establezcan las autorizaciones de vertido que emita el órgano competente, en caso de ser más restrictivas las condiciones impuestas que las presentes.

De todas formas se valorará positivamente en la oferta soluciones que mejoren estos resultados.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL FANGO

Como mínimo, el fango procedente de la depuración después de tratado y analizado de acuerdo con el apartado 2.3 del presente Anejo A) tendrá las siguientes características:

Parámetro	Fangos
Materia volátil máx (MSV/MS en peso) (%)	65
Sequedad mín (% en peso de materia seca)	20

Estos parámetros serán de aplicación en aquellas EDAR que dispongan de línea de tratamiento de fangos en el Anteproyecto u oferta.

3. PERSONAL DIRECTAMENTE ADSCRITO A LA EXPLOTACIÓN

La plantilla estará compuesta, como mínimo, por quince (15) trabajadores directamente adscritos a los trabajos de explotación.



CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR's Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Estación Depuradora de Aguas Residuales de Astún (Huesca)

Especificaciones Técnicas Generales



CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR's Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Estación Depuradora de Aguas Residuales de Astún (Huesca)

Especificaciones Técnicas Generales

Equipos Mecánicos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES EQUIPOS MECÁNICOS

ÍNDICE

E.T.G. 001	ACABADOS DE EQUIPOS
E.T.G. 002	MOTORES ELÉCTRICOS
E.T.G. 004	TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO ELECTROSOLDADA
E.T.G. 005	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE
E.T.G. 006	TUBERÍA DE U-PVC RÍGIDO
E.T.G. 011	PASAMUROS
E.T.G. 013	JUNTA DE DESMONTAJE
E.T.G. 021	VÁLVULA DE COMPUERTA EMBRIDADA DE ACCIONAMIENTO MANUAL
E.T.G. 036	VÁLVULA DE RETENCIÓN EMBRIDADA DE BOLA
E.T.G. 043	VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL
E.T.G. 047	VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO POR SERVOMOTOR ELÉCTRICO
E.T.G. 061	VÁLVULA DE BOLA ROSCADA
E.T.G. 062	VÁLVULA DE BOLA DE PVC
E.T.G. 143	FILTRO MANUAL EN Y
E.T.G. 150	CONTROLADOR DE NIVEL
E.T.G. 155	TOMA DE AGUA PARA LIMPIEZA
E.T.G. 160	MANÓMETRO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 001
EQUIPO: ACABADOS DE EQUIPOS
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 6

OBJETO

Esta especificación técnica general (E.T.G.) tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios y cuadros eléctricos, contruidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición.

ALCANCE

Esta E.T.G. es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Eliminación de aristas y cantos vivos

Todas las salpicaduras de soldadura, cantos vivos y defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Chorroado

Todas las superficies metálicas serán tratadas con abrasivo, pudiendo ser arena de cuarzo o granalla metálica, obteniendo una rugosidad de anclaje de 35 a 65 micras.

El grado de limpieza obtenido deberá corresponder, como mínimo, al grado SA 2,5 de las Normas SIS 05.59.00.

Después del chorroado, la superficie metálica deberá presentar un aspecto casi blanco metálico, totalmente exento de calamina, oxido u otras materias extrañas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 001
EQUIPO: ACABADOS DE EQUIPOS
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 6

Acero chorroado, tiempo transcurrido sin recubrir

La superficie chorroada podrá quedar, sin recibir la imprimación, un plazo de tiempo variable, dependiendo de la climatología existente en la zona en la que se pinte.

En zonas contiguas al mar, o de gran humedad ambiental constante, el plazo sin recubrir nunca debe sobrepasar las 4 horas. En zonas de menor humedad ambiental, el plazo, antes de pintar, podrá ser aumentado de 6 a 8 horas.

Limpieza de la superficie chorroada

Inmediatamente después de finalizado el chorroado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa. Se recomienda emplear aspiradores para la eliminación de depósitos en concavidades y ángulos.

CONDICIONES AMBIENTALES

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3º C del punto de rocío.
- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.
- Temperatura ambiente superior a 5º C e inferior a 50º C.
- Temperaturas superiores a 0º C en el proceso de secado e imprimación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 001
EQUIPO: ACABADOS DE EQUIPOS
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 3 de 6

APLICACIÓN DE PINTURA

Se deberán seguir las instrucciones a aplicar detalladas en las fichas técnicas de cada fabricante.

Componentes aéreos

Aplicación de pintura imprimación, Silicato de Zinc, con un espesor de 65 micras de película seca.

Cumple con la Norma INTA 164408.

Aplicación de una capa intermedia de pintura, Epoxi-Poliamida, con un espesor de 75 micras de película seca.

Aplicación de pintura de acabado, Poliuretano Alifático, con un espesor de 50 micras de película seca.

Componentes en inmersión o enterrados

Aplicación de tres capas de pintura, Alquitrán Epoxi, de capa gruesa curada con poliamida, con un espesor de 125 micras de película, por cada capa.

Cumple con la Norma INTA 164407.

Componentes en inmersión (agua potable)

Aplicación de dos capas de pintura, Epoxi modificada, curada con aminas (contenido en sólidos 100% sin disolventes), con un espesor de 150 micras de película seca, por cada capa.

Tuberías de fundición (incluso accesorios)

Recubrimiento interior de cemento centrifugado con alto contenido en silicato aluminatos.

La protección externa será con una capa de pintura rica en cinc mínimo 200 mg/m² del 99% de pureza y otra de pintura epoxi con un espesor mínimo de 60 micras en tuberías. Y en las piezas especiales de 150 micras tanto interior como exterior.

Tornillos, tuercas y arandelas: Acero al carbono galvanizado en caliente.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 001
EQUIPO: ACABADOS DE EQUIPOS
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 4 de 6

GALVANIZADOS

Galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento de decapado químico, de acuerdo con las normas UNE 37501, 37505, 37507, 37508 y 37509.

ACERO INOXIDABLE

La instalación de protecciones para evitar pares galvánicos, en el caso de contactos que originen éstos.

MAQUINARIA EN GENERAL

En principio deberán cumplir con la especificación indicada en preparación de superficies y aplicación de pintura, mencionadas anteriormente.

CUADROS ELÉCTRICOS

Preparación de superficie

Las zonas irregulares de los cordones de soldadura y proyecciones serán eliminadas mediante esmerilado.

La porosidad o golpe, siempre que sea puntual, se retocará mediante emplastecido y lijado posterior.

En ambos casos, se deberá eliminar grasas y suciedad, mediante vapor de tricloroetileno o percloroetano a 80° C.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: ACABADOS DE EQUIPOS
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: E.T.G. 001

Hoja 5 de 6

Fosfatado mediante imprimación fosfatante tipo WASH-PRIMER, PRODER.
Lavado y pasivado, mediante agua, para eliminar restos de productos.
Aplicación de pintura polvo de resina Epoxi, tipo Polipox-6, con cocción al horno.
El espesor mínimo de la pintura de película seca aplicada no debe ser inferior a 50 micras.
Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la norma ISO 2409.

INSPECCIÓN

Antes de proceder a la aplicación de pintura sobre superficie previamente chorreada, se deberán inspeccionar los siguientes puntos:

- Grado de rugosidad de anclaje.
- Punto de rocío.
- Temperatura de 3º C por encima del punto de rocío.
- Humedad relativa.
- Grado de limpieza, según patrones SIS 05.59.00.

Después de la aplicación de la pintura, se comprobarán los siguientes puntos:

- Ausencia de cuarteos.
- Comprobación de espesores de pintura seca.
- Adherencia.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: ACABADOS DE EQUIPOS
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: E.T.G. 001

Hoja 6 de 6

NOTAS

- a) Los colores de acabado serán definidos por el Director de Obra.
- b) Las marcas de pintura deberán ser presentadas a la aprobación del Director de Obra, antes de ser aplicadas.
- c) En los equipos y elementos en los que se aplique el estándar del fabricante, éste será lo más similar posible a lo indicado en esta E.T.G., previa aprobación del mismo por el Director de Obra.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 002

EQUIPO: MOTORES ELÉCTRICOS

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Los motores eléctricos de la instalación serán de primera línea de fabricación nacional, excepto los posibles integrantes monoblock, de la maquinaria que fuera de importación.
- Las protecciones serán las indicadas en cada caso y todas ellas según DIN 40050 hoja 2, edición de Junio de 1972.
- Las formas constructivas serán las indicadas en cada caso y todas ellas según DIN 42950.
- Engrase de cojinetes con grasa K3K según DIN 51825, a base de aceite mineral, soaponificado con litio.
- Los de 100 CV de potencia en adelante estarán provistos de resistencias de caldeo para evitar condensaciones y sondas termonométricas para vigilancia de la temperatura de los cojinetes, con dispositivo de alarma por calentamiento de los mismos.
- El acabado de los motores será el standard del fabricante.
- Serán probados en fábrica con las siguientes comprobaciones.
 - Ensayo de cortocircuito.
 - Ensayo de vacío.
 - Ensayo de calentamiento.
 - Rendimientos a 2/4, 3/5 y 4/4 de plena carga.
 - Factor de potencia, en su caso, 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
 - Pérdidas globales.
 - Par máximo.
 - Par inicial.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 004

EQUIPO: TUBERÍA DE ACERO ELECTROSOLDADA

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Tipo de soldadura: Por resistencia eléctrica (doble cordón exterior e interior).
- Forma de soldadura:
 - DN < 150: Longitudinal
 - DN ≥ 150: Helicoidal
- Fabricación:
 - DN < 150: Según DIN 2440.
 - DN ≥ 150: Según DIN 1626 Hoja 2.
- Espesores de pared:
 - DN < 150: Según DIN 2440.
 - DN ≥ 150:y hasta 300: 5 mm
 - DN > 300: 6 mm
- Dimensiones y pesos:
 - DN < 150: Según DIN 2440
 - DN ≥ 150: Según DIN 2458, peso dependiente del espesor.
- Pruebas:
 - DN < 150: Prueba de presión, con agua a 50 Kg/cm².
 - DN ≥ 150: Prueba de estanqueidad con agua.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 005
EQUIPO: TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 3

CARACTERÍSTICAS

- Tipo:
 - Diámetro nominal: < 150 mm., sin soldadura.
 - Diámetro nominal: > 150 mm., electrosoldada.
- Tipo de soldadura: Por resistencia eléctrica (doble cordón exterior e interior).
- Forma de soldadura: Longitudinal.
- Procedimiento de soldadura: Arco sumergido.
- Material: Acero inoxidable AISI 304L (18/8) ó AISI 316L (18/8/2), según los casos.
- Fabricación y dimensionamiento: Según DIN 2463 (Métrica).
- Tolerancias: Normalizadas según DIN 2463.

ENSAYOS Y PRUEBAS

Sometidas a ensayos de presión con agua a la que corresponda al espesor.

MATERIAL

- Superior al diámetro 80 mm.: AISI 316L.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 005
EQUIPO: TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 3

ACCESORIOS

Bridas

- Tipo: Con cuello para soldadura a tope DIN 2631/2632.
- Materiales: AISI-304I / AISI-316L.
- Dimensiones: DIN 2631 PN-06/2632 PN-10.
- Espesores: S/Espesores de tubo.

CURVAS

- Materiales: AISI-304L / AISI 316 L.
- Dimensiones: DIN 2605. N-3D.
- Espesores: S/Espesores de tubo.

TES Y REDUCCIONES

- Materiales: AISI-304L / AISI 316L.
- Dimensiones: DIN 2615 (TES). DIN 2616 (REDUCCIONES).
- Espesores: S/Espesores de tubo.

JUNTAS

- Material: NBR.
- Dimensiones: DIN 2690.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 005

EQUIPO: TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 3 de 3

TORNILLOS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica.
- Material: AISI 316.
- Calidad: AISI 316
- Dimensiones: DIN 931/933.

TUERCAS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica.
- Material: AISI 316.
- Calidad: AISI 316.
- Dimensiones: DIN 934.

ARANDELA

- Dimensiones: DIN 125.
- Material: AISI 316.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 006

EQUIPO: TUBERÍA DE U-PVC RÍGIDO

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Material: Policloruro de vinilo no plastificada.
- Características físicas: Según normas UNE 53-332-90.
- Características dimensiones: Según normas UNE 53-332-90.
- Uniones: Encoladas o roscadas según los casos.
- Presiones de trabajo: 4, 6, 10 ó 16 Kg/cm² (según los casos)..

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 011

EQUIPO: PASAMUROS

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Construcción: Tubería de acero inoxidable AISI-316
- Longitud: Dependiendo del espesor de muros.
- Tipo: Tubo-tubo con junta de estanquidad.
Tubo-bridas con junta de estanquidad.
Bridas-bridas con junta de estanquidad.
- Bridas: Según DIN 2576

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 013

EQUIPO: JUNTA DE DESMONTAJE DE ACERO

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Telescópica
- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Presión nominal: PN 10, PN 16 Kg/cm².
- Conexiones: Brida-brida, brida-tubo, tubo-tubo, según los casos.
- Normas conexión: DIN 2576/2502
- Montaje: Horizontal o vertical
- Estanquidad: Juntas tóricas

MATERIALES:

- Cuerpo y virola: En AISI-304

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 021
EQUIPO: VÁLVULA DE COMPUERTA EMBRIDADA DE ACCIONAMIENTO MANUAL
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Belgicast o similar
- Tipo: Husillo no ascendente.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 Kg/cm² / 16 Kg/cm² según los casos.
- Conexiones: Bridas taladradas PN 10/16.
- Accionamiento: Manual por volante

MATERIALES:

- Cuerpo: Fundición dúctil GGG-50.
- Tapa: Fundición dúctil GGG-50.
- Cierre: Fundición dúctil GGG-50.
- Revestimiento cierre: NBR/EPDM.
- Eje: Acero inoxidable (13% cromo).
- Volante: Fundición dúctil GGG-50..

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG 036

EQUIPO: VÁLVULA DE RETENCIÓN EMBRIDADA DE BOLA

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: BELGICAST, PROINVAL o similar.
- Tipo: Bola.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 kg/cm².
- Conexiones: Embridadas, taladradas PN 10.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Cierre: Estanco.

