Agencia de Medio Ambiente y Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

PLIEGO DE BASES TÉCNICAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

INDICE

1 PRESCRIPCIONES GENERALES....5
1.1 CALDERERÍA EN BOMBEOS....5
1.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS....5
1.2.1 SISTEMAS DE PINTADO....5
1.2.2 GALVANIZADO....5
1.3 MOTORES ELÉCTRICOS....6
2 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS....7
2.1 AGITADORES....7
2.1.1 AGITADOR DE FONDO....7
2.1.2 AGITADOR – ACELERADOR DE CORRIENTE....8
2.2 BOMBAS....9
2.2.1 BOMBA SUMERGIBLE AGUA BRUTA....9
2.2.2 BOMBA SUMERGIBLE PARA FANGOS....10
2.2.3 BOMBA DE TORNILLO EXCÉNTRICO PARA FANGOS....12
2.2.4 BOMBA DE TORNILLO EXCÉNTRICO PARA FANGOS....13
2.2.5 BOMBA DE TORNILLO EXCÉNTRICO PARA POLIELECTROLITO....14
2.2.6 BOMBA DE EXTRACCIÓN DE ARENAS....16
2.2.7 GRUPO HIDRONEUMÁTICO DE PRESIÓN....17
2.3 MANIPULADORES DE SÓLIDOS....18
2.3.1 CINTA TRANSPORTADORA....18
2.3.2 TORNILLO TRANSPORTADOR Y COMPACTADOR DE RESIDUOS....19
2.3.3 CLASIFICADOR DE ARENA DE RASTRILLO ALTERNATIVO....20
2.3.4 CLASIFICADOR DE ARENA DE TORNILLO....21
2.3.5 DESNATADOR....22
2.3.6 CUCHARA BIVALVA....22
2.3.7 TOLVA DE FANGO....23
2.3.8 CONTENEDOR....24
2.4 AIREADORES, SOPLANTES, DIFUSORES Y COMPRESORES....24
2.4.1 AIREADOR DE TURBINA SUPERFICIAL....24
2.4.2 AIREADOR DE ROTOR HORIZONTAL....25
2.4.3 AIREADOR DE TURBINA SUMERGIDA....26
2.4.4 DIFUSORES PARA AIREACIÓN....27
2.4.5 SOPLANTES....28
2.4.6 CONTACTOR BIOLÓGICO ROTATIVO (CBR)....29
2.4.7 GRUPO COMPRESOR DE AIRE....30
2.4.8 VENTILADOR/EXTRACTOR....30
2.5 SEPARACIÓN MECÁNICA SÓLIDO–LÍQUIDO....31

2.5.1 REJA LIMPIEZA MANUAL PREDESBASTE....31
2.5.2 REJA LIMPIEZA MANUAL DESBASTE....32
2.5.3 REJA LIMPIEZA AUTOMÁTICA....32
2.5.4 TAMIZ ROTATIVO....33
2.5.5 TAMIZ AUTOLIMPIANTE....34
2.5.6 PUENTE DECANTADOR CIRCULAR....34
2.5.7 PUENTE DESARENADOR....36
2.5.8 MECANISMO ESPESADOR DE FANGOS....37
2.5.9 FILTRO BANDA....38
2.5.10 CENTRÍFUGA....39
2.5.11 FILTRO AUTOLIMPIABLE....40
2.6 ÓRGANOS DE CIERRE....41
2.6.1 COMPUERTA CANAL....41
2.6.2 COMPUERTA MURAL....41
2.6.3 VÁLVULA DE COMPUERTA....42
2.6.4 VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BOLA....43
2.6.5 VÁLVULA DE CLAPETA....43
2.6.6 VÁLVULA DE MARIPOSA....44
2.7 VARIOS....45
2.7.1 POLIPASTO MANUAL....45
2.7.2 POLIPASTO ELÉCTRICO....45
2.7.3 UNIDAD PREPARADORA DE POLIELECTROLITO....46
3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL....47
3.1 EQUIPOS DE MEDIDA....47
3.1.1 MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASÓNICO....47
3.1.2 MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO....47
3.1.3 MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO....48
3.1.4 MEDIDOR DE PH....48
3.1.5 MEDIDOR DE NIVEL....49
3.1.6 MEDIDOR DE TEMPERATURA....49
3.2 VARIADOR DE FRECUENCIA....50
3.3 ARRANCADORES ELECTRÓNICOS DIGITALES....50
3.4 CONTROL....51
3.4.1 AUTÓMATA PROGRAMABLE....51
3.4.2 ORDENADOR....51
3.4.3 IMPRESORA DE ALARMAS....52

3.4.4 IMPRESORA PARA INFORMES Y GESTIÓN.....52
4 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS.....53
4.1 ALTA TENSIÓN.....53
4.1.1 CONDUCTOR LÍNEA AÉREA.....53
4.1.2 APOYO.....53
4.1.3 AUTOVÁLVULAS.....54
4.1.4 CONDUCTOR LÍNEA SUBTERRÁNEA.....54
4.1.5 CELDA DE LLEGADA.....54
4.1.6 CELDA DE REMONTE.....55
4.1.7 CELDA DE PROTECCIÓN GENERAL.....56
4.1.8 CELDA DE MEDIDA.....56
4.1.9 TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....57
4.1.10 CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA.....58
4.1.11 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL.....58
4.1.12 CUADRO DE CONTROL DE MOTORES.....59
4.1.13 BANDEJA DE CANALIZACIÓN.....61
4.1.14 CONDUCTOR.....61
4.1.15 TUBOS DE P.V.C.....62
4.1.16 ALUMBRADO EXTERIOR.....62
4.1.17 ALUMBRADO INTERIOR.....63
4.1.18 ALUMBRADO EMERGENCIA.....64
4.1.19 CABLE DE TIERRA.....64
4.1.20 ELECTRODO DE TIERRA.....64
5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....65

1 PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1 CALDERERÍA EN BOMBEOS

Para la calderería en las impulsiones el estándar mínimo de la misma será acero inoxidable con el espesor necesario en función de las presiones a soportar, establecidas en los diferentes cálculos.

1.2 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se consideran en este apartado los acabados a adoptar como sistemas de protección de superficies metálicas (distinguiéndose entre pinturas o galvanizado).

1.2.1 SISTEMAS DE PINTADO

Según la zona de aplicación se considerarán las siguientes alternativas:

<u>Zona sumergida</u>

- Preparación de superficies: chorreado abrasivo grado Sa 2½ según norma sueca SIS 055900.
- Una capa de imprimación epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 50 micras.
- Dos capas de brea–epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 150 micras cada una.

<u>Zona no sumergida</u>

- Preparación de superficies: chorreado abrasivo grado Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.
- Una capa de imprimación epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 75 micras.
- Una capa de epoxy repintable, con un espesor de película seca de 100 micras.
- Una capa de poliuretano alifático, con un espesor de película seca de 40 micras (esta última capa será de aplicación únicamente cuando la superficie a proteger se encuentre a la intemperie).

1.2.2 GALVANIZADO

Se realizará siempre en baño de zinc caliente de forma que se obtenga un espesor medio de capa de 85 micras con un peso superficial de 650 gr/m2. En cualquier caso, se seguirá la norma UNE-EN ISO 1461. Siempre que sea posible se realizarán las soldaduras antes del galvanizado, en el caso de que esto no sea posible se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG). El recubrimiento en este último caso se restaurará mediante la aplicación de pinturas ricas en zinc (UNE-EN ISO 1461) o bien mediante metalización por zinc (UNE-EN ISO 2063), en todo caso el recubrimiento de estas zonas será 30 µm más grueso que el circundante.