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición nodular GGG-40.
- Tapa: Hierro fundido GG-25.
- Bola: Poliuretano macizo.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI-304.
- Junta tapa: Nitrilo.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .E.T.G. 043
EQUIPO: VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: AMVI o similar
- Tipo: Mariposa
- Modelo:
 - Hasta DN 400: Wafer
 - Desde DN 450: Bridas
- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Cierre: Estanco
- Montaje: Vertical u horizontal
- Accionamiento:
 - Hasta DN 100: Manual por palanca
 - De DN mayor de 100: Manual por volante y desmultiplicador
- Tipo de desmultiplicador: MA/MR con volante e índice visual
- Cuerpo:
 - Desde DN 40 a DN 1000, PN 10: Fundición gris FGL-250 (GG-25)
 - Desde DN 40 a DN 600, PN 16: Fundición gris FGL-250 (GG-25)
 - Desde DN 700 a DN 1000, PN16: Fundición nodular ASTM A 536
- Eje:
 - Desde DN 40 a DN 1000, PN 10: Acero inoxidable al 13% de cromo.
 - Desde DN 40 a DN 600, PN 16: Acero inoxidable al 13% de cromo.
 - Desde DN 700 a DN 1000, PN 16: Acero inoxidable tipo 17.4.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .E.T.G. 043
EQUIPO: VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Mariposa:
 - Hasta DN 200: Bronce aluminio AFNOR NFA 53.709.
 - Desde DN 250: Acero inoxidable tipo 18-12.
- Anillo: EPDM.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 047
EQUIPO: VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO POR SERVOMOTOR ELÉCTRICO
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: AMVI o similar
- Tipo: Mariposa
- Modelo:
 - Hasta DN 400: Wafer
 - Desde DN 450: Bidas
- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Presión nominal: PN 6, PN 10, PN 16.
- Cierre: Estanco
- Montaje: Embridado, vertical u horizontal.
- Accionamiento: Servomotor eléctrico para regulación.
- Cuerpo:
 - Desde DN 40 a DN 1000, PN 10: Fundición gris FGL-250 (GG-25)
 - Desde DN 40 a DN 600, PN 16: Fundición gris FGL-250 (GG-25)
 - Desde DN 700 a DN 1000, PN16: Fundición nodular ASTM A 536
- Eje:
 - Desde DN 40 a DN 1000, PN 10: Acero inoxidable al 13% de cromo.
 - Desde DN 40 a DN 600, PN 16: Acero inoxidable al 13% de cromo.
- Desde DN 700 a DN 1000, PN 16: Acero inoxidable tipo 17.4.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G. 047
EQUIPO: VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO POR SERVOMOTOR ELÉCTRICO
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Mariposa:
 - Hasta DN 200: Bronce aluminio AFNOR NFA 53.709.
 - Desde DN 250: Acero inoxidable tipo 18-12.
- Anillo: EPDM

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 061

EQUIPO: VÁLVULA DE BOLA ROSCADA

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: PROINVAL o similar
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 16 Kg/cm².
- Conexiones: Roscadas GAS S/din 259.
- Accionamiento: Manual por palanca.

MATERIALES:

- Cuerpo: Latón estampado P-Cu Zn 40 Pb₂.
- Bola: Latón durocromado P-Cu Zn 40 Pb₂.
- Eje: Latón niquelado P-Cu Zn 40 Pb₂.
- Asientos: Teflón.
- Empaquetadura: Teflón.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 062

EQUIPO: VÁLVULA DE BOLA DE PVC

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: CHEMTROL o similar
- Tipo: De bola
- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Presión nominal: 16 Kg/cm².
- Temperatura máxima de trabajo: 90°C
- Conexiones: Roscadas o encoladas
- Accionamiento: Manual por llave o eléctrico (según los casos)
- Desmontaje: Radial
- Paso: Total
- Pruebas: Hidráulica según DIN (24 Kg/cm². para el cuerpo y 16 Kg/cm². para el cierre)

MATERIALES:

- Cuerpo: PVC
- Bola: PVC
- Asientos: PVC
- Juntas tóricas: PTEE autolubricantes
- Código equipos: Acrilo-nitrilo

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 143

EQUIPO: FILTRO MANUAL EN Y

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca:
- Tipo: Inclinado "Y".
- Diámetro nominal: de 15 a 80 mm.
- Presión nominal: 10 Kg/cm² o 16 Kg/cm².
- Conexiones: Roscadas.

MATERIALES:

- Cuerpo: Fundición gris GG-25.
- Tamiz: Acero inoxidable AISI 304.
- Juntas: Cartón Klingerit.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G. 150

EQUIPO: CONTROLADOR DE NIVEL

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Flotador con interruptor de mercurio.
- Cubierta: Polipropileno.
- Cable: PVC especial.
- Capacidad de ruptura: 220 V-10 A.
- Instalación: Vertical colgada.
- Longitud de cable: Varios según los casos.
- Temperatura de funcionamiento: 0-50° C

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**OBRA:** E.D.A.R. DE ASTÚN**Nº ORDEN:** E.T.G. 155**EQUIPO:** TOMA DE AGUA**SERVICIO:** VARIOS**FECHA:** JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Conexión para tomas de agua de limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas por:
 - Una válvula de bola de accionamiento manual.
 - Un racord rápido tipo Barcelona de acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1 ½" gas por un extremo y racord en el otro extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: MANÓMETRO
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: E.T.G. 160

Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Muelle tubular, sistema Bourdon
- Modelo: Concéntrico
- Tipo de conexión: Inferior o posterior rosca macho
- Diámetro de conexión: 3/4" gas
- Diámetro de esfera: 100 mm.
- Fluido: Agua ó aire
- Gama de medida: 0, máxima: 1.000 bar, según DIN 16128
- Protección: En baño de glicerina IP 45 según 40050
- Exactitud: 1
- Unidad de medida de presión: Bar, Kg/cm2, mca, según los casos
- Construcción: Según DIN 16064.

MATERIALES:

- Aguja: Aluminio, pinta de negro
- Piezas de contacto con el fluido: Aleación de cobre
- Caja: Acero con aro bayoneta estanca a chorro de aguas
- Cierre: Cristal de vidrio
- Esfera: Aluminio fondo blanco
- Temperatura máxima de trabajo: 100°C

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: MANÓMETRO
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: E.T.G. 160

Hoja 2 de 2

- Sobrepresiones máximas: 130º de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo

ACABADOS

- Según especificación técnica general.



CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR's Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Estación Depuradora de Aguas Residuales de Astún (Huesca)

Especificaciones Técnicas Generales

Equipos Eléctricos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES EQUIPOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

ETG EE 001.	CABLE ELÉCTRICO RV-K Cu 0,6/1kV
ETG EE 002.	CABLE ELÉCTRICO RVKV-k Cu 0,6/1kV
ETG EE 004.	CABLE ELÉCTRICO RC4Z1-K Cu 300/500V
ETG EE 005.	CABLE ELÉCTRICO RV AI 0,6/1kV
ETG EE 008.	CABLE ELÉCTRICO VV-K Cu 0,6/1kV
ETG EE 010.	BANDEJA PVC PERFORADA CON TAPA
ETG EE 011.	CABLE ELÉCTRICO H0RZ1-K Cu 450/750V
ETG EE 023.	PICA PUESTA A TIERRA
ETG EE 024.	CONDUCTORES DE RED GENERAL DE TIERRAS Y ELEMENTOS DE CONEXIONADO
ETG EE 025.	TRANSFORMADOR EN ACEITE ONAN
ETG EE 027.	CUADRO GENERAL DE SERVICIOS ALUMBRADO Y USOS.
ETG EE 028.	CABLE ELÉCTRICO HEPRZ1-K AI 12/20kV
ETG EE 030.	BASE ENCHUFE II+T-16 A
ETG EE 032.	ARMARIO DE CONTADORES
ETG EE 046.	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
ETG EE 047.	TUBO RIGIDO PVC CURVABLE EN CALIENTE.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 001

EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO RV-K

SERVICIO: FLEXIBLE AISLAMIENTO XLPE 1.000V COBRE

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: PRYSMIAN, NEXANS o similar.
- Designación: RV-K Cu 0,6/1 kV
- Sección: Indicada en presupuesto.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500 V
- Conductores: Cobre electrolítico recocido
- Flexibilidad: Clase 5 según UNE 21.022
- Norma constructiva: Según UNE 21123, IEC 502, EN 50.265
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Color del aislamiento: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro
- Tipo de cubierta: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC)
- Color de cubierta: Negro
- Temperatura de servicio (instalación fija): -25°C, +90°C (termoestable)
- Temperatura máxima de servicio: +90°C
- Temperatura máxima de cortocircuito: 250°C
- No propagador de la llama: Sí según UNE-EN 60332-1-2.
- Reducida emisión de halógenos: Sí según UNE-EN 50267-2-1

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 002

EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO RVKV-K

SERVICIO: ALIMENTACIÓN DESDE VARIADORES

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: PRYSMIAN, NEXANS o similar.
- Designación: RVKV-K Cu 0,6/1 kV
- Sección: Indicada en presupuesto
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V
- Conductor: Cobre electrolítico recocido
- Flexibilidad: Clase 5 según UNE 21022
- Norma constructiva: Según UNE 21123-2.
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Color del aislamiento: Gris, marrón y negro.
- Tipo de cubierta interior: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC)
- Color cubierta exterior: Negro
- Pantalla: Corona de hilos de cobre colocados helicoidalmente + contraespira de cobre
- Cubierta exterior: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC)
- Temperatura de servicio (instalación fija): -25°C, +90°C
- Temperatura máxima de cortocircuito: 250°C
- No propagación de la llama: Sí según UNE-EN 50265-2-1.
- No propagación del incendio: Sí según IEEE 383

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 003

EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO RV

SERVICIO: AISLAMIENTO XLPE 1.000V COBRE

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: PRYSMIAN, NEXANS o similar.
- Designación: RV Cu 0,6/1 kV
- Sección: Indicada en presupuesto.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500 V
- Conductores: Cobre electrolítico recocido
- Flexibilidad: Rigido clase 1 hasta 4 mm², clase 2 desde 6mm²
- Norma constructiva: Según UNE 21123, IEC 502, EN 50.265
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Color del aislamiento: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro
- Tipo de cubierta: Mezcla de policloruro de vinilo (PVC)
- Color de cubierta: Negro
- Temperatura de servicio (instalación fija): -25°C, +90°C (termoestable)
- Temperatura máxima de servicio: +90°C
- Temperatura máxima de cortocircuito: 250°C
- No propagador de la llama: Sí según UNE-EN 60332-1-2.
- Reducida emisión de halógenos: Sí según UNE-EN 50267-2-1

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 005

EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO RV AI

SERVICIO: DISTRIBUCIÓN POTENCIA BAJA TENSIÓN

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: PRYSMIAN, NEXANS o similar.
- Designación: RV AI 0,6/1kV
- Sección: Indicada en presupuesto
- Tensión nominal: 0.6/1 KV.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500V
- Conductor: Aluminio.
- Flexibilidad: Rígido clase 2 según UNE EN 60228
- Norma constructiva: UNE HD 603
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Color de aislamiento: Según UNE 21089-1.
- Tipo de cubierta: Policloruro de vinilo (PVC)
- Color de cubierta: Negro
- Temperatura de servicio (instalación fija): -25°C, + 90 C (termoestable)
- Temperatura máxima en servicio: 90°C
- Temperatura máxima en cortacircuito: 250° C.
- No propagación de la llama: Sí según UNE-EN 50265-2-1.
- No propagación del incendio: Sí según UNE-EN 50266-2-4.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** T.G.-EE.- 008

EQUIPO: FLEXIBLE AISLAMIENTO PVC 0,6/1KV COBRE

SERVICIO: MANDOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Designación: VV-K Cu 0.6/1 KV.
- Sección: Mínima 1,5
- Tensión nominal: 0.6/1 KV.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3.500 V.
- Conductores: Cobre electrolítico recocido.
- Flexibilidad: Flexible clase 5 según UNE EN 60228.
- Norma constructiva: UNE 21123-1
- Tipo de aislamiento: Policloruro de vinilo (PVC).
- Color del aislamiento: 1 conductor verde/amarillo, resto negro numerados.
- Tipo de cubierta: Policloruro de vinilo (PVC).
- Color de cubierta: Negro
- Temperatura de servicio (instalación fija): -25°C, + 70° C (termoplástico).
- Temperatura máxima de servicio: +70°C
- Temperatura máxima de cortacircuito: 160° C.
- No propagación de la llama: UNE-EN 50265-2-1.
- No propagación del incendio: UNE-EN 50266-2-4.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 009
EQUIPO: RIGIDO AISLAMIENTO XLPE 12/20kV ó 18/30kV ALUMINIO
SERVICIO: DISTRIBUCIÓN M.T.
FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 3

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: PRYSMIAN, NEXANS o similar
- Designación: RHZ1AI H-16
- Sección: Indicada en presupuesto.
- Tensión nominal: Indicada en presupuesto.
- Tensión de prueba: Indicada en presupuesto.
- Conductores: Cuerdas compactas de aluminio clase 2
- Características del cable: RU 3305 C, IEC 60502 y HD 620.
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Resistencia del conductor: Según UNE 21022
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Temperatura máxima del conductor: 90°C
- Pantalla: Corona de hilos de cobre con contraespira de 16 mm² de sección nominal, y obturación longitudinal
- Cubierta: Poliolefina termoplástica, cero halógenos, tipo Z1.

CARACTERÍSTICAS AISLAMIENTO

- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, según UNE-HD 603-1.
- Temperatura máxima en servicio: 90 ° C
- Temperatura de cortocircuito: 250 ° C

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 009
EQUIPO: RIGIDO AISLAMIENTO XLPE 12/20kV ó 18/30kV ALUMINIO
SERVICIO: DISTRIBUCIÓN M.T.
FECHA: JULIO 2011

Hoja 2 de 3

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL AISLAMIENTO

- Sin envejecimiento
- Resistencia a la rotura: Mínimo 1.250 N/cm²
- Alargamiento a la rotura: Mínimo 200 %
- Después envejecimiento con estufa de aire:
 - Temperatura tratamiento: 135 ° C
 - Duración tratamiento: 7 días
 - Variación del valor inicial de la resistencia a la rotura: Máximo + 25 %
 - Variación del valor inicial del alargamiento: Máximo + 25 %

CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

12/20Kv

Sección nominal (mm ²)	Diám. Sobre conductor (mm)	Diám. Sobre aislamiento (mm)	Diám. Exterior (mm)	Peso del cable (mm)	Radio de curvatura (mm)	Reactancia X por fase a 50Hz	Capacidad (µF/km)
1x50	9,49	20,5	28,3	835	365	0,143	0,17
1x95	12,99	24	32,2	1.085	440	0,125	0,232
1x150	15,79	26,8	35,6	1.345	500	0,118	0,247
1x240	19,94	30,9	39,7	1.730	585	0,108	0,297

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: E.T.G.-EE.- 009

EQUIPO: RIGIDO AISLAMIENTO XLPE 12/20kV ó 18/30kV ALUMINIO

SERVICIO: DISTRIBUCIÓN M.T.

FECHA: JULIO 2011

Hoja 3 de 3

18/30kV

Sección nominal (mm ²)	Diám. Sobre conductor (mm)	Diám. Sobre aislamiento (mm)	Diám. Exterior (mm)	Peso del cable (mm)	Radio de curvatura (mm)	Reactancia X por fase a 50Hz	Capacidad (µF/km)
1x50	9,49	22,5	33,7	675	325	0,154	0,132
1x95	12,99	29	37,8	880	395	0,135	0,163
1x150	15,79	31,8	40,6	1.085	450	0,126	0,186
1x240	19,94	35,9	44,7	1.490	545	0,116	0,222

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .T.G.-EE.- 010
EQUIPO: BANDEJA AISLANTE PVC PERFORADA CON TAPA
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .T.G.-EE.- 010
EQUIPO: BANDEJA AISLANTE PVC PERFORADA CON TAPA
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 2

FABRICANTE/MODELO: UNEX 66 o similar

CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- Ante el fuego
 - Clasificación M1 (no inflamable), según norma UNE 23.727-90.
 - Ensayo al hilo incandescente a 960°C.
 - No propagador de la llama
- Eléctrico: Material aislante. Rigidez dieléctrica: > 240 kV/cm, según norma UNE 21.316-74.
- Mecánico:
 - Protección contra impactos 20J a -20°C según EN 61537.
 - Con tapa IK10 según EN 50085-1. Tapa abrible sólo con herramienta.
 - Protección contra la penetración de objetos sólidos: Grado IP2X.
- Temperatura de servicio: De -20° C a +60° C

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

- Bandejas y tapas: Espesores y pesos orientativos:

Dimensiones Alto x Ancho (mm)	Bandejas		Tapas	
	Espesor (mm)	Peso Base perforada (kg/m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)
50 x 75	2,2	0,810	2,0	0,360
60 x 100	2,5	1,150	2,0	0,480
60 x 150	2,7	1,500	2,3	0,740
60 x 200	2,7	1,810	2,3	0,940
60 x 300	3,2	2,770	2,3	1,340
60 x 400	3,7	3,700	2,7	2,020
100 x 300	3,7	3,690	2,3	1,340
100 x 400	4,2	4,880	2,7	2,020
100 x 500	4,7	6,350	3,2	3,030
100 x 600	4,7	7,230	3,2	3,570

RESISTENCIA MECÁNICA

Dimensiones Alto x Ancho (mm)	Carga (kg/m)
50 x 75	6,7
60 x 100	10,8
60 x150	16,6
60 x200	22,6
60 x300	33,7
60 x 400	45,6
100 x 300	57,3
100 x 400	77,2
100 x 500	96,6
100 x 600	116,5

PEQUEÑO MATERIAL

Tornillos de PVC: El par de apriete a rotura, aplicado sobre piezas de PVC, ha de ser superior a 35 kg/cm.

Tabique de separación de circuitos de mando y fuerza: Será del mismo material de la bandeja.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 011

EQUIPO: CABLE ELÉCTRICO H0RZ1-K Cu 450/750V

SERVICIO: FLEXIBLE AISLAMIENTO TERMOPLÁSTICO 0 HALOGENOS 450/750V COBRE

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: PRYSMIAN, NEXANS o similar.
- Designación: H07Z1-K Cu 450/750V
- Sección: Indicada en presupuesto.
- Tensión nominal: 450/750V
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2.500 V
- Conductores: Cobre electrolítico recocido
- Flexibilidad: Clase 5 según UNE 21.022
- Norma constructiva: Según UNE 21123, IEC 502, EN 50.265
- Tipo de aislamiento: Termoplastica especial cero halógenos
- Color del aislamiento: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40°C, +70°C (termoestable)
- Temperatura máxima de servicio: +70°C
- No propagador de la llama: Sí según UNE-EN 60332-1-2.
- Libre de halógenos: Sí según UNE-EN 50267-2-1

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .T.G.-EE.- 023

EQUIPO: PICA PUESTA A TIERRA ACERO/COBRE

SERVICIO: SEGURIDAD

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Fabricante: KLK o similar
- Longitud (1.500,2.000,2.500,3.000mm): Indicada en presupuesto
- Diámetro (16 ó 20mm): Indicado en presupuesto.
- Lisa/roscada por 1 ó 2 extremos: Indicado en presupuesto.
- Tipo: RU 6/501
- Normas: UNESA 6501 F
- Espesor recubrimiento de cobre: 300 micras
- Material: Alma de acero recubierta de una capa de cobre puro electrolítico, molecularmente unidas entre sí.

MONTAJE POR GRAPA:

- Suplementos: Grapas de fijación con cuerpo de aleación rica en cobre y tornillería de acero electrogalvanizado o inoxidable.
- Modelos: Unión longitudinal: Modelos KR y KR-30 de KLK o similar.
Unión transversal: Modelos KU y KB de KLK o similar

MONTAJE PARA SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA:

- Molde para soldadura cable- pica: Tipo CP-AR, CP-T,CP-V,CP-VS, CP-TS
- Molde para soldadura pica-pica: Tipo PP-V
- Cartuchos: De diversos tamaños en función de la aplicación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .T.G.-EE.- 24
EQUIPO: CONDUCTORES RED GENERAL DE TIERRAS Y ELEMENTOS DE CONEXIONADO
SERVICIO: SEGURIDAD
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CONDUCTOR RED GENERAL DE TIERRA

- Cable de cobre desnudo de sección (35 ó 50mm²): Indicada en presupuesto.

CONDUCTOR PARA ESPERAS Y CONEXIÓN DE EQUIPOS/ESTRUCTURA:

- Cable de cobre desnudo de sección (16,25, 35 ó 50mm²): Indicada en presupuesto.

FORMA DE CONEXIONADO DE RED DE TIERRAS:

- Soldadura aluminotérmica/grapa: Indicada en presupuesto.

ELEMENTOS DE CONEXIONADO PARA SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

- Molde para soldadura cable/cable: CC-L, CC-TH, CC-TV, CC-DPH, CC-X, CC-XS
- Molde para soldadura cable/pica: CP-AR, CP-T, CP-TS, CP-V, CP-VS.
- Molde para pica/pica: PP-V
- Moldes para unión cable-redondo: CR-XS, CR-PH, CR-PV, CR-TH, CR-TP, CR-TL.
- Tenaza: Específica para soporte, apertura y cierre de moldes.
- Cepillo: Para la limpieza de los cables antes de la soldadura.
- Rascador: Para la limpieza de la tolva de carga del molde.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .T.G.-EE.- 24
EQUIPO: CONDUCTORES RED GENERAL DE TIERRAS Y ELEMENTOS DE CONEXIONADO
SERVICIO: SEGURIDAD
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

Pistola de ignición

- Cartuchos: De diversos tamaños en función de la aplicación.

Mediciones según capítulo correspondiente de presupuestos parciales de equipos eléctricos.

ELEMENTOS DE CONEXIONADO PARA UNIÓN MEDIANTE GRAPA

- Molde para unión mediante grapa pica y otro elemento: KR, KR-30, KV, KB
- Molde para unión de otros elementos: KBL, KBH, KZ, KDP, KX, KXP, KXR, GK

PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

- Pletina de cobre y tornillería de latón electrogalvanizado:
- Dimensiones: 25x6

EMBARRADOS DE CONEXIÓN

- Tornillería de acero electrogalvanizado
- Grapas KB de aleación rica en cobre
- Pletina de cobre electrogalvanizada.

ARQUETAS DE REGISTRO

- Registro metálico:
- Registro poliéster:
- Registro rectangular de poliester

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-E.E. 025
EQUIPO: TRANSFORMADOR EN ACEITE ONAN
SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: LAYBOX, SCHNEIDER o similar
 - Tipo: Trifásico
 - Potencia:
 - Devanados: Cobre
 - Devanados: En baño de aceite
 - Refrigeración: Natural
 - Servicio: Interior
 - Conexión en lado alta tensión: Triángulo
 - Conexión en lado baja tensión: Estrella
 - Neutro: Dyn11 para potencias superiores a 160 KVA
Yzn11 para potencias hasta 160 KVA
 - Tensión primaria: Regulación en alta; Indicada en presupuesto
- Rango de regulación de tensión en el primario en función de tensión de compañía. en zona.
- Tensión secundaria: Indicada en presupuesto
 - Tensión de cortocircuito: 4 % para potencias hasta 630 KVA 6 % para potencias superiores a 630 KVA
 - Pérdidas en hierro: Según Potencia
 - Pérdidas en cobre: Según Potencia

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-E.E. 025
EQUIPO: TRANSFORMADOR EN ACEITE ONAN
SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Normas constructivas: UNE 21428, RU 5201 D y HD 428.
- Temperatura ambiente máxima: 40 ° C.
- Protecciones:
 - Para potencia < 250 KVA: Termómetro de esfera con 2 contactos.
 - Para potencia > 250 KVA:
- Relé con las siguientes funciones:
- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico.
- Detección de descenso accidental del líquido dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión sobre la cuba (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión sobre la cuba (disparo).
- Lectura de la temperatura del líquido dieléctrico (contactos de alarma y disparo regulables).
- Visualización del líquido

ACCESORIOS

- Conmutador sobre tapa.
- Ruedas para transporte.
- Indicador de nivel.
- Válvula de vaciado y toma de muestra.
- Curvas de rendimiento

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-E.E. 026
EQUIPO: CELDA DE SECCIONAMIENTO Y REMONTE
SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS DE LA CELDA

- Marca: ORMAZABAL, ABB, SCHNEIDER o similar
- Tipo: Centro de seccionamiento y remonte

Módulo metálico de dimensiones aproximadas 1.600 mm. de alto, 625 mm. de ancho y 940 mm. de fondo, conteniendo en su interior el siguiente aparellaje:

- Interruptor – seccionador III: De corte en SF6
- Intensidad asignada: 400 / 630 A.
- Tensión nominal: 24 KV
- Intensidad admisible de corta duración (1 s.): 16 KA
- Intensidad de cresta de corta duración: 40 KA cresta
- Mando: Manual
- Control de presencia de tensión: Bloque de 3 lámparas de señalización de presencia de tensión
- Juego de barras tripolar: 400 / 630 A. Para conexión superior derecha y superior izquierda con otras celdas.
- Enclavamiento: Por cerradura
- Intensidad de cortocircuito: Condicionada a la potencia de cortocircuito que indique la compañía suministradora.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-E.E. 026
EQUIPO: CELDA DE SECCIONAMIENTO Y REMONTE
SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Normas: UNE - EN 60298, UNE - EN 60129, UNE -EN 60265-1, UNE - EN 60694, CEI 60298, CEI 60129, CEI 60265 y CEI 60298.

DOCUMENTACIÓN:

- Indicar protecciones a personas y equipos
- Enclavamientos que impidan la puesta a tierra de la línea en tensión
- Normas UNE y CEI de obligado cumplimiento

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.027.

EQUIPO: CUADRO SERVICIOS DE ALUMBRADO Y USOS

SERVICIO: ALUMBRADO Y USOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

ENVOLVENTE

Cofret de chapa de acero de color blanco RAL 9001 Prisma Plus cofret G estanco, con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente. Con grado de protección IP55, IK10, obtenido con puerta plena. Cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos con las partes en tensión. El montaje se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439.1.

APARAMENTA

- **MARCA:** Schneider Electric o similar
- Según esquema unifilar

ACOMETIDA DESDE C.G.B.T.

- Según esquema unifilar.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.028.
EQUIPO: CONDUCTOR HEPRZ1-K AI 12/20kV
SERVICIO: ALUMBRADO Y USOS
FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 4

CARACTERÍSTICAS

- Marca:
- Tipo:
- Designación: HEPRZ1 12/20 KV
- Sección: 150, 240 ó 400 MM2
- Tensión nominal: 12/20 KV
- Tensión de prueba: 30 KV
- Conductores: Cuerdas compactas de cobre recocido clase 2
- Características del cable: NI 56.43.01, IEC 60502-2, UNE HD 620-1. pr UNE HD 620-9X
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Resistencia del conductor: Según UNE 21022
- Tipo de aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla: Corona de hilos de cobre con contraespira de 16 mm2 de sección nominal.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica, cero halógenos, tipo Z1

CARACTERÍSTICAS AISLAMIENTO

- Tipo de aislamiento: Etileno propileno de alto módulo tipo HEPR, CEI 60502-1.
- Temperatura máxima en servicio: 105 ° C
- Temperatura de cortocircuito (5 s.): 250 ° C

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.028.
EQUIPO: CONDUCTOR HEPRZ1-K AI 12/20kV
SERVICIO: ALUMBRADO Y USOS
FECHA: JULIO 2011

Hoja 2 de 4

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL AISLAMIENTO

- Sin envejecimiento
 - Resistencia a la rotura: Mínimo 850 N/cm2
 - Alargamiento a la rotura: Mínimo 200 %

Después del envejecimiento de la muestra en estufa de aire:

- Temperatura tratamiento: 150 ° C
- Duración tratamiento: 7 días
- Variación del valor inicial de la resistencia a la rotura: Máximo + 30 %
- Variación del valor inicial del alargamiento: Máximo + 30 %

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AISLAMIENTO

- Termoplasticidad: Termoestable
- Alargamiento en caliente bajo carga: Máximo 100% durante 15 min. A 250° C.
- Absorción de agua: Máximo 3 mg./cm2 durante 24 h. a 100° C.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL AISLAMIENTO

- Constante de aislamiento (Ki) a la temperatura máx. de servicio (105° C): Mínimo 5 MΩ. Km.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.028.
EQUIPO: CONDUCTOR HEPRZ1-K AI 12/20kV
SERVICIO: ALUMBRADO Y USOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 3 de 4

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.028.
EQUIPO: CONDUCTOR HEPRZ1-K AI 12/20kV
SERVICIO: ALUMBRADO Y USOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 4 de 4

- Constante de aislamiento (Ki) a 20° C: Mínimo 5.000 M Ω . Km.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CABLE

	150 mm ²	240 mm ²	400 mm ²
• Diámetro del conductor aprox. (mm.):	15,8	19,9	25,5
• Espesor nominal del aislamiento (mm.):	5,5	5,5	5,5
• Diámetro sobre aislam. aprox. (mm.):	26,8	30,9	36,5
• Diámetro exterior aproximado (mm.):	35,6	39,7	45,3
• Peso aproximado (Kg./Km.):	1.460	1.870	2.490
• Radio mínimo de curvatura (mm.):	500	585	695

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CABLE

	150 mm ²	240 mm ²	400 mm ²
• Resistencia ohmica a 105 ° C (Ω / Km.):	0,277	0,169	0,106
• Capacidad por fase (μ F / Km.):	0,368	0,453	0,536
• Reactancia a 50 Hz. (Ω / Km.):	0,112	0,105	0,098
• Intensidad máxima admisible en régimen permanente para cables enterrados a 1 m. y a 25° C, en terreno con resistividad térmica de 1 ° K. m. / W:	330	435	560

- Intensidad máxima de cortocircuito admisible en los conductores (KA.):

- Para 0,1 segundo:	44,7	71,5	119,2
- Para 0,5 segundo:	19,9	31,9	53,2
- Para 1,0 segundo:	14,1	22,5	37,6
- Para 2,0 segundo:	9,9	15,8	26,4
- Para 3,0 segundo:	8,1	12,9	21,6

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** .T.G.-EE.- 030

EQUIPO: TOMA DE CORRIENTE II + T-16 A 250V INSTALADA

SERVICIO: INTERIORES

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Fabricante/modelo: PRAMAR, DAGA o similar.
 - Empotrada: UNICA/BASIC, SIMON/SERIE 27 o similar.
 - Superficie: UNICA SIMON/73LOFT , LEGRAND PLEXO o similar.
- Intensidad/Tensión : 16A /230V
- Seguridad: Toma de tierra lateral y protección infantil incorporada.
- Reglamentación:
 - Base de toma de corriente para uso doméstico o análogo: UNE 20315
 - Base de toma de corriente para uso industrial: UNE –EN 60309