En el caso de que se quiera pintar posteriormente las estructuras galvanizadas se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG).

1.3 MOTORES ELÉCTRICOS

Deberán cumplir, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Rotor: En jaula de ardilla.
- Protección:
    - IP–55 (motor al aire).
    - IP–68 (motor sumergido o ambiente muy húmedo)
- Forma constructiva: según norma.
- Tensión: 380/220 V, trifásica.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Aislamiento:
    - Clase B (motor al aire)
    - Clase F (motor sumergido, ambiente muy húmedo).
- Arranque:
    - Directo (hasta 7,5 kW inclusive)

- Electrónico digital o suave (si P > 7,5 kw).
- Variador de Frecuencia en cualquier potencia según indicaciones de este Pliego.

- Engrase de cojinetes: Grasa K3K, a base de aceite mineral saponificado con litio.
- Pruebas y ensayos:
  - Ensayos de vacío, cortocircuito y calentamiento.
  - Comprobación del rendimiento y del factor de potencia para 2/4, 3/4 y 4/4 de la plena carga.
  - Par máximo y par inicial.
  - Pérdidas globales.
- Acabados: Según estándar del fabricante.

Todas las pruebas y ensayos se reflejarán en los correspondientes certificados acreditativos.

Los valores concretos de potencia nominal en el eje, velocidad de giro, rendimiento en el punto de trabajo y factor de potencia, vendrán incluidas en cada caso dentro de la correspondiente especificación técnica.

2 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS

Cada equipo proyectado, ofertado y/o instalado, deberá cumplir las calidades mínimas indicadas en las fichas expuestas en el presente Pliego.

Además, para cada equipo mecánico deberán de indicarse, como mínimo, las características que se relacionan en las siguientes fichas.

2.1 AGITADORES

2.1.1 AGITADOR DE FONDO

Servicio: Zona anóxica.

Características:

- Tipo: horizontal sumergible, de hélice.
- Marca:
- Modelo:
- Tipo de hélice: flujo axial.
- Velocidad de giro de la hélice (r.p.m.):
- Diámetro de la hélice (mm):
- Paso de la hélice (mm):
- Número de palas:
- Rendimiento circulatorio (m^3/h):
- Volumen del recinto (m^3):
- Dimensiones del recinto (m):
- Longitud tubo guía (mm):
- Sección tubo guía (mm2):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: (si lo hubiera)
    - Marca:
    - Potencia (kW):

- o Velocidad salida (r.p.m.):
- o Factor de servicio:

Materiales:

- Carcasa: Fundición gris GG–25
- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Hélice: Fundición gris GG–25
- Cierre: mecánico doble
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.1.2 AGITADOR – ACELERADOR DE CORRIENTE

Servicio: Canales de oxidación.

Características:

- Tipo: horizontal sumergible, de hélice.
- Marca:
- Modelo:
- Volumen de la cuba (m3):
- Tipo de hélice: flujo axial.
- Número de palas:
- Rendimiento circulatorio (m^3/h):
- Velocidad de giro de la hélice (r.p.m.):

- Diámetro de la hélice (mm):
- Paso de la hélice (mm):
- Longitud tubo guía (mm):
- Sección tubo guía (mm2):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Carcasa: Fundición gris GG–25
- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Hélice: ABSYNT, poliuretano o fundición gris GG–25
- Cierre: mecánico doble
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2 BOMBAS

2.2.1 BOMBA SUMERGIBLE AGUA BRUTA

Servicio: Pozo de bombeo.

Características:

- Tipo: centrífuga sumergible para aguas sucias.
- Marca:
- Modelo:
- Caudal en el punto de trabajo (m^3/h):
- Altura en el punto de trabajo (m.c.a.):
- Diámetro impulsión (mm):
- Tipo rodete:
- Paso de sólidos: mínimo 100 mm.
- Refrigeración:
- Acoplamiento automático mediante tubos guía.
- Tipo de rodamientos:
- Rendimiento hidráulico en el punto de trabajo (%):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor en el punto de trabajo (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.): menor que 1500.

Arrancador de la unidad del motor:

El control del pozo de bombeo se realizará mediante un sensor de nivel (para mantener un nivel constante en el pozo) y un variador de frecuencia. El variador controlará de forma automática el nivel constante marcado, regulando las r.p.m. de uno de los motores de las bombas sumergidas del pozo y además tendrá la posibilidad de controlar el resto de las bombas auxiliares dependiendo del nivel de entrada a la planta. El sistema de arranque de las bombas auxiliares se hará mediante arrancadores electrónicos digitales o directo, según potencias, para evitar alteraciones bruscas en la red.

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Impulsor: Fundición gris GG–25
- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Asa de elevación: Acero inoxidable.
- Juntas mecánicas dobles.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Guía acoplamiento: Acero inoxidable.

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2.2 BOMBA SUMERGIBLE PARA FANGOS

Servicio: Recirculación y purga.

Características:

- Tipo: centrífuga sumergible para aguas sucias.
- Marca:
- Modelo:
- Caudal en el punto de trabajo (m^3/h):
- Altura en el punto de trabajo (m.c.a.):
- Concentración del fango a bombear (%):
- Diámetro impulsión (mm):
- Tipo rodete:
- Paso de sólidos (mm):
- Refrigeración:
- Acoplamiento automático mediante tubos guía.
- Tipo de rodamientos:
- Rendimiento hidráulico en el punto de trabajo (%):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.): menor que 1500.

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Impulsor: Fundición gris GG–25

- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Asa de elevación: Acero inoxidable.
- Juntas mecánicas dobles.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Guía acoplamiento: Acero inoxidable.

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2.3 BOMBA DE TORNILLO EXCÉNTRICO PARA FANGOS

Servicio: Fango espesado a deshidratación.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Concentración del fango (%):
- Velocidad de trabajo (r.p.m.):
- Caudal a la velocidad de trabajo (m^3/h):
- Presión en las condiciones de trabajo (bar):
- Paso del tornillo (mm):
- Excentricidad del tornillo (mm):
- Sección del tornillo (mm2):
- Tipo de cierre: empaquetadura
- Ejecución monobloc–horizontal.

- Detector funcionamiento en vacío.
- Incluido variador mecánico.
- Conexiones:
- Dimensiones aspiración (mm):
- Dimensiones impulsión (mm):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Rotor: Acero de herramientas templado (mínimo F–1140), con tratamiento superficial de cromo (dureza superficial mínima 1000 Vickers).
- Eje: Acero inoxidable AISI–304
- Estator: perbunan N

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2.4 BOMBA DE TORNILLO EXCÉNTRICO PARA FANGOS

Servicio: Fango deshidratado a almacenamiento.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Sequedad del fango (%):
- Velocidad de trabajo (r.p.m.):
- Caudal a la velocidad de trabajo (m^3/h):
- Presión en las condiciones de trabajo (bar):
- Paso del tornillo (mm):
- Excentricidad del tornillo (mm):
- Sección del tornillo (mm):
- Dimensiones aspiración (mm):
- Dimensiones impulsión (mm):
- Tipo de cierre: empaquetadura
- Detector funcionamiento en vacío.
- Incluido variador mecánico.
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Rotor: Acero de herramientas templado (mínimo F–1140), con tratamiento superficial de cromo (dureza superficial mínima 1000 Vickers).
- Eje: Acero inoxidable AISI–304
- Estator: perbunan N

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2.5 BOMBA DE TORNILLO EXCÉNTRICO PARA POLIELECTROLITO

Servicio: Dosificación en deshidratación.