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN:

- Empotrada en paredes o huecos de falsos techos:
 - Protección: Bajo tubo PVC corrugado M20/GP5
 - Conductor: H07Z1-K Cu 3x2,5 mm²
 - Cajas de empotrar:
 - Tabique macizo: Universal para tubos de hasta 25mm
 - Tabique hueco (Pladur). Universal apta para tubos de hasta 25mm. Verifica normat UNE 20451 (modelos ignifugos hasta 850°C).
- Superficie:
 - Protección: Bajo tubo rígido PVC liso rígido curvable en caliente M20.
 - Conductor: H07V-K Cu 3x2,5 mm².
 - Cajas de superficie tipo LEGRAND PLEXO o similar: IP55 IK07

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA:	E.D.A.R. DE ASTÚN	Nº ORDEN: E.T.G.-EE.- 032
EQUIPO:	ARMARIO DE CONTADORES	
SERVICIO:	CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA/CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
FECHA:	JULIO 2011	Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Armario de contadores de dimensiones aproximadas 750 mm. de alto, 500 mm. de ancho y 300 mm. de fondo, conteniendo en su interior los siguientes aparatos:
- Contador de energía activa: Cuatro hilos, clase 1, con dispositivo de doble o triple tarifa, elemento máxímetro y emisor de impulsos.
- Contador de energía reactiva: Cuatro hilos, clase 3 (2 según Compañía y tipo de contador), con dispositivo de simple tarifa y emisor de impulsos.
- Ejecución: Saliente
- Preparado para conexión: Conexión X / 5 A. y X : / 110 : V.
- Módulo de tarificación: Electrónico programable para doble y triple tarifa, con potencias en modos 2, 3 y 4, discriminación horaria tipos 2, 3 y 4, y máxímetro. Incorporará un reloj de alta precisión, con funciones de interruptor horario, para el cambio automático de tarifas.
- Bloque de pruebas: 10 circuitos de seguridad.
- El equipo de medida permitirá procesar sus parámetros por el sistema de control de la E.D.A.R.
- Prever instalación de línea telefónica hasta el cuadro de contadores para conexión del equipo de medida con telegestión.
- Salvo indicación expresa en contrario por parte de la Propiedad los contadores serán instalados en régimen de alquiler.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE 045

EQUIPO: CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

SERVICIO: ALIMENTACIÓN A CCMS, BATERÍAS Y CUADRO GENERAL DE SERVICIOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Fabricante/modelo: MES modelo X-Energy, EATON MOELLER Xboard TR ABB ARTU K, MERLIN GERIN PRISMA PLUS , o similar
- Compartimentación (s/UNE 60439-1: Forma 1,2a,2b,3a,3b,4a y 4b): Indicada en presupuesto.
- Intensidad de corta duración I_{cw} (1s)": Indicada en presupuesto.
- Intensidad de de pico I_{pk}: Indicada en presupuesto.
- Intensidad nominal barras principales: Indicada en presupuesto.
- Acometida de cables alimentación (por abajo / arriba): Indicada en presupuesto.
- Acometida de cables alimentación a cargas (arriba/abajo): Indicada en presupuesto.
- Índice de protección mecánica (IP): Indicada en presupuesto.
- Tensión nominal de aislamiento: 1.000V
- Tensión de servicio: 400V
- Frecuencia: 50Hz
- Número de fases: 3F + N
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial para los circuitos de potencia: 2.5kV durante 1 min
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial para los circuitos auxiliares (230 V): 2kV durante 1 min

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE 045

EQUIPO: CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

SERVICIO: ALIMENTACIÓN A CCMS, BATERÍAS Y CUADRO GENERAL DE SERVICIOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Sección conductores circuitos auxiliares:
 - 1.5 mm² (común señalización)
 - 1.5 mm² (voltimétricos)
 - 2.5mm² (amperimétricos)
- Instalación: Interior.
- Temperatura de proyecto: 35°C

TENSIONES ASIGNADAS DE CIRCUITOS AUXILIARES

- Maniobra: 230 Vac
- Señalización y mando: 24 Vac
- Entradas PLC: 24 Vcc

COLORES DE CABLES

- Potencia (Fases): Negro
- Circuitos de c.c., potencia (Neutro): Azul
- Tierra: Amarillo/verde
- Maniobra corriente alterna 230 Vac: Rojo
- Mando corriente alterna 24 Vac: Marrón
- Común mando corriente alterna: Blanco

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 8

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

- Fabricante/modelo: MES modelo X-Energy, EATON MOELLER Xboard TR ABB ARTU K, MERLIN GERIN PRISMA PLUS , o similar
- Compartimentación (s/UNE 60439-1: Forma 1,2a,2b,3a,3b,4a y 4b): Indicada en presupuesto.
- Intensidad de corta duración I_{cw} (1s)": Indicada en presupuesto.
- Intensidad de de pico I_{pk}: Indicada en presupuesto.
- Intensidad nominal barras principales: Indicada en presupuesto.
- Acometida de cables alimentación (por abajo / arriba): Indicada en presupuesto.
- Acometida de cables alimentación a cargas (arriba/abajo): Indicada en presupuesto.
- Índice de protección mecánica (IP): Indicada en presupuesto.
- Tensión nominal de aislamiento: 1.000V
- Tensión de servicio: 400V
- Frecuencia: 50Hz
- Número de fases: 3F + N
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial para los circuitos de potencia: 2.5kV durante 1 min
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial para los circuitos auxiliares (230 V): 2kV durante 1 min

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011

Hoja 2 de 8

- Sección conductores circuitos auxiliares:
 - 1.5 mm² (común señalización)
 - 1.5 mm² (voltimétricos)
 - 2.5mm² (amperimétricos)
- Instalación: Interior.
- Temperatura de proyecto: 35°C

TENSIONES ASIGNADAS DE CIRCUITOS AUXILIARES

- Maniobra: 230 Vac
- Señalización y mando: 24 Vac
- Entradas PLC: 24 Vcc

COLORES DE CABLES

- Potencia (Fases): Negro
- Circuitos de c.c., potencia (Neutro): Azul
- Tierra: Amarillo/verde
- Maniobra corriente alterna 230 Vac: Rojo
- Mando corriente alterna 24 Vac: Marrón
- Común mando corriente alterna: Blanco

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 3 de 8

ACOMETIDA A

Una celda módulo 12/24 ó 24/24, doble profundidad, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:

- 1 Interruptor automático tetrapolar, tipo caja moldeada, poder de corte 35 kA, con protección magnetotérmica y diferencial, conexión posterior, mando tumbler.
- 3 Transformadores de intensidad X/5 A, para amperímetro.
- 1 Transformador monofásico de tensión 380/24 V, para mando y señalización de 200-1500 VA.
- Automático para la protección del transformador.
- Bornas marcadas y conexiones efectuadas

Tensión nominal de aislamiento

- Circuito principal: 1000 V alterna
- Circuito auxiliar: 380 V alterna

Intensidad del cortocircuito

- Construcción standard: Indicado en presupuesto

Están formados por una serie de columnas, construidas en chapa de 2 mm de espesor, pintadas en gris claro para cubierta y puertas, gris fuerte para los paneles superiores e interiores.

Grado de protección IP-549

Cada columna corresponde a las siguientes dimensiones:

- Altura: 2300 mm
- Longitud: 800 mm

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 4 de 8

- Profundidad: 380 mm

Están construidas para un tratamiento de protección del material "TC" (todo clima) según norma DIN 50016.

Temperatura de +23 °C y 83% de humedad relativa

Temperatura de +40 °C y 95% de humedad relativa

Proceso de pintura standard

- Desengrasante en fase vapor de tricloroetileno o percloroetano a 80°C.
- Imprimación fosfatante WASH-PRIMER, PROFER de 6 a 10 micras con sobrecarga de 5 minutos a 80°C o 30 minutos a 25°C (ambiente).
- Acabado: laca 1 x TH de 15 a 20 micras, con cocción al horno de 20 minutos a 140°C, total espesor 25 a 30 micras.

Color

- Paneles superiores e inferiores:

Laca gliceroptálica fungicida gris fuerte medio brillante (RAL 7037).

Envoltentes y puertas: laca gliceroptálica fungicida claro medio brillante (RAL 7035).

Acometida A

Una celda módulo 12/24 ó 24/24, doble profundidad, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:

- 1 Interruptor automático tetrapolar, tipo caja moldeada, poder de corte 35 kA, con protección magnetotérmica y diferencial, conexión posterior, mando tumbler.
- 3 Transformadores de intensidad X/5 A, para amperímetro.
- Protector de sobretensiones atmosféricas y una centralita de medida

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 5 de 8

- 1 Transformador monofásico de tensión 380/24 V, para mando y señalización de 200-1500 VA.
- Automático para la protección del transformador.
- Bornas marcadas y conexiones efectuadas

Salida A

- Motores hasta 15 KW, un sentido de marcha, arranque directo.
- Una celda, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:
- 1 Interruptor bipolar magnetotérmico, para protección de circuito de mando.
- 1 Disyuntor tripolar con relés magnetotérmicos y contacto auxiliar de desconexión.
- 1 Contactor tripolar, bobina 220 V, 50 Hz, con relé de mando a 24 V, 50 Hz, con un bloque aditivo 2 NA + 2 NC.
- 1 Relé auxiliar con tres contactos NA + AC, con bobina a 24 V si procede.
- 1 Interruptor diferencial tripolar de 300 mA.
- Conexiones efectuadas.

Sobre la puerta

- 1 Piloto "Marcha".
- 1 Piloto "Defecto".
- 1 Pulsador "Parada-rearme" del relé térmico.
- 1 Etiqueta de identificación de circuito.
- 1 Maneta de maniobra "manual/automático/paro"

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 6 de 8

Salida B

- Motores con arranque por variador de frecuencia.

Una celda llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:

- 1 Interruptor bipolar magnetotérmico para protección de circuito de mando.
- 1 Interruptor automático tripolar con relés magnetotérmicos y protección diferencial de 300 mA.
- 1 Arrancador variador de frecuencia de 220 V, 50 Hz. Según ETG. 37 .Instalado en cuadro para evitar interferencias y calentamientos.
- 1 Relé auxiliar con tres contactos bobina 24 V, 50 Hz.
- Conexiones efectuadas.

Sobre la puerta

- 1 Piloto "Marcha".
- 1 Piloto "Defecto" .
- 1 Pulsadores "Parada-rearme" del relé térmico.
- 1 Etiqueta de identificación de circuito.
- 1 Maneta de maniobra "manual/automático/paro"

Salida C

- Motores de un sentido de marcha, con arrancador suave.

Una celda, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:

- 1 Interruptor magnetotérmico para protección de circuito de mando.
- 1 Interruptor tripolar automático con relés magnetotérmicos y contactos auxiliares con protección diferencial de 300 mA.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 7 de 8

- 1 Arrancador estático, 220 V, 50 Hz. Según ETG35
- 1 Relé auxiliar con tres contactos NA + NC, con bobina a 24 V si procede.
- Conexiones efectuadas.

Sobre la puerta

- 1 Piloto "Marcha".
- 1 Piloto "Defecto".
- 1 Pulsador "Parada-rearme" del relé térmico
- 1 Etiqueta de identificación de circuito.
- 1 Maneta de maniobra "manual/automático/paro"

Salida D

- Motores hasta 7,5 KW, dos sentidos de marcha, arranque directo por inversor.
- Una celda, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:
- 1 Interruptor bipolar magnetotérmico, para protección de circuito de mando.
 - 1 Disyuntor tripolar con relés magnetotérmicos y contactos auxiliares de desconexión.
 - 1 Inversor tripolar, bobina 220 V, 50 Hz, con relé de mando a 24 V, 50 Hz, con un bloque aditivo 2 NA + 2 NC.
 - 1 Relé auxiliar con tres contactos NA + NC, con bobina a 24 V si procede.
 - 1 Interruptor diferencial tripolar de 300 mA.
 - Conexiones efectuadas.

Sobre la puerta

- 1 Piloto "Posición 1".

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G-EE 046
EQUIPO: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 8 de 8

- 1 Piloto "Posición 2".
- 1 Piloto "Defecto".
- 1 Pulsador "Parada-rearme" del relé térmico.
- 1 Etiqueta de identificación de circuito.
- 1 Maneta de maniobra "manual/automático/paro"

Salida Tetrapolar

Una celda, llevando montado sobre chasis fijo el siguiente material:

- 1 Interruptor tetrapolar diferencial.
- 1 Disyuntor tripolar magnetotérmico.
- Conexiones efectuadas

Sobre la puerta

- 1 Etiqueta de identificación de circuito.
- Lámpara señalización defecto.

Salida para electroválvulas tipo H

- 1 Interruptor bipolar magnetotérmico.
- 1 Conmutador posición 1-2-3.
- 1 Relé auxiliar.
- 1 Lámpara de marcha.
- 1 Lámpara de defecto.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** E.T.G.-EE.- 047

EQUIPO: TUBO PVC RIGIDO CURVABLE EN CALIENTE

SERVICIO: INTERIORES

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ODIBAKAR, GEWIS o similar
- Material: PVC rígido.
- Fabricación: Según Normas UNE - EN 50086-1 y UNE -EN 50086-2-1.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE EN 60423
- Longitud comercial: 3 metros, con rosca en ambos extremos y con un manguito.
- Rigidez dieléctrica: Aislante (2.000 V. – 50 Hz.)
- Resistencia de aislamiento: > 100 M Ω
- Resistencia a la compresión: Mínimo 1.250 N. Clasificación 4, "fuerte", según la Norma UNE EN 50086-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 2 J. a -5 ° C. Clasificación 3, "media", según la Norma UNE EN 50086-1. Grado 7 según la Norma UNE 20324.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +60 ° C.



CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR's Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Estación Depuradora de Aguas Residuales de Astún (Huesca)

Especificaciones Técnicas Generales

Instrumentación y Control

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES EQUIPOS ELÉCTRICOS**ÍNDICE**

ETG I 01.	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO CON CONVERTIDOR
ETG I 03.	MEDIDOR DE NIVEL POR ULTRASONIDOS
ETG I 04.	MEDIDOR DE PH
ETG I 06.	MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD
ETG I 07.	MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-I-01
EQUIPO: CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO CON CONVERTIDOR
SERVICIO: MEIDICIÓN DEL CAUDAL
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

- Fabricante: SIEMENS, modelo SITRANS FM MAG o similar.
- Diámetro: Indicado en presupuesto.
- Presión nominal (PN): Indicada en presupuesto.
- Electrodo de puesta a tierra: Incorporado.
- Material del tubo de medida: Acero inoxidable AISI 304.
- Material de las bridas y la carcasa: Acero al carbono ASTM 105 con recubrimiento de Epoxy.
- Protección ambiental: IP 67 estándar, ampliable a IP 68 en la versión de amplificador separado del tubo.
- Diámetro nominal: Según presupuesto
- Conexión al proceso: bridas EN 1092-1
- Presión nominal: PN16
- Revestimiento del tubo y de las bridas: Goma dura (NBR)
- Temperatura del medio: -10 a +70 °C
- Material de los electrodos de medida: Hastelloy C-276
- Convertidor de medida: No incluido, (puede pedirse separadamente para montaje fuera del tubo)
- Comunicación: No incluido
- Entrada de cables: Pasacables con rosca M20 x 1,5

Convertidor para la medida de caudal, magnético-inductivo, modelo Sitrans FM, tipo Magflo MAG 5000 o similar, con diagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada,

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-I-01
EQUIPO: CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO CON CONVERTIDOR
SERVICIO: MEIDICIÓN DEL CAUDAL
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Formato: En carcasa de campo, para montaje sobre el tubo o en pared
- Precisión de medida: Mejor del 0,5% del caudal.
- Ajuste del cero: Automático
- Identificación de tubo vacío: Incluida, automática.
- Salida analógica: 1 de 0/4 a 20 mA.
- Salida digital: 1 de frecuencia de 0 a 10 kHz.
- Salida de pulsos: i activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.
- Salida de relé: 1 de contacto conmutado para señalización de valor límite o estado de funcionamiento
- Entrada digital: 1, por ejemplo para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos
- Indicador local: Incluido, retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.
- Totalizadores: Incluidos 2 con 8 dígitos para flujo, reflujo y neto
 Protección ambiental: IP 67
- Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio
- Alimentación eléctrica: 115 – 220 V.c.a., 50/60 Hz

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ETG-I-03

EQUIPO: MEDIDOR DE NIVEL POR ULTRASONIDOS

SERVICIO: MEDIR NIVEL PARA ORDENES ARRANQUE/PARO BOMBAS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: SIEMENS, Krohne, o similar
- Montaje: En tanque
- Tipo: BM 702 WS
- Principio de medida: Radar
- Rango de medida: 10m
- Salidas de señal: Analógica: 4-20 mA.+-0.02mA
- Alimentación: 90-253 Vac
- Rango de Tª: -40°C a +80°C
- Material (caja): PC
- Protección: IP-67

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ETG-I-04

EQUIPO: MEDIDOR DE PH

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ENDRESS+HAUSER, SIEMENS o similar
- Montaje: En tubería
- Compuesto de los siguientes elementos:
- Electrodo Orbisint CPS11D
- Diafragma: Anillo de ePTFE
- Electrolito de referencia: Gel
- Conductividad mínima: 50 micro siemens por centímetro
- Rango: 0-14 pH, 0-135 °C, 16 bar
- Cable CYK10
- Longitud: 5 metros

Transmisor de pH Liquisys M CPM253

- Montaje: En campo
- Caja (material): PC/ABS
- Display: LCD 2 líneas
- Calibración: Directa mediante tecla
- Alimentación: 230 Vac
- Señal de salida: 4-20 mA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ETG-I-06

EQUIPO: MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

- Marca: ENDRESS+HAUSER (,Condumax W CLS21) SIEMENS (3798S), o similar
- Montaje: En tubería
- Compuesto de los siguientes elementos:
- Celula de conductividad
- Temperatura máxima: 150°C
- Presión máxima: 16 bar
- Rango de medida: 0,01-20 microsiemens por centímetro
- Conexión a proceso: Rosca G 1"; PES
- Sensor de temperatura: Termoresistencia Pt 100
- Cable: CYK10
- Longitud: 5 metros

Transmisor de pH Liquisys M CPM253

- Montaje: En campo
- Caja (material): PC/ABS
- Display: LCD 2 lineas
- Calibración: Directa mediante tecla
- Alimentación: 230 Vac
- Señal de salida: 4-20 mA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ETG-I-07

EQUIPO: MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO

SERVICIO: AREA DEL BIOLÓGICO

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: Krohne, SIEMENS o similar
- Montaje: En balsa
- Rango: Programable entre 0 .. 40 PPM
- Sensibilidad: 0.01 PPM.
- Linealidad: 0.5% of F.S.
- Sensibilidad: 0.01 PPM
- Display: 4 dígitos principales gran tamaño + 12 caracteres alfanuméricos.
- Compensación de temperatura automática.
- Relés de control: Dos relés SPDT (5A @ 220 VAC).
- Zona muerta y retardo: Programable.
- Salida analógica aislada: 2 x 4-20 mA, (550 ohm de carga máxima).
- Protección electrónica: NEMA 4X
- Salida analógica: Programable en rango.
- Condiciones de operación: -25 a 60 °C, 0% a 95% R.H. No condensado.
- Alimentación: 220 Vca.
- Sensor sumergible con 25 ft de cable



CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR's Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Estación Depuradora de Aguas Residuales de Astún (Huesca)

Especificaciones Técnicas Particulares



CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS, LA CONSTRUCCIÓN DE EDAR's Y OTRAS INSTALACIONES Y SU EXPLOTACIÓN EN LA ZONA P1 DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Estación Depuradora de Aguas Residuales de Astún (Huesca)

Especificaciones Técnicas Particulares

Equipos Mecánicos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES EQUIPOS MECÁNICOS

ÍNDICE

ET 30112041	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. BOMBEO DE RETORNO EN TEMPORADA ALTA	ET 40220300	COMPUERTA MURAL.
ET 30112042	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO.	ET 40322001	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE CLORURO FÉRRICO.
ET 30112043	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE. BOMBEO DE REBOSES	ET 40370000	VERTEDERO
ET 30131041	BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL. BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS A CENTRÍFUGA.		
ET 30140001	BOMBA PERISTÁLTICA. DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO.		
ET 30150010	GRUPO DE AGUA A PRESIÓN.		
ET 30212011	AGITADOR SUMERGIBLE. TRATAMIENTO BIOLÓGICO		
ET 30311041	AIREADOR SUMERGIBLE FIJO.		
ET 30410041	SOPLANTE DE ÉMBOLOS ROTATIVOS. AIREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.		
ET 30430000	VENTILADOR EXTRACTOR HELICOIDAL.		
ET 30442000	GRUPO MOTOCOMPRESOR DE AIRE.		
ET 30460041	PARRILLA DE AIRE. REACTOR BIOLÓGICO.		
ET 30511043	POLIPASTO ELÉCTRICO. ZONA DE SOPLANTES		
ET 30530000	CARRIL DE RODADURA DEL POLIPASTO.		
ET 30820041	EQUIPO DESODORIZACIÓN.		
ET 40113141	TAMIZ ROTATIVO.		
ET 40114110	CONTENEDOR METÁLICO 1 M3.		
ET 40118041	PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTA		
ET 40121041	DECANTADOR MÓVIL. TRATAMIENTO BIOLÓGICO		
ET 40122041	MECANISMO ESPESADOR DE GRAVEDAD.		
ET 40123041	CUBIERTA DEL ESPESADOR DE GRAVEDAD.		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30112041
EQUIPO: BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE RETORNO EN TEMPORADA ALTA
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ABS o similar
- Modelo: AS0830.160-S13/4-D01
- Tipo: Centrífuga
- Ejecución: Sumergible fija
- Fluido a bombear: Agua residual
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Densidad del fluido: 1 Kg/dm³.
- Caudal: 25 m³/h.
- Altura manométrica: 5 m.c.a.
- Tipo de impulsor: Vórtex
- Diámetro de salida: 80 mm
- Diámetro máx. de partículas: 60 mm
- Potencia absorbida: 0,79 kW
- Estanqueidad en el eje: Junta mecánica Carburo - Silicio

MATERIALES:

- Alojamiento motor : Fundición Gris GG 25
- Eje del rotor: Acero inox. AISI 420
- Impulsor: Fundición Gris GG 25
- Voluta: Fundición Gris GG 25
- Tornillería exterior: AISI-316.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30112041
EQUIPO: BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE RETORNO EN TEMPORADA ALTA
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

ACCIONAMIENTO

- Potencia del motor: 1,9 kW
- Velocidad del motor: 1450 rpm
- Tensión nominal: 400 V
- Frecuencia de alimentación: 50 Hz
- Aislamiento: Clase H

INCLUYE

- Sistema de protección térmica y protección de estanqueidad.
- Cable de 10 m de longitud
- Conexión de descarga para acoplamiento automático.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30112013
EQUIPO: BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ABS o similar
- Modelo: AS0530.125-S17/2-D01
- Tipo: Centrífuga
- Ejecución: Sumergible fija
- Fluido a bombear: Fangos
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Densidad del fluido: 1 Kg/dm³.
- Caudal: 10 m³/h.
- Altura manométrica: 10 m.c.a.
- Tipo de impulsor: Vórtex
- Diámetro máx. de partículas: 40 mm
- Potencia absorbida: 1,24 kW
- Estanqueidad en el eje: Junta mecánica Carburo-Silicio

MATERIALES:

- Alojamiento motor : Fundición Gris GG 25
- Eje del rotor: Acero inox. AISI 420
- Impulsor: Fundición Gris GG 25
- Voluta: Fundición Gris GG 25
- Tornillería exterior: AISI-316.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30112013
EQUIPO: BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

ACCIONAMIENTO

- Potencia del motor: 2,3 kW
- Velocidad del motor: 2.900 rpm
- Tensión nominal: 400 V
- Frecuencia de alimentación: 50 Hz

INCLUYE

- Sistema de protección térmica y protección de estanqueidad.
- Cable de 10 m de longitud
- Pedestal para la bomba.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30112044
EQUIPO: BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE REBOSES
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ABS o similar
- Modelo: AS0530.125-S17/2-D01
- Tipo: Centrífuga
- Ejecución: Sumergible fija
- Fluido a bombear: Fangos
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Densidad del fluido: 1 Kg/dm³.
- Caudal: 10 m³/h.
- Altura manométrica: 10 m.c.a.
- Tipo de impulsor: Vórtex
- Diámetro máx. de partículas: 40 mm
- Potencia absorbida: 1,24 kW
- Estanqueidad en el eje: Junta mecánica Carburo-Silicio

MATERIALES:

- Alojamiento motor : Fundición Gris GG 25
- Eje del rotor: Acero inox. AISI 420
- Impulsor: Fundición Gris GG 25
- Voluta: Fundición Gris GG 25
- Tornillería exterior: AISI-316.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30112044
EQUIPO: BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE
SERVICIO: BOMBEO DE REBOSES
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

ACCIONAMIENTO

- Potencia del motor: 2,3 kW
- Velocidad del motor: 2.900 rpm
- Tensión nominal: 400 V
- Frecuencia de alimentación: 50 Hz

INCLUYE

- Sistema de protección térmica y protección de estanqueidad.
- Cable de 10 m de longitud
- Pedestal para la bomba.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30131041
EQUIPO: BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL
SERVICIO: BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS A CENTRÍFUGA
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ALBOSA o similar.
- Modelo: C1XK
- Tipo: Helicoidal.
- Fluido a bombear: Fangos espesados
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Viscosidad aproximada: 1º E.
- Caudal: 4 m3/h.
- Altura manométrica: 10 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 160 - 310 r.p.m.
- Paso de sólidos: 6 mm (duros) – 24 mm (deformables)
- Potencia absorbida: 0,59 KW.
- Potencia recomendada: 1,5 kW
- Conexiones asp/imp: 50 mm DIN 2533; PN-16

MATERIALES:

- Cuerpo: Fundición gris GG-25.
- Rotor: Acero AISI 4.140 / Cromado
- Eje accionamiento: Acero inox. BS en 10088
- Estator: Caucho sintético Perbunan
- Biela: Acero Templado BS.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30131041
EQUIPO: BOMBA DE TORNILLO HELICOIDAL
SERVICIO: BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS A CENTRÍFUGA
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico.
- Potencia: 1,5 KW.
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: B-5.
- Tensión de alimentación: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

Incluye reductor de velocidad de ejes paralelos, que se realizará mediante un variador mecánico. El acoplamiento a la bomba es monobloc sin bancada.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30140001
EQUIPO: BOMBA DOSIFICADORA PERISTÁLTICA
SERVICIO: DOSIFICACIÓN CLORURO FERRICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: BOYSER o similar
- Modelo: AMP-10/B
- Tipo: Peristáltica
- Fluido a bombear: Cloruro férrico
- Temperatura de fluido: Ambiente
- Densidad del fluido: 1 kg/dm³
- Viscosidad: Fluido
- Caudal: 15 l/h
- Presión: 6 kg/cm²
- Conexión aspiración/impulsión: Rosca 3/8 " BSP

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Potencia: 0,18 kW
- Velocidad motor: 1.450 r.p.m.
- Velocidad de salida: 9 rpm
- Protección: IP 55
- Aislamiento: Clase F
- Forma constructiva: B-5
- Tensión disponible: 230/400 V
- Frecuencia: 50 Hz

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30140001
EQUIPO: BOMBA DOSIFICADORA PERISTÁLTICA
SERVICIO: DOSIFICACIÓN CLORURO FERRICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

MATERIALES

- Tubo flexible: NR (caucho natural)
- Conexiones: Polipropileno
- Cuerpo: Aluminio + HALAR

ACCESORIOS

- Versión química (recubierta en Halar, con agujero de drenaje).
- Detector de rotura de tubo electro – óptico.
- Pantalla de protección de metacrilato.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: GRUPO DE PRESIÓN
SERVICIO: EDAR
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 30150010

Hoja 1 de 3

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ITUR o similar
- Fluido: Agua limpia
- Caudal: 40 m3/h.
- Presión: 70 m.c.a.
- Aspiración: En carga.
- Nº de bombas: 2 centrífugas
- Ejecución de las bombas: Vertical.
- Caudal unitario por bomba: 20 m3/h.
- Altura manométrica: 70 m.c.a.
- Tipo de impulsor: Cerrado.
- Tipo de cierre: Mecánico simple
- Conexiones: Brida ovalada con rosca H.
- Nº Depósitos: 1
- Capacidad del depósito: 500 l.
- Timbrado del depósito: 10 bar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: GRUPO DE PRESIÓN
SERVICIO: EDAR
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 30150010

Hoja 2 de 3

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico trifásico
- Potencia: 7,5 kW
- Velocidad: 2.935 r.p.m.
- Protección: IP 55 (155° C)
- Aislamiento: clase F
- Tensión disponible: 400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Acoplamiento motor-bomba: Elástico

MATERIALES:

- Cuerpo de aspiración: CF8
- Célula de bomba: AISI 304
- Tapa de bomba: AISI-304
- Impulsor: AISI-304
- Eje de bomba: AISI-431
- Juntas tóricas: EPDM
- Junta del sellado del eje: Q1BEGG

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**OBRA:** E.D.A.R. DE ASTÚN**Nº ORDEN:** ET 30150010**EQUIPO:** GRUPO DE PRESIÓN**SERVICIO:** EDAR**FECHA:** JULIO 2011