Características:

- Marca:

- Modelo:
- Concentración de polielectrolito (%):
- Caudal (m^3/h a r.p.m.):
- Presión (bar a m^3/h):
- Paso del tornillo (mm):
- Excentricidad del tornillo (mm):
- Sección del tornillo (mm):
- Velocidad (r.p.m.):
- Dimensiones aspiración (mm):
- Dimensiones impulsión (mm):
- Tipo de cierre: empaquetadura
- Detector funcionamiento en vacío.
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ :
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):

- Factor de servicio:

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Rotor: Acero inoxidable AISI–316
- Eje: Acero inoxidable AISI–316
- Estator: hypalon

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2.6 BOMBA DE EXTRACCIÓN DE ARENAS

Servicio: Puente desarenador.

Características:

- Tipo: vertical. Parte hidráulica sumergida.
- Marca:
- Modelo:
- Caudal en el punto de trabajo (m^3/h):
- Altura en el punto de trabajo (m.c.a.):
- Tipo rodete: vortex
- Velocidad rodete (r.p.m.): máximo 1500 r.p.m.
- Paso de sólidos: mínimo 80 mm
- Dimensiones aspiración (mm):
- Dimensiones impulsión (mm):
- Distancia de las bridas de aspiración a placa base (mm):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Anillo de desgaste: Acero inoxidable AISI–420 tratado (mínima dureza: 420 Vickers).
- Rodete: Acero inoxidable AISI–420 tratado (mínima dureza: 420 Vickers).
- Eje: Acero no aleado para temple F–1140
- Camisa del eje: Acero inoxidable AISI–420

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.2.7 GRUPO HIDRONEUMÁTICO DE PRESIÓN

Servicio: Agua industrial.

Características:

- Tipo bomba: centrífuga multicelular.
- Marca:
- Modelo:
- Caudal (m^3/h):
- Altura (m.c.a.):
- Tipo rodete: cerrado
- Velocidad rodete (r.p.m.):
- Diámetro de aspiración (mm):
- Diámetro de impulsión (mm):
- Incluida bancada y acoplamiento.
- Cierre mecánico.

- Depósito:
    - Capacidad (l):
    - Presión de trabajo (kg/cm²):
    - Presión de prueba (kg/cm²):
    - Presión de arranque de bombas (kg/cm²):
    - Presión de paro de bombas (kg/cm²):
    - Inyectores para renovación automática de aire:
    - Presostatos para marcha y parada automática.
    - Manómetros.
    - Niveles indicadores.
    - Incluye cuadro eléctrico de mando y protección del equipo.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Placa de anclaje: Fundición gris
- Rodete y anillo de desgaste: bronce
- Cuerpo, celdas intermedias y difusores: Fundición gris
- Eje: Acero no aleado para temple y revenido (mínimo F–1140)

- Camisa del eje: bronce.

- Depósito: chapa de acero galvanizado en caliente

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.3 MANIPULADORES DE SÓLIDOS

2.3.1 CINTA TRANSPORTADORA

Servicio: Retirada de residuos sólidos en desbaste y deshidratación.

Características:

- Tipo: horizontal fija o inclinada.

- Marca:

- Modelo:

- Banda lisa en artesa.

- Estructura de perfiles laminados.

- Longitud cinta (m):

- Anchura de banda (mm):

- Velocidad avance de la cinta (m/min):

- Rasqueta limpieza de banda.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor (%):

- Cos φ:

- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio mínimo: 1.5
- Acoplamiento: poleas y correas.

Materiales:

- Estructura: Acero S275JR, pintado.
- Banda: Poliester recubierto de caucho.

Acabados:

- Estructura: zona no sumergida.

2.3.2 TORNILLO TRANSPORTADOR Y COMPACTADOR DE RESIDUOS

Servicio: Transporte y compactación de residuos del desbaste.

Características:

- Tipo: de tornillo sin eje.
- Marca:
- Modelo:
- Diámetro tornillo (mm):
- Paso (mm):
- Longitud (mm):
- Sección hélice (mm2):

- Velocidad tornillo (r.p.m.):
- Sección semicircular, con tapas desmontables.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Tornillo sin fin: Acero inoxidable AISI–304
- Tolvas alimentación: Acero inoxidable AISI–304
- Camisa y bastidor: Acero inoxidable AISI–304
- Canal: Acero inoxidable AISI–304
- Obturador: Acero inoxidable AISI–304
- Conducto evacuación: Acero inoxidable AISI–304
- Se deberá ofertar protección adecuada entre el tornillo sin fin y la cama del canal tipo PE 1000

2.3.3 CLASIFICADOR DE ARENA DE RASTRILLO ALTERNATIVO

Servicio: Desarenador.
Características:

- Marca:
- Modelo:
- Inclinación:
- Anchura total (mm):
- Separación entre rasquetas (mm):
- Número de rasquetas:
- Longitud total (mm):
- Número de ciclos por minuto:

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Estructura: AISI 304.
- Rasquetas: AISI 304
- Volante de inercia: Acero S275JR, pintado.
- Casquillos: bronce.
- Engranaje: acero endurecido.

Acabados:

- Estructura, rasquetas y volante de inercia: zona no sumergida.

2.3.4 CLASIFICADOR DE ARENA DE TORNILLO

Servicio: Desarenador.
Características:

- Marca:
- Modelo:
- Inclinación:
- Diámetro total (mm):
- Capacidad hidráulica (m3/h):
- Longitud total (mm):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:

- Marca:
- Potencia (kW):
- Velocidad salida (r.p.m.):
- Factor de servicio:

Materiales:

- Estructura: AISI 304.
- Rotor: AISI 304
- Estator: AISI 304.
- Protección camisa: Deberá ofertarse una protección adecuada, para evitar el desbaste de estator.

Acabados:

- Todas las partes metálicas deben ser de acero inoxidable.

2.3.5 DESNATADOR

Servicio: Separación de grasas y flotantes del agua en el pretratamiento.

Características:

- Tipo: barredor de cadenas y rasquetas.
- Marca:
- Modelo:
- Chasis de perfiles metálicos.
- Cadenas para arrastre del conjunto de rasquetas.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Chasis / estructura, elementos metálicos: Acero inoxidable AISI–304
- Cadenas: Acero inoxidable AISI–304
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Rascador: neopreno

Acabados:

- Chasis / estructura, elementos metálicos: inoxidable

2.3.6 CUCHARA BIVALVA

Servicio: Extracción de sólidos del pozo de gruesos de la obra de llegada.

Características:

- Tipo: anfibia.
- Marca:
- Modelo:
- Capacidad (litros):

- Peso (kg):
- Presión de trabajo (bar):
- Tiempo de cierre (s):
- Tiempo de apertura (s):

Accionamiento: electrohidráulico de doble efecto.

- Motor eléctrico:
    - Potencia nominal (kW):
    - Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Acero S275JR, pintado.

Acabados:

- Zona sumergida

2.3.7 TOLVA DE FANGO

Servicio: Almacenamiento de fango deshidratado.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Capacidad (m^3):
- Forma:
- Dimensiones:
- Altura a boca de descarga (m):
- Espesor de chapa (mm):

- Incluida cubierta.

- Descarga con compuerta de accionamiento automático.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Tolva: Acero S275JR, pintado

- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316

Acabados:

- Exterior de la tolva: zona no sumergida

- Interior de la tolva: zona sumergida

2.3.8 CONTENEDOR

Servicio: Recogida en pretratamiento.

Características:

- Marca:

- Modelo:

- Capacidad (m^3):

- Altura (m):

- Material:

- Espesor de chapa (mm):

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4 AIREADORES, SOPLANTES, DIFUSORES Y COMPRESORES

2.4.1 AIREADOR DE TURBINA SUPERFICIAL

Servicio: Reactor biológico.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Diámetro exterior turbina (mm):
- Distancia entre placa base y turbina (mm):
- Velocidades (r.p.m.):
- Aportes de oxígeno (kg O2/h, condiciones del ensayo):
- Potencias en el eje en los punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico: de dos velocidades

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidades (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):

- o Factor de servicio mínimo: 2

Materiales:

Turbina: Acero S275JR galvanizado en caliente.