Hoja 3 de 3

ACCESORIOS

- 1 Colector general de aspiración.
- 1 Control del equipo. Mediante presostatos.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30212011
EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE
SERVICIO: AGITACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ABS o similar
- Modelo: RW 3021- A15/6 EC
- Instalación: Fijo extraíble por tubo guía
- Nº de palas de la hélice: 2 unidades.
- Diámetro de la hélice: 300 mm.
- Ángulo de la hélice: 9 °
- Velocidad de la hélice: 904 r.p.m.
- Estanqueidad: Junta mecánica carburo – silicio

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico, trifásico
- Potencia: 2,21 kW
- Tensión: 400 V
- Frecuencia: 50 Hz.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30212011
EQUIPO: AGITADOR SUMERGIBLE
SERVICIO: AGITACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

MATERIALES:

- Carcasa: Fundición Gris GG25, pintado
- Eje del rotor: Acero inoxidable 1.4021
- Hélice: Acero inoxidable 1.4560
- Soporte: GGG40 pintado
- Tornillería exterior: Acero inoxidable 1.4401 (AISI 316)
- Recubrimiento: Pintura anticorrosiva

INCLUYE:

- Sistema de elevación y giro 60x60x4 h < 7,5 m.
- 10 m de cable por equipo, tipo especial sumergible.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30311041
EQUIPO: AIREADOR SUMERGIBLE FIJO
SERVICIO: AIREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ABS o similar.
- Modelo: TA 152 CX M40/4
- Tipo: Difusión radial y aspiración atmosférica
- Tipo de instalación: Sumergida fija.
- Fluido agitado: Agua residual
- Temperatura del fluido: Ambiente
- Oxígeno transferido: 4,2 kgO/h
- Caudal de aire introducido: 37 Nm³/h.
- Diámetro de la aspiración: 80 mm.
- Profundidad de instalación: 4,5 m

MATERIALES:

- Carcasa del motor: Fundición gris GG 25.
- Eje del rotor: Acero inoxidable 1.4021.
- Difusor: Acero inoxidable 1.4581
- Recubrimiento: 2 capas de resina epoxi.
- Estanqueidad del eje: Carburo silicio
- Tornillería exterior: Acero inoxidable AISI 316

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30311041
EQUIPO: AIREADOR SUMERGIBLE FIJO
SERVICIO: AIREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico, trifásico.
- Potencia del motor: 5 kW.
- Velocidad: 1.408 rpm.
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50Hz.
- Protección térmica: TCS con sensores térmicos en el bobinado
- Protección de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30410041
EQUIPO: SOPLANTE DE EMBOLOS ROTATIVOS
SERVICIO: AIREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: AERZEN o similar
- Modelo: GM 10s
- Tipo: Émbolos rotativos de 3 lóbulos
- Montaje: Horizontal sobre bancada
- Fluido: Aire
- Caudal: 600 Nm³/h
- Presión diferencial: 6 mca
- Potencia absorbida: 13,71 – 6,01 KW
- Nivel sonoro: 89 dB(A)
- Nivel sonoro con cabina insonorizante: 67 dB(A)

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico, trifásico
- Potencia: 18,5 KW
- Velocidad: 1.465 rpm
- Tensión y frecuencia: 400 V 50 Hz.
- Forma: B3
- Protección: IP 55

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30410041
EQUIPO: SOPLANTE DE EMBOLOS ROTATIVOS
SERVICIO: AIREACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

CONEXIONES

- Lado impulsión: DN 80 / Ø 88,9 mm

ACCESORIOS

- Bastidor con silenciador de descarga (exento de material de absorción), con instalación libre de desgaste, soporte motor para tensado automático de las correas de transmisión, sin ninguna construcción auxiliar con muelle, conjunto de soportes de aislamiento de vibraciones para instalación del aislamiento de sonido, carcasa de conexión con válvula antirretorno.
- Filtro silenciador de aspiración de poliéster, fácilmente intercambiable.
- Transmisión por correas y poleas, protegidas.
- Válvula de presión, para seguridad de la unidad.
- Cabina acústica para interior fabricada en chapa galvanizada con bandeja de aceite y acabada en RAL 5001. Interior de moltopreno difícilmente inflamable. Ventilación forzada, mediante ventilador impulsado por el eje de la soplante. Incluye visor del nivel interior de aceite.
- Carcasa de conexión con válvula antirretorno y brida para válvula de seguridad.
- Manómetro de impulsión e indicador de colmatación del filtro.
- Manguito elástico y abrazaderas.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ET 30430000

EQUIPO: VENTILADOR EXTRACTOR

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: CASALS o similar
- Tipo: Helicoidal blindada.
- Velocidad: 2.900 r.p.m.
- Caudal máximo: 5.000 Nm³/h.
- Nivel de ruido: 70 dB.
- Potencia motor: 0,5 CV - 220/380 V.
- Ejecución: En pared.

MATERIALES

- Aro soporte: Chapa de acero.
- Hélice: Chapa de acero y palas de Aluminio

COMPONENTES

- Obturador de persiana: RP2-40
- Rejilla de protección: PC-45

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: COMPRESOR
SERVICIO: EDAR
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 30442000

Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: JOSVAL o similar.
- Modelo: Moncayo 1400 / A.
- Tipo: De pistón
- Fluido: Aire.
- Caudal: 1.400 L/min.
- Caudal de aire efectivo: 1.025 L/min.
- Presión de trabajo: 6 – 8 kg/cm².
- Velocidad del compresor: 1.125 r.p.m.
- Nivel de ruido: 64 dB(A).
- Refrigeración: Por aire.

ACCIONAMIENTO

- Motor: Eléctrico
- Potencia: 10 CV.
- Velocidad: 3.000 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: B3.
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: COMPRESOR
SERVICIO: EDAR
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 30442000

Hoja 2 de 2

EQUIPAMIENTO INCLUIDO

- Depósito vertical de 500 L
- Secador frigorífico
- Filtro separador
- Latiguillos de conexión

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30460041
EQUIPO: PARRILLA DE AIRE
SERVICIO: SUMINISTRO DE AIRE AL REACTOR BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ITT o similar.
- Modelo: FLYGT Sanitaire
- Diámetro tubería: Según los casos.
- Altura lámina de agua: 4,8 m
- Caudal de aire total: 600 Nm³/h
- Nº reactores: 1 unidades
- Nº de parrillas por reactor: 1 unidades
- Nº de difusores por parrilla: 112 unidades
- Nº de difusores por fila: 16 unidades
- Acometida a parrilla: DN 150
- Tipo difusor: Burbuja fina
- Diámetro de tubos: 110 mm
- Rango de funcionamiento del difusor: 0,5 a 6,5 Nm³/h en continuo.
- Diámetro del difusor: 9 "

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30460041
EQUIPO: PARRILLA DE AIRE
SERVICIO: SUMINISTRO DE AIRE AL REACTOR BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

MATERIALES:

- Difusores: EPDM (Etileno Propileno)
- Portadifusor y aro de apriete: PVC con protección a rayos UV
- Colectores de distribución y líneas de aire: PVC con protección a rayos UV
- Juntas especiales de unión entre tubos: PVC con protección a rayos UV
- Soportes de sustentación de parrillas: AISI-304

INCLUYE

- Sistema de purga de la parrilla, en DN 25 con llave de accionamiento manual para la evacuación del agua de condensación, todo en PVC.
- Bajante en PVC, de 1 m de longitud.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: POLIPASTO ELÉCTRICO
SERVICIO: ZONA DE SOPLANTES
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 30511013

Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: VICINAY o similar.
- Capacidad: 1.500 kg
- Tipo de carro: Monocarril
- Recorrido máximo del gancho: 11,5 m.
- Velocidad de elevación: 6 m/min.
- Potencia motor de elevación: 1,8 kW
- Velocidad de traslación carro: 20 m/min.
- Potencia motor de traslación carro: 0,18 kW
- Tensión de alimentación: Eléctricos, 220/380 V a 50 Hz
- Tensión de mando: 48 V y 50 Hz
- Protección y aislamiento motores: IP-55 -Clase F
- Tensión de alimentación: 400 V, 50 Hz.
- Perfil de rodadura: IPN 220.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: POLIPASTO ELÉCTRICO
SERVICIO: ZONA DE SOPLANTES
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 30511013

Hoja 2 de 2

EQUIPAMIENTO

- Mando por botonera con seta de emergencia. A 48 V mediante contactores.
- Instalación eléctrica.
- Bolsa recoge cadena
- Limitador de carga
- Cadena de carga endurecida clase DAT
- Finales de carrera superior e inferior eléctricos
- Tomacorrientes del monocarril son 3 m de carritos portacables y manguera plana.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ET 30530000

EQUIPO: CARRIL DE RODADURA

SERVICIO: CAMINO DE RODADURA DE POLIPASTO

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Tipo: IPN-220
- Calidad del acero: St 275 JR
- Tensión límite de rotura: 50 + 5 kg/mm²
- Tensión límite de elasticidad: 23,8 kg/mm²
- Alargamiento de rotura: 25% de la longitud
- Módulo de elasticidad: 210 kg/mm²
- Módulo de rigidez: 81 kg/mm²
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,000012
- Dureza Brinell: 120
- Resistencia a 20°: 28 kgm/cm²
- Contenido carbono: 0,2 + 0,05%
- Contenido en manganeso: 0,4 + 0,1%
- Contenido en silicio: 0,20% máximo
- Contenido en fósforo: 0,04% máximo
- Contenido en azufre: 0,06% máximo
- Inclinación de alas: 14%

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30820041
EQUIPO: EQUIPO DE DESODORIZACIÓN
SERVICIO: EDAR
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

DESCRIPCIÓN

- Marca: TECNIUM o similar
- Caudal de aire a tratar: 10.000 m³/h
- Perdida de carga total: 1.500 Pa
- 1 TORRE de contacto compacta vertical, con las siguientes dimensiones y características generales.
 - Composición: Aire+H₂S+CH₃SH+(CH₃)S₂
 - Material barrera química: Resina estervinílica/fibra de vidrio
 - Material refuerzo mecánico: Resina ortoftálica/fibra de vidrio
 - Diámetro: 2.500 mm
 - Altura total: 2.500 mm
 - Espesor de construcción: 5 mm
 - Carbón activo utilizado:
 - Tipo: Base de cáscara de coco impregnado en NaOH
 - Cantidad: 2.000 Kg
 - Tamaño medio del gránulo: 4 mm
 - Nº Lechos: 2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 30820041
EQUIPO: EQUIPO DE DESODORIZACIÓN
SERVICIO: EDAR
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- 1 VENTILADOR modelo con las siguientes características:
 - Material de las partes en contacto con el fluido: Resina estervinílica/fibra de vidrio
 - Caudal: 10.000 m³/h
 - Presión estática: 1.500 Pa
 - Estanqueidad eje: Deflector limitador de fugas
 - Potencia instalada: 11 kW
 - Tensión motor: 380 / 660 V
 - Velocidad angular del motor: 1.450 r.p.m.
 - Protección del motor: IP-55

COMPLEMENTOS

- Medidor de presión diferencial para cada lecho.
- Tuberías, accesorios y válvulas de conducción de gases entre la torre y el ventilador en polipropileno y conductos de ventilación del edificio.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: TAMIZ ROTATIVO
SERVICIO: TAMIZADO DE FINOS
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 40113141

Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: QUILTON o similar
- Modelo: QR. 630-40
- Caudal en temporada baja: 0,83 m3/h
- Caudal máximo: 125 m3/h
- Concentración máx. de SS: 350 ppm
- Luz de malla: 3 mm
- Dimensiones del tambor: 400 x Ø 630 mm
- Longitud total: 1.150 mm
- Boquillas de limpieza: 4 Unidades (P min: 6 kg/cm²)
- Bridas DIN 2642:
 - Alimentación: DN 200
 - Salida: DN 250
 - Rebose: DN 150
 - Vaciado: DN 50

ACCIONAMIENTO:

- Tipo: Motorreductor
- Potencia: 0,37 kw
- Protección: IP 55
- Aislamiento: Clase F

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: TAMIZ ROTATIVO
SERVICIO: TAMIZADO DE FINOS
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 40113141

Hoja 2 de 2

MATERIALES:

- Tambor filtrante Johnson: AISI 316 L
- Cuba: AISI 316 L
- Tapa frontal: AISI 316 L con apertura neumática.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: 40114110

EQUIPO: CONTENEDOR DE RESIDUOS

SERVICIO: RETIRADA DE RESIDUOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Forma: Rectangular
- Tipo de fondo: Plano
- Capacidad de carga: 1 m3
- Ancho del fondo: 1.000 mm
- Largo del fondo: 1.500 mm
- Altura: 1.000 mm
- Espesor del fondo: 4 mm
- Espesor de las paredes laterales: 3 mm
- Nº de enganches para saca: 4
- Nº de ruedas: 4 uds.
 - Tipo: Macizas reforzadas.
 - Diámetro: 150 mm.
 - Incluye saca de almacenaje interior

MATERIALES

- Chapa de acero y perfiles laminados A42 b
- En el alojamiento de enganches, va reforzado con 4 placas en chapa 5 mm.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40118041
EQUIPO: PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTO
SERVICIO: PRETRATAMIENTO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 6

CARACTERÍSTICAS

- Marca: SPECO o similar
- Modelo: TSF 3/45/60 304/FE
- Caudal nominal: 216 m³/h
- Posición de montaje: En superficie.
- Caudal de agua a tratar: 125 m³/h
- Tipo de agua residual: Urbana

SISTEMA DE DESBASTE

- Tamiz tornillo inclinado mod.: GCPC 600
- Luz de paso: 3 mm
- Diámetro del tamiz: 600 mm
- Nivel de agua máximo: 520 mm
- Inclinación: 35°
- Sistema de transporte y compactado: Incluido
- Altura de descarga de sólidos compactados: 1.500 mm
- Grado de deshidratación y compactación: 30 – 45 %
- Sistema de limpieza en zona de compactación.
- Carcasa cerrada con conexión bridada: DN 400
- Conexión para sonda de nivel: Roscada hembra 2"

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40118041
EQUIPO: PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTO
SERVICIO: PRETRATAMIENTO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 6

Accionamiento del tamiz de desbaste:

- Potencia Motorreductor: 1,5 kW
- Revoluciones: 8,5 rpm
- Tensión, frecuencia y protección: 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

DESARENADOR LONGITUDINAL:

- Modelo.: DS 45 - 60
- Grado de separación: 85-90% para tamaño de partícula 0,2 mm.
- Depósito de desarenado : Longitudinal
- Cubierta: Desmontable
- Cantidad de aire a aportar: 28 m³/h a 0,4 bar

TRANSPORTADOR A SINFÍN HORIZONTAL

- Tipo de sinfín: Sin eje de gran espesor
- Trabajo: Discontinuo

Accionamiento del sinfín horizontal:

- Potencia del Motorreductor: 0,55 Kw.
- Velocidad: 4,39 r.p.m.
- Tensión, frecuencia y protección: 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40118041
EQUIPO: PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTO
SERVICIO: PRETRATAMIENTO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 3 de 6

TRANSPORTADOR A SINFÍN INCLINADO DE EXTRACCIÓN

- Tipo de sinfín: Sin eje de gran espesor
- Trabajo: Discontinuo
- Altura de descarga a tolva: 1.500 mm

Accionamiento del sinfín inclinado:

- Potencia del Motorreductor: 1,1 Kw.
- Velocidad: 11,6 r.p.m.
- Tensión, frecuencia y protección: 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

DESENGRASADO:

Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema de barrido en todo lo largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de grasas y flotantes.