2.4.2 AIREADOR DE ROTOR HORIZONTAL

Servicio: Reactor biológico.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Longitud útil (mm):
- Diámetro rotor (mm):
- Velocidad de rotación (r.p.m.):
- Inmersión teórica (mm):
- Aporte de oxígeno a inmersión teórica (kg / h):
- Inmersión máxima (mm):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco
  - o Marca:

- Potencia (kW):
- Velocidad salida (r.p.m.):
- Factor de servicio mínimo: 2

Materiales:

- Rotor:
- Paletas:

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4.3 AIREADOR DE TURBINA SUMERGIDA

Servicio: Reactor biológico.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Diámetro exterior (mm):
- Sistema de inyección de aire:
- Máxima profundidad de trabajo (m):
- Velocidad impulsor (r.p.m.):
- Aporte de oxígeno (kg O2/h, condiciones del ensayo):
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):
- Caudal de aire inyectado o aspirado (Nm3/h):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidades (r.p.m.):

Materiales:

- Cuerpo motor: Fundición gris GG–25
- Impulsor y distribuidor: Acero inoxidable AISI–304
- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Juntas mecánicas dobles.
- Tubería de aspiración:

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4.4 DIFUSORES PARA AIREACIÓN

Servicio: Desemulsionado de grasas en el desarenador y aireación tratamiento biológico.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo:
- Tamaño de burbuja: Gruesa o media en desarenador y fina en el biológico.
- Peso del difusor (Kg):
- Dimensiones del difusor (mm):

- Tipo de conexión:
- Temperatura máxima del aire (ºC):
- Sistema antirretorno:
- Conexiónes y abrazaderas.
- Presión mínima de apertura de la membrana (Nm3/h):
- Flujo de aire por difusor (Nm3/h):
- Densidad de difusores (Difusores/m2):
- Capacidad de oxigenación en agua pura (Kg O2/Kwh):

Materiales:

- Cuerpo: PVC
- Membrana: EPDM
- Bajantes de aire a las parrillas de difusores y Tornillería: AISI 316 L
- Tuberías sumergidas en el agua: PVC o AISI 316 L

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4.5 SOPLANTES

Servicio: Desemulsionado de grasas en el desarenador y aireación tratamiento biológico.

Características:

- Tipo: émbolos rotativos trilobular.
- Marca:
- Modelo:

- Caudal de aire (Nm^3/h):
- Presión (bar):
- Incremento de la temperatura de impulsión (ºC):
- Velocidad (r.p.m.): < 3000 r.p.m.
- Filtro silenciador aspiración.
- Bastidor.
- Manguito elástico de conexión y abrazaderas.
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):
- Exento de aceite.
- Cabina de insonorización con ventilación forzada. La alimentación eléctrica del ventilador será independiente de la soplante.

Accionamiento:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidades (r.p.m.):
- Acoplamiento:

Materiales:

- Carcasa: Fundición gris GG–20
- Émbolos rotativos: Acero no aleado para temple y revenido (mínimo F–1140)
- Engranajes: Acero aleado para cementar (mínimo F–1516)
- Eje: Acero no aleado para temple y revenido (mínimo F–1140)

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4.6 CONTACTOR BIOLÓGICO ROTATIVO (CBR)

Servicio: Tratamiento biológico.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Tipología: Tambor con paquetes de paneles en forma de sector circular perpendiculares al eje. Cubierta exterior dotada de aperturas laterales y superiores.
- Diámetro exterior paneles (m):
- Longitud del eje (m):
- Separación entre paneles (mm):
- Superficie total de contacto (m2):
- Velocidad de giro del tambor (r.p.m.):
- Sumergencia (% del diámetro exterior):

Accionamiento eléctrico:

- Motor alineado con el eje central mediante ensamblador y reductor epicicloidal.
- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Placas soporte:
- Cubierta:
- Eje:
- Tornillería de fijación de los paneles: AISI-316

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4.7 GRUPO COMPRESOR DE AIRE

Servicio: Aire industrial.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Caudal (l/min):
- Presión de trabajo (bar):
- Velocidad (r.p.m.):
- Temperatura salida de aire (ºC):
- Temperatura ambiente máxima admisible (ºC):
- Volumen calderín (l):
- Incluidos valvulería y accesorios.
- Dimensiones grupo (mm x mm x mm):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidades (r.p.m.):

Materiales:

Según estándar del fabricante.

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.4.8 VENTILADOR/EXTRACTOR

Servicio: Interior de edificios.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Obturador tipo persiana.
- Rejilla de protección.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidades (r.p.m.):

Materiales:

- Hélice: aluminio anodizado.

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.5 SEPARACIÓN MECÁNICA SÓLIDO–LÍQUIDO

2.5.1 REJA LIMPIEZA MANUAL PREDESBASTE

Servicio: Separación de sólidos en el pozo de gruesos.

Características:

- Tipo: vertical recta.
- Marca:
- Modelo:
- Luz de paso (mm): 80 mm
- Espesor de los barrotes (mm):
- Anchura reja (mm):
- Altura reja (mm):
- Forma del barrote:
- Sección del barrote (mm x mm):

Materiales:

Acero inoxidable AISI–304

2.5.2 REJA LIMPIEZA MANUAL DESBASTE

Servicio: Separación de sólidos en canal de by–pass del desbaste.

Características:

- Tipo: vertical inclinada.

- Marca:
- Modelo:
- Luz de paso (mm): 15 mm
- Espesor de los barrotes (mm):
- Anchura reja (mm):
- Altura reja (mm):
- Incluido rastrillo de limpieza
- Forma del barrote:
- Sección del barrote (mm x mm):

Materiales:

- Acero inoxidable AISI–304
- Rastrillo: aluminio anodizado.

2.5.3 REJA LIMPIEZA AUTOMÁTICA

Servicio: Separación de sólidos gruesos en el desbaste.

Características:

- Tipo: Recta inclinada. Limpieza frontal.
- Marca:
- Modelo:
- Luz de paso (mm): 30 mm
- Angulo sobre la horizontal:
- Espesor de los barrotes (mm):
- Forma del barrote:

- Sección del barrote (mm x mm):
- Dimensiones del canal:
- Anchura reja (mm):
- Altura reja (mm):
- Altura descarga (mm):
- Limitador de par de doble contacto: uno de alarma y otro de parada y alarma.
- Final de carrera para que las paradas habituales se produzcan con el peine fuera del agua.
- Peine de limpieza accionado mediante cadenas y dotado de un sistema antirretorno para evitar caídas por fallo eléctrico.
- Funcionamiento automático mediante doble circuito: por diferencia de nivel aguas arriba y aguas abajo y por temporización.
- La limpieza del peine se hará de forma que se evite el retorno de residuos al agua.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Estructura: Acero inoxidable AISI–304
- Barrotes y peine: Acero inoxidable AISI–304
- Cadenas y ejes: Acero inoxidable AISI–304

Acabados:

- Estructura: zona no sumergida.

2.5.4 TAMIZ ROTATIVO

Servicio: Separación de sólidos finos en el desbaste.

Características:

- Tipo: de tambor.
- Marca:
- Modelo:
- Luz de paso (mm): 3 mm
- Diámetro (mm):
- Longitud tambor (mm):
- Espesor tambor (mm):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Estructura y tambor: Acero inoxidable AISI–304

2.5.5 TAMIZ AUTOLIMPIANTE

Servicio: Separación de sólidos finos en el desbaste.

Características:

- Tipo: de escalones o de arrastre.

- Marca:
- Modelo:
- Luz de paso (mm): 3 mm
- Anchura (mm):
- Espesor de láminas (mm):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

- Laminas filtrantes: Acero inoxidable AISI–304 ó A.B.S.
- Estructura: Acero inoxidable AISI–304

2.5.6 PUENTE DECANTADOR CIRCULAR

Servicio: Arrastre de fangos y flotantes en decantación secundaria

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Pasarela radial con barandillas laterales.
- Ancho útil pasarela (m): 1 m
- Longitud pasarela (m):
- Entramado metálico tipo tramex en la pasarela:

- Campana deflectora colocada concéntricamente en el pivote central.
- Diámetro campana (m):
- Altura campana (m):
- Rasquetas de fondo con posibilidad de ajuste.
- Número de rasquetas:
- Rasquetas de superficie: de altura regulable. Rasqueta única.
- Tolva recogida flotantes: Ancho (mm) / Longitud (mm):
- Mecanismo de limpieza del canal de recogida del efluente.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco

Marca:

Potencia (kW):

Velocidad salida (r.p.m.):

Factor de servicio mínimo: 2

Materiales:

- Estructura pasarela: Acero S275JR, pintado
- Campana deflectora: Acero S275JR galvanizado en caliente
- Tramex: Acero S275JR galvanizado en caliente

- Soporte rasquetas: Acero S275JR galvanizado en caliente
- Rasquetas de superficie: Acero S275JR galvanizado en caliente
- Rasquetas de fondo: Acero S275JR galvanizado en caliente, terminadas en banda de neopreno
- Ruedas: Material Plástico resistente a la abrasión
- Vertedero: aluminio anodizado o AISI – 316 L
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Trampa de flotantes: AISI – 316 L

Acabados:

- Pasarela: zona no sumergida.

2.5.7 PUENTE DESARENADOR

Servicio: Eliminación de arenas y arrastre de grasas en el pretratamiento.

Características:

- Tipo: longitudinal aireado.
- Marca:
- Modelo:
- Longitud del puente (m):
- Ancho útil del puente (m): 1 m.
- Estructura metálica perfiles laminados.
- Piso del puente con rejilla tramex.
- Barandilla a ambos lados del puente.
- Rasquetas de superficie para el arrastre de flotantes, con doble posición: subida y bajada.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio mínimo: 2

Materiales:

- Puente: Acero S275JR, pintado
- Tramex: Acero S275JR galvanizado en caliente
- Rasquetas flotantes: PVC flexible
- Ruedas: Acero F-114
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316

Acabados:

Puente: zona no sumergida

2.5.8 MECANISMO ESPESADOR DE FANGOS

Servicio: Arrastre de fangos en espesamiento.

Características:

- Tipo: dinámico por gravedad.

- Marca:
- Modelo:
- Número de rasquetas de fondo:
- Dimensiones rasquetas de fondo:
- Número de peines o piquetas:
- Diámetro tubo central soporte (mm):
- Limitador de par.
- Par nominal (kg. m):
- Mecanismo manual de elevación de rasquetas de fondo (según diámetro).
- Diámetro del cilindro de alimentación (mm):
- Altura del cilindro de alimentación (mm):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):
- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor: de eje hueco
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio mínimo: 2

- Limitador de par de doble contacto: alarma y parada con alarma

Materiales:

- Tubo central, soporte brazos soportes de las rasquetas, peine del espesador, cilindro de alimentación: Acero S275JR galvanizado en caliente.

- Rasquetas de fondo: Acero S275JR galvanizado en caliente

- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316

2.5.9 FILTRO BANDA

Servicio: deshidratación de fangos.

Características:

- Marca:

- Modelo:

- Ancho de banda (m):

- Concentración fango de entrada (%):

- Sequedad fango de salida (%):

- Capacidad nominal (m^3/h):

- Dimensiones:

- Peso (Tm):

- Consumo de agua (m^3/h):

- Número de rodillos en la etapa de pre–presión

- Número de rodillos en la etapa de alta presión

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):
- Reductor:
    - Marca:
    - Potencia (kW):
    - Velocidad salida (r.p.m.):
    - Factor de servicio:

Materiales:

- Estructura: Acero inoxidable AISI–304
- Depósito reactor y mezclador: Acero inoxidable AISI–304
- Rodillos del filtro: Acero inoxidable AISI–304 y engomados.
- Caja de entrada: Acero inoxidable AISI–304
- Rociadores de lavado: Acero inoxidable AISI–304
- Bandejas de recogida de filtrantes: Acero inoxidable AISI–304
- Banda: poliéster
- Rasquetas retirada de tortas: poliuretano
- Faldones protección lateral: PVC

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.5.10 CENTRÍFUGA

Servicio: deshidratación de fangos.

Características:

- Tipo: de camisa maciza
- Marca:
- Modelo:
- Concentración fango de entrada (%):
- Sequedad fango de salida (%):
- Caudal másico máximo (kg MS/h)
- Velocidad máxima de giro del tambor (r.p.m.):
- Número “g” a velocidad máxima:
- Rango velocidad diferencial (r.p.m.):
- Longitud parte cilíndrica (mm):
- Longitud parte cónica (mm):
- Diámetro del tambor (mm):
- Ángulo de la parte cónica (°):
- Peso total (Tm):
- Consumo de agua para limpieza (m^3/h):
- Duración del ciclo de lavado:
- Potencia en el eje en el punto de trabajo (kW):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidades (r.p.m.):
- Acoplamiento motor–rotor:
- Accionamiento diferencial tornillo sinfín:

Materiales:

- Tornillo sinfín y tambor: AISI–316 L + protección contra la abrasión en el tornillo.
- Tapa: Acero inoxidable

Acabados:

- Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.5.11 FILTRO AUTOLIMPIABLE

Servicio: agua industrial.

Características:

- Tipo: limpieza a contracorriente
- Marca:
- Modelo:
- Caudal nominal (m^3/h):
- Dimensiones (mm):
- Luz de malla (mm):

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal en el eje del motor (kW):

- Rendimiento del motor (%):
- Cos φ:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

Cuerpo: chapa de acero inoxidable.

2.6 ÓRGANOS DE CIERRE

2.6.1 COMPUERTA CANAL

Servicio: Aislamiento de circuitos con altura de agua inferior a la altura de compuerta.

Características:

- Tipo: manual de estanqueidad a tres lados.
- Marca:
- Modelo:
- Ancho (mm):
- Alto (mm):
- Husillo ascendente con protector.
- Apriete por cuña.
- Doble obturación.
- Espesor de chapa (mm).

Accionamiento: manual con volante.

Materiales:

- Marco guía: Acero inoxidable AISI–316 L
- Chapa tablero: Acero inoxidable AISI–316 L

- Husillo: Acero inoxidable AISI–304
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Protector del husillo: Acero inoxidable
- Volante: Fundición gris GG–20
- Obturación doble: metal–metal y perfil especial hueco (“nota musical”) de EPDM
- Cuñas de apriete: bronce.

Acabados:

Zona sumergida.

2.6.2 COMPUERTA MURAL

Servicio: Aislamiento de circuitos con altura de agua superior a la altura de compuerta.

Características:

- Tipo: manual de estanqueidad a cuatro lados.
- Marca:
- Modelo:
- Ancho (mm):
- Alto (mm):
- Husillo ascendente con protector.
- Apriete por cuña.
- Doble obturación.
- Espesor de chapa (mm):

Accionamiento: manual con volante.