- Altura de descarga de las grasas: 800 mm.

Accionamiento del desengrasador:

- Potencia del Motorreductor: 0,55 kW.
- Velocidad: 26 r.p.m.
- Tensión, frecuencia y protección: 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40118041
EQUIPO: PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTO
SERVICIO: PRETRATAMIENTO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 4 de 6

DIMENSIONES GENERALES:

- Equipo completo (largo x ancho x alto): 7.308 x 1.553 x 4.076 mm (L x A x H)
- Depósito desarenado-desengrasado 6.000 x 1.343 x 2.266 mm (L x A x H)

CONEXIONES:

- Entrada agua: DN 350
- Salida agua: DN 350
- Vaciado: DN 50.
- Descarga de grasas y flotantes: DN 125

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:

- Carcasa, soportes, tamiz y tubos: AISI 304L, soldaduras limpias y decapadas
- Hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado: Acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado.

SEGURIDADES:

Finales de carreras electro mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad del personal.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40118041

EQUIPO: PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTO

SERVICIO: PRETRATAMIENTO

FECHA: JULIO 2011 Hoja 5 de 6

INCLUYE:

Cuadro eléctrico de protección y mando:

Protección y mando de toda la planta, incluyendo aireación y extracción de grasas.

- Cuadro contiene: Seta de parada de emergencia.
- Acometida necesaria al cuadro : 3 Fases + neutro + tierra

Compresor para aireación del desarenador y flotación de grasas:

- Tipo: Compresor seco rotativo de paletas
- Caudal máximo del equipo: 28 m³/h
- Presión máxima del equipo: 0,5 bar
- Potencia: 1,5 kW
- Tensión, frecuencia y protección: 400 V / 50 Hz / IP 55
- Válvula limitadora de presión, válvula de retención y kit de conexiones.

Depósito de recogida de grasas:

- Material: Polietileno circular

Lavado automático de la zona de prensado:

Electroválvula servo-asistida para montaje en alimentaciones de agua existentes en zona de prensado y que actuarán solo en el momento del lavado.

- Caudal: 1 l/s
- Presión: 3 bar mín – 5 bar máx.
- Diámetro: ½"

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40118041

EQUIPO: PLANTA DE PRETRATAMIENTO COMPACTO

SERVICIO: PRETRATAMIENTO

FECHA: JULIO 2011 Hoja 6 de 6

Lavado automático de la zona de tamizado:

Sistema de lavado de los residuos en la zona de tamizado formada por un colector en acero inoxidable provisto de boquillas difusoras y electroválvula que abrirá siempre que funcione el tamizado

- Caudal: 1 l/s
- Presión: 3 bar mín. – 5 bar max.
- Diámetro: 1"

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: DECANTADOR MÓVIL
SERVICIO: TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 40121041

Hoja 1 de 2

DIMENSIONAMIENTO

- Número reactores 1 uds
- Número decantadores 1 por reactor
- Longitud del reactor: 6 m
- Anchura del reactor: 3 m
- Calado máximo: 4,8 m
- Caudal medio diario T alta: 500 m3/d
- Caudal medio diario T. baja: 20 m3/d
- Caudal punta diario: 1.250 m3/d

CARACTERÍSTICAS

- Marca: DEISA o similar
- Longitud del decantador 1,5 m
- Capacidad: 62,50 m3/h

ACCIONAMIENTO

- Motor Eléctrico, trifásico, con variador de frecuencia
- Potencia 0,75 kW
- Conexión eléctrica 380 V y 50 Hz

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: DECANTADOR MÓVIL
SERVICIO: TRATAMIENTO BIOLÓGICO
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: ET 40121041

Hoja 2 de 2

DESCRIPCIÓN EQUIPO

- El vertedero del decantador siempre se encuentra visible al operador desde la pasarela, permitiendo comprobar la calidad del efluente.
- El decantador se sitúa por encima del agua durante la fase de aireación, eliminando la posibilidad de captación de sólidos.
- El mecanismo que actúa sobre el decantador se encuentra situado cerca de la pasarela, para permitir un rápido acceso.
- El mecanismo está diseñado para una operación en continuo, con variación de velocidad.
- El montaje del decantador no requiere de válvulas, juntas, etc. para controlar la descarga del efluente, cuando el reactor se encuentra vacío de agua.

MATERIALES

- Todos los componentes del decantador están contruidos en acero inoxidable AISI 304.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40122041
EQUIPO: PUENTE ESPESADOR GIRATORIO
SERVICIO: ESPESADO DE FANGOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: PRAMAR o similar
- Instalación: En tanque de hormigón de planta circular.
- Tipo: De gravedad
- Tracción: Central
- Dimensiones: 3 x 3 m
- Altura líquido: 3 m
- Pasarela:
 - Longitud: 3 m
 - Ancho útil: 1,0 m
 - Construcción: Hormigón armado.
- Campana de tranquilización:
 - Diámetro: 0,8 m
 - Altura: 1,2 m
 - Construcción: AISI-316
- Eje central:
 - Tipo: Sch-40 DN 125
 - Construcción: AISI-316

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40122041
EQUIPO: PUENTE ESPESADOR GIRATORIO
SERVICIO: ESPESADO DE FANGOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Brazos inferiores portarrasquetas:
 - Tipo: Radial
 - Construcción: AISI-316
- Laminas barredoras:
 - Construcción: Neopreno 50-60 shore
- Vertedero periférico:
 - Construcción: AISI-316

ACCIONAMIENTO

- Tipo: Directo mediante motorreductor eléctrico.
- Potencia: 0,12 kW.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ET 40123041

EQUIPO: CUBIERTA PRFV

SERVICIO: ESPESADOR DE GRAVEDAD

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: TECNIUM o similar
- Modelo: CRPSS
- Dimensiones: 3 x 3 m
- Altura espesador: 3 m
- Sobrecarga máxima: 95 kg/m²
- Nº de registros: 1
- Nº de bridas de extracción: 1
- Nº de bocas de hombre: 1
- Espesor: 4 mm
- Fijación: Mediante spits de INOX 304
- Uniones entre módulos: Mediante remaches de aluminio
- Uniones elásticas: Elastómero
- Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40220300
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: BIDAPRO o similar.
- Tipo: Mural de fondo
- Luz libre del hueco a cerrar: Según presupuesto.
- Carga de agua: Según presupuesto.
- Altura del piso de maniobra: Según presupuesto.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.
- Tipo de husillo: Ascendente – descendente. Una válvula de bola de accionamiento manual.

MATERIALES

- Marco: AISI-316 L.
- Puente: AISI-316 L.
- Tablero: AISI-316 L.
- Guías: AISI-316 L.
- Husillos: AISI-316

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40220300
EQUIPO: COMPUERTA MURAL MANUAL
SERVICIO: VARIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Tuerca: Bronce RG-5
- Cierre a tres lados: AISI 316-AISI 316/Goma EPDM-AISI 316 con cuñas de apriete regulable.
- Mecanismo de maniobra: Acero y hierro fundido.
- Columna de maniobra: Acero inoxidable.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** ET 40322001
EQUIPO: DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO
SERVICIO: ALMACENAMIENTO CLORURO FÉRRICO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: CONTIPLAST o similar
- Modelo: CP1MEPPHB
- Capacidad: 1.000 L
- Producto: Cloruro Férrico
- Presión de diseño: Atmosférica
- Temperatura de diseño: Ambiente
- Base: 1.000 x 1.200 mm
- Altura: 1.160 mm.
- Tubuladuras:
 - Boca: Con tapa roscada Ø 23 cm
 - Válvula: Plástica, Ø 5,5 cm

MATERIALES

- Recipiente: Polietileno APM blanco
- Palet: Plástico.
- Jaula: Enrejada.
- Apilado: 1 + 1 (dens. máx. 1,2)
- Protecciones: De plástico reciclado.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: ET 40370000

EQUIPO: VERTEDERO

SERVICIO: VARIOS

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Forma: Rectangular.
- Configuración: Chapa
- Regulación: Manual en altura.
- Altura: 300 mm
- Espesor: 4 mm
- Nº de anclajes por ml: 2
- Tipo de anclaje: Tacos de acero

ACCESORIOS

- Sujeción: Spits M10
- Tornillería: Inox. M 10
- Arandelas: Inox.
- Estanqueidad: Siliconado

MATERIALES

- Vertedero: Acero inoxidable AISI-316
- Anclajes: Acero inoxidable AISI-316.

ACABADOS

- Según especificación técnica general.

Especificaciones Técnicas Particulares

Equipos Eléctricos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES EQUIPOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

		87300160	LUMINARIA AUTÓNOMA DE EMERGENCIA. INDICACIÓN DE PUERTAS Y RECORRIDOS DE EVACUACION
		87411500	PROYECTOR DE EMERGENCIA AUTONOMO. ALUMBRADO GENERAL DE EMERGENCIA EN EDIFICIOS
		88200330	GRUPO ELECTRÓGENO. ALIMENTACIÓN CORRIENTE ELÉCTRICA EMERGENCIA
		88210500	GRUPO ELECTRÓGENO. ALIMENTACIÓN DE EMERGENCIA
82002416	CELDA COMPACTAS TRES INTERRUPTORES. CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
82102416	CELDA DE LINEA. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
82122416	CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR		
82132416	CELDA DE PROTECCIÓN INTERRUPTOR		
82142416	CELDA DE MEDIDA. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
82202401	PREFABRICADO CENTRO DE SECCIONAMIENTO		
82212401	EDIFICIO PREFABRICADO. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
82302630	TRANSFORMADOR EN ACEITE KNAN. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
82600030	BATERIA DE CONDENSADORES COMPENSACIÓN FIJA DE REACTIVA		
82610200	BATERIA DE CONDENSADORES COMPENSACIÓN AUTOMÁTICA DE REACTIVA		
83310101	CUADRO SERVICIOS DE ALUMBRADO Y USOS. ALUMBRADO Y USOS		
86800001	CAJA ESTANCA CON PULSADOR DE MARCHA/SETA DE PARO. CONTROL DE MOTORES		
87000126	LUMINARIA FLUORESCENTE. ILUMINACIÓN GENERAL		
87000414	LUMINARIA FLUORESCENTE EMPOTRADA. ALUMBRADO SALAS EDIFICIO DE CONTROL		
87010218	LUMINARIA FLUORESCENTE. ILUMINACIÓN ESCALERAS EDIFICIO DE CONTROL		
87110258	LUMINARIA ESTANCA. ALUMBRADO INTERIOR DE EDIFICIOS		
87112250	LUMINARIA DE SUSPENSIÓN INDUSTRIAL		
87241250	LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO. ILUMINACIÓN PARA EXTERIORES		
87250035	LÁMPARA PARA PORCHE DEL EDIFICIO DE CONTROL		
87300100	ALUMBRADO AUTONOMO DE EMERGENCIA NO PERMANENTE. INDICACIÓN DE ORIGEN DE EVACUACIÓN EN SALAS EDIFICIO DE CONTROL		

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82002416
EQUIPO: CELDAS COMPACTAS TRES INTERRUPTORES
SERVICIO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: SCHNEIDER, ABB o similar.
- Gama: RM6
- Modelo: RM63I
- Equipado: TRES funciones de línea con interruptor.
- Dimensiones aproximadas:
 - Anchura: 1.186 mm.
 - Profundidad: 710 mm.
 - Altura: 1.142 mm
- Intensidad nominal: Indicada en presupuesto.
- Intensidad de cortocircuito: Indicada en presupuesto.

DESCRIPCIÓN

Conjunto compacto estanco en atmósfera de hexafluoruro de azufre SF6, 24 KV tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A en las funciones de línea.

El interruptor de la función de línea es un interruptor-seccionador en SF6.

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones de línea.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82002416
EQUIPO: CELDAS COMPACTAS TRES INTERRUPTORES
SERVICIO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Pasatapas en las funciones de línea.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores en cada función, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: 82102416

EQUIPO: CELDA DE LINEA

SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: SCHNEIDER, ABB o similar
- Modelo: IM16
- Dimensiones aproximadas:
 - Anchura: 375 mm
 - Profundidad: 940 mm
 - Altura: 1.600 mm

EQUIPO BASE

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A,
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm²

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: 82122416

EQUIPO: CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR

SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: JULIO 2011

Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS

- Marca: MERLIN GERIN, ABB o similar
- Modelo: JLJSQM16BD
- Intensidad nominal: Indicada en presupuesto.
- Intensidad de cortocircuito: Indicada en presupuesto.
- Tensión: Indicada en presupuesto.
- Dimensiones:
 - Anchura: 375 mm
 - Profundidad: 940 mm.
 - Altura: 1.600 mm.

EQUIPO

- Juego de barras tripolar d, para conexión superior con celdas adyacentes
- Interruptor-seccionador en SF6 ..
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Bobina de disparo a emisión de tensión.
- Preparada para 3 fusibles combinados, normas DIN.
- Señalización mecánica de fusión fusibles
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas
- Embarrado de puesta a tierra
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles)
- Protección general con interruptor y fusibles combinados

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82142416
EQUIPO: CELDA DE MEDIDA
SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

- Marca: Merlín Gerin o equivalente
- Modelo: GBC-A

Celda metálica de medida de tensión e intensidad con entrada inferior y salida superior por cable gama SM6, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados los siguientes aparatos y materiales:

- 2 Juegos de barras tripolares de 400 A y 20 kA
- Entrada lateral inferior izquierda y salida lateral superior derecha
- 3 Transformadores de intensidad de relación 50-100/5A, 10VA CL.0.5S, Ith=80In y aislamiento 24 kV
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22.000:V3/110:V3-110:3, 25VA, CL0.5 25VA 3P, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV

CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A
- Intensidad asignada en interrup. automat: 400-630 A
- Intensidad asignada en ruptofusibles: 200 A

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82142416
EQUIPO: CELDA DE MEDIDA
SERVICIO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración
- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324-94
- El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298 , y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración
- El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos
- Funcionamiento de - 5 °C a + 40 °C
- Concebidas para funcionar a una altitud igual o inferior a 1000 m

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82600010
EQUIPO: BATERIA
SERVICIO: COMPENSACIÓN FIJA DE REACTIVA
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 3

APLICACIÓN

Su aplicación se centra básicamente en la compensación para transformadores, motores. En general para la compensación de instalaciones con cargas constantes y donde el contenido de armónicos en red es elevado.