Materiales:

- Marco guía: Acero inoxidable AISI–316 L
- Chapa tablero: Acero inoxidable AISI–316 L
- Husillo: Acero inoxidable AISI–304
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Protector del husillo: Acero inoxidable
- Volante: Fundición gris GG–20
- Obturación doble: metal–metal y perfil especial hueco (“nota musical”) de EPDM
- Cuñas de apriete: bronce

Acabados:

Zona sumergida.

2.6.3 VÁLVULA DE COMPUERTA

Servicio: Agua y fangos.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Diámetro (DN):
- Presión (PN):
- Cierre elástico.

Accionamiento: manual con volante.

Materiales:

- Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG–50
- Compuerta: Fundición nodular GGG–50 con recubrimiento de caucho vulcanizado.

- Eje: Acero inoxidable AISI–420.
- Volante: Fundición nodular GGG–50
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.6.4 VÁLVULA DE RETENCIÓN DE BOLA

Servicio: Línea de fangos.

Características:

- Tipo: de bola.
- Marca:
- Modelo:
- Diámetro (DN):
- Presión (PN):

Materiales:

- Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG–40
- Bola: Aluminio
- Recubrimiento bola: nitrilo

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.6.5 VÁLVULA DE CLAPETA

Servicio: Línea de agua.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Diámetro (DN):
- Presión (PN):

Materiales:

- Si DN ≤ 50, íntegramente en bronce.
- Si DN > 50
- Cuerpo y clapeta: Fundición gris GG–25
- Asentamiento: bronce
- Eje: Acero inoxidable martensítico

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.6.6 VÁLVULA DE MARIPOSA

Servicio: Circuito de aire.

Características:

- Tipo: wafer de anillo envolvente.
- Marca:
- Modelo:
- Diámetro (DN):
- Presión (PN):

- Temperatura máxima (ºC):

Accionamiento: manual con palanca.

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Mariposa: Acero inoxidable AISI–304
- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Anillo: EPDM

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.7 VARIOS

2.7.1 POLIPASTO MANUAL

Servicio: Izado de equipos.

Características:

- Tipo: viga carril.
- Marca:
- Modelo:
- Capacidad nominal (kg):
- Recorrido máximo de gancho (m):
- Perfil de rodadura:
- Incluye estructura soporte y viga carril

Accionamiento: cadena y poleas.

Materiales:

Según estándar del fabricante,.

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.7.2 POLIPASTO ELÉCTRICO

Servicio: Izado de equipos.

Características:

- Tipo: viga carril.
- Marca:
- Modelo:
- Capacidad nominal (kg):
- Capacidad de carga:
- Velocidad de elevación (m/min):
- Velocidad de traslación (m/min):
- Recorrido máximo de gancho (m):
- Perfil de rodadura:
- Finales de carrera en los cuatro movimientos.
- Incluye estructura soporte y viga carril

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal del motor de elevación (kW):
- Potencia nominal del motor de traslación (kW):

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

2.7.3 UNIDAD PREPARADORA DE POLIELECTROLITO

Servicio: Deshidratación de fangos.

Características:

- Tipo: unidad compacta.
- Marca:
- Modelo:
- Dosificador de poli en polvo: tornillo + motovariador
- Caudal dosificador (l/h):
- Tolva de alimentación con tapa abisagrada.
- Depósito con tres compartimentos y tapas: tres etapas de mezclado.
- Dos electroagitadores.
- Armario de control.

Accionamiento eléctrico:

- Potencia nominal (kW):
- Rendimiento conjunto (%):
- Cos φ total:
- Velocidad (r.p.m.):

Materiales:

Acero inoxidable AISI–316

Acabados:

Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

3.1 EQUIPOS DE MEDIDA

3.1.1 MEDIDOR DE CAUDAL ULTRASÓNICO

Servicio: Agua bruta y tratada.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Rango (mm):
- Sensor:
    - Alcance medida (mm):
    - Temperatura de trabajo (°C):
    - Protección: IP–65 mínimo
    - Compensación automática de temperatura.
- Transmisor:
    - Tensión alimentación (V):
    - Temperatura de trabajo (°C):
    - Señal de salida: 4–20 mA
    - Precisión (%):
    - Protección: IP–55 mínimo

3.1.2 MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO

Servicio: Tubería.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Escala de medida:
- Precisión (%):
- Conductividad mínima admisible: 5 µS/cm
- Diámetro conexión (DN)
- Presión conexión (PN):
- Señal de salida: 4–20 mA
- Tensión de alimentación (V):
- Protección: IP–65 mínimo

3.1.3 MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO

Servicio: Reactor biológico.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo:
- Transmisor:
    - Modelo:
    - Rango de medida (mg/l):

    - Precisión sobre rango de medida (%):
    - Tensión de alimentación (V):
    - Salida: 4–20 mA
    - Distancia máxima de transmisión (tipo de cable):
    - Incluye indicador digital.
- Sensor:
    - Modelo:
    - Rango de temperatura de operación (ºC):
    - Límite máximo de velocidad del fluido (m/s):

3.1.4 MEDIDOR DE PH

Servicio: Agua bruta.

Características:

- Marca:
- Sensor:
    - Modelo:
    - Compensación automática de temperatura.
- Transmisor:
    - Modelo:
    - Rango (pH): 0–14
    - Precisión (%):
    - Señal de salida: 4–20 mA

- Tensión de alimentación (V):

3.1.5 MEDIDOR DE NIVEL

Servicio: Regulación de nivel pozos de bombeo.

Características:

- Tipo: boya con interruptor de mercurio.
- Marca:
- Modelo:
- Material: polipropileno

3.1.6 MEDIDOR DE TEMPERATURA

Servicio: Agua bruta.
Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo:
- Transmisor:
    - Modelo:
    - Rango de medida (ºC):
    - Precisión sobre rango de medida (%):
    - Tensión de alimentación (V):
    - Salida: 4–20 mA
    - Distancia máxima de transmisión (tipo de cable):
    - Incluye indicador digital.

- Sensor:
    - Modelo:
    - Rango de temperatura de operación (ºC):
    - Límite máximo de velocidad del fluido (m/s):

3.2 VARIADOR DE FRECUENCIA

Servicio: Varios

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Grado de protección IP54
- Temperatura de operación 50º C temperatura ambiente a plena carga
- Bobinas de choque para supresión de armónicos y perturbaciones de red.
- Filtros RFI
- Fusibles ultra-rápidos a entrada (> 90 Kw)
- Filtros DvDt en la salida
- Visualización Alfanumérica en español
- PLC interno con Software de programación abierto al usuario VISTA entorno Windows.
- Puertos de entrada y salida de fibra óptica.
- 3 años de Garantía
- Servicio Asistencia Técnica 24 Hr.

3.3 ARRANCADORES ELECTRÓNICOS DIGITALES

Servicio: Motores existentes en la EDAR.

Características:

- Marca:
- Modelo:
- Grado de protección IP20
- Temperatura de operación 45º C temperatura ambiente a plena carga
- Control de tensión de las tres fases.
- Protecciones motor:
    - Secuencia de fases en la entrada
    - Alta tensión en la entrada
    - Baja tensión en la entrada
    - Rotor bloqueado
    - Sobrecarga motor (modelo térmico electrónico)
    - Subcarga
    - Desequilibrio de fases mayor del 40 %
    - Corriente Shearpin
- Visualización Alfanumérica en español
- Comunicaciones Serie RS232/RS485
- Registros estadísticos:
    - 5 últimos fallos
    - Nº de arranques totales y parciales
    - Nº de horas funcionamiento totales y parciales

- Control golpe de Ariete
- Visualización de Cos φ motor, Kw y V
- Entradas / Salidas Analógicas y Digitales
- Par eje motor
- Cambio de sentido de giro a velocidad lenta
- Servicio asistencia técnica 24 hr

3.4 CONTROL

3.4.1 AUTÓMATA PROGRAMABLE

Servicio: adquisición de datos y soporte de la lógica programada.

Características:

- Tipo: modular
- Marca:
- Modelo:
- Nº E/S digitales (+ posibilidad de expansión):
- Nº E/S analógicas (+ posibilidad de expansión):
- Capacidad de almacenamiento (Kbytes):
- Velocidad de las E/S:
- Lenguajes de programación:
- Protocolo de comunicaciones:
- Las entradas digitales serán optoaisladas.
- Las salidas digitales se llevarán a relés separadores, con contactos libre de potencial.

3.4.2 ORDENADOR

Servicio: Monitorización de la información procedente de los autómatas, telecontrol y gestión de la planta desde el centro de control.

Características:

- Tipo: PC.
- Marca:...(de reconocido prestigio)..... o equivalente.
- Modelo:
- Microprocesador: de 32 bits de última generación.
- Placa madre: con bus PCI, optimización de energía y memoria caché externa.
- 2 puertos serie
- 2 puertos paralelo como mínimo
- Memoria RAM: mínimo 8 Mb (de 72 contactos) y con paridad
- Disco duro: mínimo 850 Mbytes (controladora PCI)
- Tarjeta gráfica PCI, SVGA 1Mb de RAM
- Tarjeta de red local de autómatas.
- Disquetera 3½ alta densidad
- Teclado mecánico de 102 teclas
- Ratón con almohadilla
- Monitor de 17” con 0.28 pitch como mínimo, alta frecuencia de refresco a la resolución de trabajo (mínimo 72 Hz) sin entrelazar. Marca de reconocido prestigio.

3.4.3 IMPRESORA DE ALARMAS

Servicio: Centro de control.

Características:

- Tipo: matricial de 24 agujas.
- Marca:
- Modelo:
- Alimentación de papel continuo.

3.4.4 IMPRESORA PARA INFORMES Y GESTIÓN

Servicio: Centro de control.

Características:

- Tipo: laser o inyección de tinta a 300x300 ppp
- Marca:
- Modelo:
- Memoria buffer:
- Fuentes escalables.
- Bandeja para 100 hojas.
- 1 puerto para comunicación paralelo.

4 PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

4.1 ALTA TENSIÓN

4.1.1 CONDUCTOR LÍNEA AÉREA

Servicio: Alimentación alta tensión hasta centro de transformación.

Características:

- Tipo: Aluminio – acero (según norma UNE 21018).
- Marca:
- Modelo:

- Sección total (mm²):
- Sección Aluminio (mm²):
- Sección Acero (mm²):
- Intensidad máxima admisible (A):
- Caída de tensión (V/km):
- Equivalente en cobre (mm²):
- Composición (número de alambres de aluminio y de acero):
- Peso (kg /m):
- Diámetro (mm):
- Carga de rotura (kg):
- Modulo de elasticidad (kg/mm²):
- Coeficiente de dilatación lineal (ºC):

4.1.2 APOYO

Servicio: Línea aérea en alta tensión.

Características:

- Tipo: Alineación, ángulo, fin de línea o especial
- Marca:
- Modelo:
- Altura útil (m):
- Altura total (m):
- Esfuerzo útil horizontal (kg):
- Tipo cruceta:

- Volumen cimentación (m^3):

Materiales:

Perfil acero, soldados y galvanizados en caliente.

4.1.3 AUTOVÁLVULAS

Servicio: Protección de las instalaciones contra descargas tipo rayo.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo:
- Corriente asignada de descarga (A):
- Tensión asignada y tensión máxima de servicio (kV):
- Tensión de servicio continuo (para los de oxido metálico) (kV):
- Margen de protección:

4.1.4 CONDUCTOR LÍNEA SUBTERRÁNEA

Servicio: Acometida a centro de transformación.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo:
- Sección (mm^2): Normalizada
- Conductor: alambres de aluminio homogéneo cableados, clase 2
- Aislamiento: Polietileno reticulado o etileno propileno

- Cubierta: PVC, color rojo
- Pantallas: Conductores de cobre de sección mínima 16 mm²
- Intensidad máxima admisible (A):
- Peso (kg/m):
- Radio de curvatura mínimo (mm):
- Capacidad eléctrica (µ F/km):
- Reactancia (Ω/km):
- Caída de tensión entre fases (V/A km) (Según Cos φ):

4.1.5 CELDA DE LLEGADA

Servicio: Centro de transformación.

Características:

- Tipo: modular prefabricada (Según AEN/CTN-207)
- Marca:
- Modelo:
- Dimensiones:
- Seccionador:
    - Marca:
    - Tipo: (Según Norma AEN/CTN-207)
    - Modelo:
    - Tensión nominal de servicio (kV):
    - Intensidad nominal (A):
    - Intensidad admisible durante 1 seg. (A):

    - Tensión asignada de aislamiento (kV):
    - Tensión prueba a 50 Hz/1 min (kV):
    - Tensión prueba tipo rayo (kV cresta):
    - Mando manual:

- Interruptor en carga:
    - Marca:
    - Tipo: (Según AEN/CTN 207)
    - Intensidad nominal (A):
    - Tensión de prueba a 50 Hz/1 min. (kV):
    - Tensión de prueba tipo rayo (kV cresta):
    - Tensión asignada de aislamiento(kV):
    - Intensidad admisible durante 1 seg. (A):
- Seccionador p.a.t.:
- Dispositivo de presencia de tensión.
- Resistencia de calefacción.

4.1.6 CELDA DE REMONTE

Servicio: Centro de transformación.

Características:

- Tipo: modular prefabricada (Según Norma AEN/CTN 207)
- Marca:
- Modelo:

- Dimensiones:
- Dispositivo de presencia de tensión.
- Resistencia de calefacción.

4.1.7 CELDA DE PROTECCIÓN GENERAL

Servicio: Centro de transformación.

Características:

- Tipo: modular prefabricada (Según AEN/CTN 207)
- Marca:
- Modelo:
- Dimensiones:
- Interruptor automático:
    - Marca:
    - Tipo: (Según AEN/CTN 207)
    - Modelo:
    - Intensidad nominal (A):
    - Tensión nominal (kV):
    - Tensión de prueba a 50 Hz/1 min. (kV):
    - Tensión de prueba tipo rayo (kV cresta):
    - Poder de corte (kA):
- Seccionador de puesta a tierra.
- Dispositivo de presencia de tensión.

- Resistencia de calefacción.

4.1.8 CELDA DE MEDIDA

Servicio: Centro de transformación.

Características:

- Tipo: modular prefabricada (Según AEN/CTN 207)
- Marca:
- Modelo:
- Dimensiones:
- Transformadores de tensión (número y características):
- Transformadores de intensidad (número y características):
- Pletina de puesta a tierra.
- Contadores (número y características):
- Reloj conmutador:
- Regleta de verificación.

4.1.9 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Servicio: Centro de transformación.

Características:

- Tipo: Trifásico
- Marca:
- Modelo:
- Potencia (kVA):
- Tipo de aislamiento: En baño de aceite

- Devanados: Cobre
- Refrigeración: Natural
- Servicio: Interior si P ≥ 250 kVA
- Grupo de conexión: Dyn 11
- Frecuencia: 50 Hz
- Relación de Transformación:
- Tensión de cortocircuito (%):
- Perdidas en vacío (W):
- Perdidas en cobre (W):
- Regulación de tensión (%):
- Normas de obligado cumplimiento: AEN/CTN 207
- Accesorios:
    - Relé Buchholz.
    - Conmutador sobre–etapa.
    - Ruedas para transportes.
    - Indicador de nivel de aceite.
    - Termómetro de esfera con contacto.
    - Válvula de vaciado y toma de muestra.
    - Batería de condensadores para corrección de consumos en vacío del transformador.
    - BAJA TENSIÓN

4.1.10 CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Servicio: Centro de transformación.

Características:

- Tipo: Batería de condensadores autorregulables.
- Marca:
- Modelo:
- Potencia total (kVAr):
- Escalones (kVAr):
- Regulación de capacidad.
- Pilotos de señalización.