DESCRIPCIÓN

- Las condensadores con filtros de rechazo FRF / FRM son equipos de un solo paso diseñados para la compensación de energía reactiva en motores y transformadores donde los niveles de cargas son constantes y el contenido de armónicos es elevado y existe un riesgo de resonancia. Incluyen:
 - El propio condensador CF
 - FRF: protección general por fusible tipo NH- 00 de alto poder de corte (APR) para el propio condensador.
 - FRM: protección tripolar general magnetotérmica para el propio condensador. Filtros de rechazo sintonizados a 189 Hz para protección de armónicos presentes en la red y evitar fenómenos de resonancia con armónicos de orden 5 o mayor. Incorpora termostato para desconexión del escalón en caso de elevada temperatura (90 °C)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICA

- Marco: CIRCUTOR, GOVAL o similar.
- Modelo: FRF 37,5/440
- Tensión de empleo: 230, 400 V
- Tensión de refuerzo 400 V: 440 V
- Nivel de aislamiento: 3 / 15 kV
- Pérdidas totales: < 0,5 W / kvar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82600010
EQUIPO: BATERIA
SERVICIO: COMPENSACIÓN FIJA DE REACTIVA
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 3

- Protecciones
 - Regeneración dieléctrica
 - Fusible interno
 - Sistema de sobrepresión
 - Vermiculita
- Bornes:
 - Potencia: M6 para CV, M10 para CQ, CS, CS-6B, CF, CF-6B
 - Tierra: M6
- Pares de apriete:
 - CV 5 Nm
 - CQ, CS, CS-6B, CF, CF-6B: 15 Nm
- Temperatura clase D:
 - Máxima: 50 °C
 - Mínima: -25 °C
- Humedad: 80% HR
- Altitud: 2000 m
- Grado protección: IP 21
- Tipo de montaje: Vertical
- Ventilación: natural o forzada según opciones

REFERENCIAS

- Marca: Circutor o similar

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN

Nº ORDEN: 82600010

EQUIPO: BATERIA

SERVICIO: COMPENSACIÓN FIJA DE REACTIVA

FECHA: JULIO 2011

Hoja 3 de 3

- Modelo: FRF 37,5/440 (31 Kvar a 400 V)
- Tipo: FRF 37,5 – 440
- Dimensiones (mm):
 - ancho: 650
 - alto: 1060
 - fondo: 420
- Sección cable: 16
- Amperios: 47
- Kvar:
 - 440 V: 37.5
 - 400 V: 31

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 82610260

EQUIPO: BATERIA DE CONDENSADORES

SERVICIO: COMPENSACIÓN AUTOMÁTICA DE REACTIVA

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Marca: CIRCUTOR, GOVAL o similar.
- Modelo: BCC de 60 KVAR / 400V
- Batería automática de condensadores.
- Escalones: 2x10+2x20
- Regulador 96x96 mm. Serie PFC 4005 con indicación de coseno digital, escalones conectados y conmutador manual-automático.
- Armario :En chapa de acero laminado en frio tratado y pintado en epoxy..
- Contactor: Especifico para maniobrar condensadores con sistema de limitación de picos por resistencias de preinserción que garantizan un alto número de maniobras y larga vida. Estas resistencias trabajan durante un brevísimo tiempo.
- Condensadores: Monofásicos conectados en triangulo de bajas perdidas con un film de polipropileno metalizado autorregenerante dispositivo antiexplosion y resistencias de descarga.
- Temperatura: Maxima 40°C
- Fijación : En pared.
- Protección IP 30

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 86800001

EQUIPO: CAJA ESTANCA CON PULSADOR DE MARCHA/SETA DE PARO

SERVICIO: CONTROL DE MOTORES

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Marca: TELEMECÁNICA o equivalente
- Modelo: XAL-D2254
- Material: Policarbonato
- Pintura de acabado: Gris RAL 7035 y Amarillo RAL 1021
- Protección: IP65 según IEC 529
- Protec contra choques eléctricos: Clase II según IEC 536
- Tratamientos de protección: TC y TH
- Resistencia al fuego: UL 94: V0
- Temperatura de servicio: -25 °C...+70 °C
- Normativa aplicable: IEC 947-5-1, EN 60 947-5-1, IEC337-1 NF C 63-140
- Entradas de cables: Entradas roscadas para prensaestopa
- Elementos: Un pulsador de paro tipo seta Ø22 color rojo, un pulsador rasante marcha color verde
- Anclaje: Herraje de sujeción, formado con perfil de acero galvanizado con placa soporte
- Prensaestopa, tornillos, abrazaderas y pequeño material

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87000414
EQUIPO: LUMINARIA FLUORESCENTE EMPOTRADA
SERVICIO: ALUMBRADO SALAS EDIFICIO DE CONTROL
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

DESCRIPCION

Luminarias diseñadas para techos de modulaciones estándar de perfil visto. Combina un equipo de alta frecuencia y lámparas tipo TL5 y ahorra energía en sustitución de las versiones electromagnéticas.

CARACTERÍSTICAS

- Marca: PHILIPS, GEWISS o similar.
- Modelo: TBS165
- Luminaria: Empotrable tecnología electrónica
- Tipo de lámpara: TL5.
- Aplicaciones principales: Oficinas, colegios y comercios
- Techo modular
 - Tamaño de módulo: 600 mm
- Fuente de luz
 - Fluorescente: 4 MASTER TL5 / 14 W /28W
- Lámpara incluida: Sí (color de lámpara 840 u 830)
- Equipo: Electrónico, 220 V / 50 - 60 Hz
- Marco: Perfil laminado de acero inoxidable AISI-316 L
- Puente: Perfil laminado de acero inoxidable AISI-316 L
- Tablero: Acero inoxidable AISI 316 L

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87000414
EQUIPO: LUMINARIA FLUORESCENTE EMPOTRADA
SERVICIO: ALUMBRADO SALAS EDIFICIO DE CONTROL
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

- Óptica
 - Óptica de aluminio brillante con lamas transversales mate (C3)
 - Óptica OLC, aluminio brillo (C6)
 - Óptica de aluminio mate y lamas estriadas (M2)
- Conexiones (acceso externo) Conexión Push-in (PI)
- Material carcasa: Acero prelacado, RAL 9016.
- Especialmente diseñada para TL5
- Altura 55mm con marco muy fino, con acceso externo al conector eléctrico.



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: LUMINARIA FLUORESCENTE
SERVICIO: ILUMINACIÓN GENERAL
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: 87100218

Hoja 1 de 2

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: LUMINARIA FLUORESCENTE
SERVICIO: ILUMINACIÓN GENERAL
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: 87100218

Hoja 2 de 2

CARACTERÍSTICAS

- La gama Fugato de downlights para la iluminación general diseñados para un funcionamiento óptimo – tanto óptico como térmico- con lámparas fluorescentes compactas.
- Marca: PHILIPS, TRILUX o similar
- Modelo: Fugato Metálico
- Código de gamma de producto: FBS290 1 pc –MASTER PL-T TOP 4 Pins
- Actuador: Espejo de alto brillo
- Número de lámparas: 1 Ud.
- Código de gama de la lámpara: PL-TT/4P
- Potencia de lámpara: 2X18 W
- Código de color de la lámpara: 830
- Kombipack: K
- Compensación: No
- Equipo: HFP
- Sistema óptico: C
- Cubierta óptico: No
- Alumbrado de emergencia: No
- Conexión: PI
- Cable: No
- Clase de seguridad: CLI
- Código IP: IP20

- Color: WH
- Con lámina: No
- Test del hilo incandescente: 960/5
- Identificación de seguridad: F
- Accesorios (valor múltiple): No

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87110258
EQUIPO: LUMINARIA ESTANCA
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR DE EDIFICIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 2

DESCRIPCION GENERAL

Luminaria estanca con índice de protección IP66 con carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor en policarbonato (PC) o acrílico (SAN). Disponible en T8 y T5.

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ZALUX ACQUA, PHILIPS o similar
- Tipo: Luminaria fluorescente industrial..
- Lámpara: 2 Unidades
- Potencia unitaria: 58 W
- Protección: IP 66
- Carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio, fabricada por compresión en color gris (RAL 7035) integrando dos soportes para la fijación de la bandeja, que al mismo tiempo, permiten suspenderla para realizar la conexión. Junta de estanqueidad de poliuretano que garantiza un índice de protección IP66.
- Difusor transparente de policarbonato (PC) o acrílico (SAN), con protección UV, fabricado por inyección con prismática diseñada para una óptima distribución de la luz y extremos texturizados para ocultar los portalámparas.
- Bandeja fabricada en chapa de acero lacada en blanco (RAL 9010).
- Clips plásticos como estándar y bajo demanda en acero inoxidable.
- Muelles de Fijación en acero inoxidable, imprescindible para su fijación al techo o suspensión con triángulo.
- La serie consigue una luminaria de dos lámparas T5 utilizando la envolvente estándar de una lámpara, convirtiéndose en una de las luminarias estancas de menores dimensiones.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87110258
EQUIPO: LUMINARIA ESTANCA
SERVICIO: ALUMBRADO INTERIOR DE EDIFICIOS
FECHA: JULIO 2011 Hoja 2 de 2

APLICACIONES

- En los locales con riesgo de incendio por combustión de polvo deben instalarse luminarias con reactancia electrónica.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: LUMINARIA DE SUSPENSIÓN INDUSTRIAL
SERVICIO: ILUMINACIÓN
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: 87112250

Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS

- Marca: TRILUX, GEWIS o similar
- Modelo: RAPTOR N
- Tipo de lámpara: Halogenuro metálico HM
- Potencia: Según tipo
- Reflector industrial IP 65 (cierre de cristal)
- La parábola lisa y el cuerpo de color gris grafito con efecto metalizado proporcionan al producto un aspecto estético más agradable, manteniendo una alta eficiencia luminosa.

MAYOR SEGURIDAD

- Condensador antiexplosivo en todas las versiones 400 W. Además, toda la gama lleva equipos con protección térmica, para garantizar una mayor protección y duración, ante fallos de la lámpara al final de su vida útil.

MANTENIMIENTO Y SIMPLIFICADO

- Tirantes retenedores para que el mantenimiento sea rápido y seguro.

ANILLO DE SUSPENSIÓN

- Para utilizar cualquier sistema de fijación (gancho, mosquetón, cadena)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: LUMINARIA DE SUSPENSIÓN INDUSTRIAL
SERVICIO: ILUMINACIÓN
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: 87112250

Hoja 2 de 2

VERSATILIDAD

- Posibilidad de aumentar el grado de protección en el vano óptico de IP 23 a IP 44 utilizando el correspondiente Kit de cierre.
- Disponibles en vidrio, en policarbonato y metacrilato de alta resistencia.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO
SERVICIO: ILUMINACIÓN PARA EXTERIORES
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: 87230250

Hoja 1 de 2

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Proyector para exteriores en polímero técnico reforzado. La sujeción del cristal a las bisagras es externa al perímetro de la junta para no perjudicar la estanqueidad. Toda la tornillería es de acero inoxidable.
- Marca: GEWIS o similar
- Modelo: HORUS
- Tipo de instalación: intemperie
- Lámpara: Vapor de sodio
- Potencia: Según tipo.
- Resistencia a ambientes marinos.

ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD

- Accesibilidad inmediata a la lámpara y a las conexiones con la apertura del cristal por palanca. La ausencia de marco evita la acumulación de polvo y agua.
- Aislamiento: Clase II no requiere toma de tierra
- Protección: IP 65

GAMA

- Ópticas simétricas, asimétricas, viales, extensivas o intensivas.
- 3 tamaños para lámparas de descarga de hasta 400 W.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN
EQUIPO: LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO
SERVICIO: ILUMINACIÓN PARA EXTERIORES
FECHA: JULIO 2011

Nº ORDEN: 87230250

Hoja 2 de 2

- Versiones con lámpara fluorescentes hasta 120 W.
- Lámparas fluorescentes con las siguientes potencias:
 - Horus1: 1 x 32 W (1 hora y 720 lm)
 - Horus 2: 2 x 32 W (1 hora y 720 lm.)a

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87300130
EQUIPO: ALUMBRADO AUTONOMO DE EMERGENCIA NO PERMANENTE
SERVICIO: INDICACIÓN DE ORIGEN DE EVACUACIÓN EN SALAS EDIFICIO DE CONTRO
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

DESCRIPCIÓN

- Bloque autónomo de emergencia no permanente para instalar en superficie, empotrado o enrasado.
- Envoltente 100% policarbonato con difusor transparente de serie u opal (flujo -37%) bajo demanda.
- Batería de Ni-Cd de alta temperatura

CARACTERÍSTICAS

- Marca: LUZNOR o similar
- Modelo: L130
- Tipo: Fluorescente
- Lámpara en emergencia: 1 x T5 6W
- Lámpara en red: -
- Piloto testigo de carga: 2 x LED
- Autonomía: 1 hora
- Tensión alimentación: 220V - 50Hz
- Telemandable: Sí (TL-300)
- Flujo en emergencia (lm): 100
- Grado de protección: IP42 - IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II

INCLUYE:

- Cable de alimentación, tubos, cajas y partes proporcionales.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87300160
EQUIPO: LUMINARIA AUTÓNOMA DE EMERGENCIA
SERVICIO: INDICACIÓN DE PUERTAS Y RECORRIDOS DE EVACUACION
FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

DESCRIPCIÓN

- Bloque autónomo de emergencia no permanente para instalar en superficie, empotrado o enrasado.
- Envoltente 100% policarbonato con difusor transparente de serie u opal (flujo -37%) bajo demanda.
- Batería de Ni-Cd de alta temperatura.

CARACTERÍSTICAS

- Marca: LUZNOR, PHILIPS o similar
- Modelo: L-180
- Lámpara en emergencia: 1 x T5 6W
- Lámpara en red: -
- Piloto testigo de carga: 2 x LED
- Autonomía (h): 1
- Tensión alimentación: 220V - 50Hz
- Telemandable: Sí (TL-300)
- Flujo en emergencia (lm): 160
- Grado de protección: IP42 - IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase II

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

OBRA: E.D.A.R. DE ASTÚN **Nº ORDEN:** 87411500

EQUIPO: PROYECTOR DE EMERGENCIA AUTONOMO

SERVICIO: ALUMBRADO GENERAL DE EMERGENCIA EN EDIFICIOS

FECHA: JULIO 2011 Hoja 1 de 1

DESCRIPCIÓN

- Proyector autónomo de emergencia no permanente para instalar en altura, con 2 luminarias fluorescentes.
- Batería de Ni-Cd de alta temperatura.
- Incorpora una placa de fijación que permite el abatimiento o desmontaje del cuerpo.
- Caja envolvente metálica pintada en epoxi polvo.

CARACTERÍSTICAS

- Marca: LUZNOR o similar
- Modelo: LF1-1500
- Lámpara en emergencia: 2 x PL 11W
- Lámpara en red:
- Piloto testigo de carga: 1 x LED
- Autonomía (h): 1
- Tensión alimentación: 220V - 50Hz
- Telemandable: Sí (TL-300)
- Flujo en emergencia (lm): 1500
- Grado de protección: IP42 - IK04
- Aislamiento eléctrico: Clase I