4.1.11 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL

Servicio: Distribución y protección en baja tensión.

Características:

- Tipo: Armario metálico autosoportable para servicio interior
- Marca:
- Modelo:
- Dimensiones:
- Espesor de chapa (mm):
- Tensión nominal de aislamiento:
    - Circuito principal: 1000 V (50 Hz)
    - Circuito auxiliar: 380 V (50 Hz)
- Intensidad de cortocircuito: 50 kA valor eficaz, 105 kA valor cresta

- Grado de protección: IP–549

Alimentación:

- Interruptor automático tetrapolar con protección magnetotérmica, enclavado con el de protección del transformador.
    - Intensidad nominal (A):
    - Intensidad de corte (kA):
- Tres transformadores de intensidad X/5 (A)
- Tres amperímetros 0 – X/5 (A)
- Un voltímetros escala 0 – 500 V con conmutador

Salidas a Cuadros de Control de Motores:

- Interruptor tetrapolar automático magnetotérmico.
    - Intensidad nominal (A):
    - Poder de corte (kA):

Salidas a Cuadros de alumbrado y otros:

- Interruptor tripolar automático magnetotérmico y diferencial.
    - Intensidad nominal (A):
    - Poder de corte (kA):

4.1.12 CUADRO DE CONTROL DE MOTORES

Servicio: Control zonal de motores.

Características:

- Tipo: Armario metálico autosoportable para servicio interior
- Marca:

- Modelo:
- Dimensiones:
- Espesor de chapa (mm):
- Tensión nominal de aislamiento:
    - Circuito principal: 1000 V (50 Hz)
    - Circuito auxiliar: 380 V (50 Hz)
- Intensidad de cortocircuito: 50 kA valor eficaz, 105 kA valor cresta
- Grado de protección: IP–549
- Interruptor automático tetrapolar, enclavado con su correspondiente en el Cuadro de Distribución General:
    - Protección magnetotérmica
    - Poder de corte (kA):
    - Intensidad nominal (A):
- Tres transformadores de intensidad X/5A
- Tres amperímetros 0 – X/5A
- Un transformador monofásico de tensión 380/110 V
- Un voltímetro 0 – 500 V

Salida a motores hasta 7,5 kW con arranque directo.

- Interruptor automático diferencial.
- Interruptor magnetotérmico:
    - Poder de corte (kA):
    - Intensidad nominal (A):

- Contactor tripolar, bobina 220 (50 Hz).
- Bloque de tres relés, compensado y diferencial, con dispositivo especial contra marcha en monofásico.
- Dos contactores auxiliares, bobina 220 (50 Hz).
- Sobre frontal puerta se dispondrán los siguientes elementos:
    - Conmutador: 0 – Manual – Automático
    - Piloto marcha
    - Piloto parada
    - Etiqueta identificativa del motor

Salida a motores desde 7,5 kW con arrancador electrónico digital

- Interruptor automático diferencial.
- Interruptor magnetotérmico:
    - Poder de corte (kA)
    - Intensidad nominal (A)
- Arrancador electrónico digital.
- Transformador de intensidad con amperímetro
- Sobre frontal puerta se dispondrán los siguientes elementos:
    - Conmutador: 0 – Manual – Automático
    - Piloto marcha
    - Piloto parada
    - Etiqueta identificativa del motor

Salida a motores de cualquier potencia con variador de velocidad.

- Interruptor automático diferencial.
- Interruptor magnetotérmico:
    - Poder de corte (kA)
    - Intensidad nominal (A)
- Variador de velocidad.
- Transformador de intensidad con amperímetro
- Sobre frontal puerta se dispondrán los siguientes elementos:
    - Conmutador: 0 – Manual – Automático
    - Piloto marcha
    - Piloto parada
    - Etiqueta identificativa del motor

4.1.13 BANDEJA DE CANALIZACIÓN

Servicio: Conducción de cables.

Características:

- Tipo: PVC rígido
- Marca:
- Modelo
- Coeficiente de dilatación lineal (mm/ºC m):
- Resistencia de aislamiento (MΩ):
- Rigidez dieléctrica (kV/cm):
- Color:
- Comportamiento al fuego: autoextinguible y no propagador de llama.

- Temperatura de servicio (ºC):
- Protección contra daños mecánicos AEN/CTN 204
- Protección contra penetración AEN/CTN 204

4.1.14 CONDUCTOR

Servicio: Varios.

Características:

- Tipo: RV según AEN/CTN 211/SC 20
- Marca:
- Modelo
- Sección (mm²): Normalizada según Instrucción MI BT 014
- Tensión de aislamiento: 0,6/1 kV
- Tensión de prueba: 3,5 kV
- Intensidad admisible en régimen permanente (A):
- Peso (Kg/m)
- Radio de curvatura (mm)
- Caída de tensión entre fases (V/km):
- No usar secciones menores a:
    - 2,5 mm² en fuerza
    - 2,5 mm² en maniobra, señalización y 1,5 mm² para multipolares

4.1.15 TUBOS DE P.V.C.

Servicio: Conducción de cables.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo
- Rigidez dieléctrica (kV/cm):
- Resistencia aislamiento (MΩ):
- Resistencia al fuego: Autoextinguible.
- Grado de protección:
- Normativa: RBT/ AEN/CTN 204
- Nivel de aislamiento (kV):
- Peso (Kg/m):
- Color: negro

4.1.16 ALUMBRADO EXTERIOR

Servicio: Alumbrado de viales y espacios exteriores.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo
- Luminaria:
    - Potencia (W):
    - Tipo de lámpara:
        - Flujo (lúmenes):
        - Eficacia (lúmenes/watio):

        - Vida útil:
    - Tensión (V):
    - Arrancador
    - Material luminaria
- Tipo de soporte:
    - Resistencia mecánica:
    - Protección superficie:
        - Seguridad portezuela
        - Anclajes
        - Material

4.1.17 ALUMBRADO INTERIOR

Servicio: Edificios.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo
- Reflector:
- Portalámparas:
- Lámpara:
    - Potencia (W):
    - Tensión (V):

- o Arrancador
- o Dimensiones:

- Tipo de instalaciones:
- Protección:

4.1.18 ALUMBRADO EMERGENCIA

Servicio: Interior de edificios.

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Modelo
- Tiempo de carga (horas):
- Lámparas:
- Fusible de protección (A):
- Resistencia al fuego: autoextinguible
- Protección:
- Norma UNE 20392
- Potencia (w):
- Autonomía (minutos):
- Tensión: 220(V)
- Según s/fabricante

4.1.19 CABLE DE TIERRA

Servicio: Red de tierras

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Carga de rotura (Kg/mm²)
- Alargamiento de rotura (%):
- Secciones (mm²):
- Punto de fusión (°C):
- Densidad (Kg/dm³):
- Número de alambres:

Materiales:

Cobre electrolítico recocido

4.1.20 ELECTRODO DE TIERRA

Servicio: Red de tierras

Características:

- Tipo:
- Marca:
- Diámetro (mm):
- Longitud (m):
- Recomendaciones: UNESA RU 6501

Materiales:

Acero cobrizado con unión molecular

5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Además de lo especificado en el presente pliego de bases, se cumplirán todas las disposiciones, normas, reglamentos e instrucciones técnicas que resulten de obligado cumplimiento.