

## PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA (MADRID)

Tomo 3 de 8

Documento nº 1. Memoria y Anejos  
Anejos 15 al 23

Autor del proyecto:  
Pablo Hernández Lehmann  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, Julio de 2016

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA (MADRID)**

**DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS**

**MEMORIA**

**TOMO 1**

**ANEJOS**

1. Características principales
2. Estudio de alternativas
3. Geotecnia
4. Topografía
5. Cálculos de proceso
6. Cálculos hidráulicos
7. Cálculos estructurales
8. Cálculos eléctricos
9. Automatismos y control
10. Adecuación de las instalaciones de reactivos a la normativa ITC-APQ-6
11. Estudio de actuaciones de mejora adicionales
12. Estudio de Seguridad y Salud
13. Plan de obra
14. Relaciones del contratista con la Dirección de Obra
15. Control de calidad
16. Gestión de residuos
17. Protección contra incendios
18. Medidas de prevención y seguridad en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión
19. Señalización corporativa para instalaciones de Canal de Isabel II Gestión
20. Autorizaciones administrativas
21. Tramitación ambiental
22. Estudio de interferencias
23. Documentación a entregar por el Contratista

**TOMO 2**

**TOMO 3**

**DOCUMENTO Nº2. PLANOS**

**TOMOS 4-6**

**DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

- A) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales
- B) Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
  - B.1) Fichas Técnicas Particulares de Equipos Electromecánicos
  - B.2) Fichas Técnicas Particulares de Equipos Eléctricos
  - B.3) Fichas Técnicas Particulares de Equipos de Automatización y Control

**TOMO 7**

**DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuestos parciales
- Presupuestos generales

**TOMO 8**

**ANEJO Nº15**  
**CONTROL DE CALIDAD**





## ÍNDICE

<b>1 OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>2 ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>3 CONTROLES E INSPECCIONES DE EQUIPOS</b>	<b>3</b>
3.1 Control de equipos	3
3.1.1 Control de calidad para calderería y estructuras	3
3.1.2 Control de calidad para la construcción de tuberías	3
3.1.3 Control de calidad. Protección de superficies metálicas	5
3.1.4 Control de calidad bombas centrifugas	6
3.1.5 Control de calidad para tubería, accesorios y pequeño material	8
3.1.6 Control de calidad para válvulas	9
3.1.7 Control de calidad transformadores	11
3.1.8 Control de calidad cuadros eléctricos	11
3.1.9 Control de calidad motores	13
3.1.10 Control de calidad para instrumentos primarios de medida e instrumentación en general	14
3.2 Inspección de equipos	15
3.2.1 Tuberías de acero soldadas hasta 800 mm. 0 juntas de caucho natural o sintético	15
3.2.2 Tuberías de fundición dúctil	15
3.2.3 Tuberías de polietileno	16
3.2.4 Tuberías de P.V.C.	16
3.2.5 Válvulas de compuerta, retención y globo. Válvulas de seguridad	16
3.2.6 Válvulas de compuerta, globo o mariposa con accionamiento eléctrico o neumático	17

3.2.7 Bombas	17
3.2.8 Motores eléctricos	18
3.2.9 Cuadros eléctricos principales y cuadros secundarios	19
3.2.10 Paneles de control	20
3.2.11 Instrumentación	20
<b>4 NORMATIVA APLICABLE</b>	<b>21</b>
<b>5 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN</b>	<b>23</b>
<b>6 INFORME DE SEGUIMIENTO</b>	<b>39</b>
<b>7 DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>41</b>
7.1 Manual de servicio que constara de:	41
7.2 Dossier final de Control de Calidad con el siguiente contenido:	41
<b>8 PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>42</b>
8.1 Equipos electromecánicos:	42
8.2 Tuberías:	42
8.3 Tanques a presión:	42
8.4 Recipiente de Hormigón:	43
8.5 Prueba General de Funcionamiento:	43

## **1 OBJETIVOS**

El presente Control de calidad garantiza que todos los requisitos técnicos incluido el P.B.E. se cumplan, realicen y se controlen convenientemente tanto durante la fase de fabricación, como de montaje a través de nuestro Departamento de Control de Calidad.

Canal de Isabel II Gestión, S.A. o en su caso la Dirección de la Obra tendrá en todo momento información detallada del Aprovisionamiento, fabricación y montaje de los equipos técnicos de la instalación a fin de que directamente o a través de una "Autorizada de Inspección" pueda controlar, seguir y aprobar en su caso que todo el Control de calidad se cumple según las exigencias preestablecidas.

El Plan que proponemos comprende:

1. Control de Subpedidos y Subproveedores.
2. Control de Certificado de Materiales de Equipos y Componentes.
3. Control de Materiales y Equipos aceptados.
4. Control de inspección durante la fabricación.
5. Control de Materiales y Equipos no conformes.
6. Control de procedimientos de soldaduras.
7. Control de homologación de soldadores.
8. Control de ensayos no destructivos.
9. Control de instrumento de medida para pruebas.
10. Control de Montaje.
11. Control de Prueba y ensayos y sus certificados.
12. Control de inspección final, protección, pintura y preparación de envío.
13. Confección y seguimiento de los Programas de Puntos de Inspección.
14. Control de Documentos Técnicos de fabricación.
15. Certificados de Cumplimiento.
16. Confección del Dossier final de Control de Calidad.
17. Confección de Manual de Servicio para puesta en marcha y mantenimiento de la instalación.

## **2 ALCANCE**

Cubre el presente Control de calidad los requerimientos mínimos exigidos en el P.B.E. y será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere a juicio de nuestro departamento de Inspección y Control de Calidad.

La aplicación de Calidad propuesta no supone desviación de las exigencias del P.B.E. sino que incluye la comprobación satisfactoria de los materiales, certificado y ensayo de los mismos y según el grado de aplicación a los siguientes bloques:

- Calderería y taller
- Maquinaria (bombas centrífugas)
- Tubería y accesorios
- Valvulería
- Electricidad (transformadores, cuadros eléctricos y motores)
- Instrumentación

Las condiciones de inspección y pruebas serán definitivas y presentadas a la Dirección de Obra como un bloque más en el Proyecto de Construcción.

### **3 CONTROLES E INSPECCIONES DE EQUIPOS**

#### **3.1 Control de equipos**

Concretamos la Documentación Técnica y controles a realizar por nuestra inspección de los equipos que comúnmente componen una instalación de tratamientos de aguas. Somos conscientes de la existencia de un gran número de equipos no incluidos en esta relación, pero que se redactarían y adjuntaría a la Dirección de Obra en el Proyecto de Construcción después de la adjudicación provisional:

##### **3.1.1 Control de calidad para calderería y estructuras**

Se exigirá la siguiente documentación:

1. Certificado de Materiales.
2. Homologación de soldadores S/UNE 14001 o código ASME sección IX.
3. Certificado de estanquidad (si es de aplicación).
4. Certificado de prueba hidráulica (si es de aplicación).
5. Certificado de galvanización y de aplicación de pintura.

El control de estanquidad sólo se efectuará en recipientes sin presión y abiertos (caso de cubas metálicas para ciertos reactivos). Se llenaría con agua hasta su parte superior. La duración de la prueba sería de una a dos horas, efectuándose a continuación una inspección visual para comprobar que no existen fugas ni deformaciones. Siempre se realizará este control antes de aplicar cualquier tipo de aplicación o recubrimiento. El fabricante extenderá Certificado de Prueba de estanquidad.

##### **3.1.2 Control de calidad para la construcción de tuberías**

Se exigirá:

1. Certificado de materiales.
2. Certificado homologación de soldadores.
3. Visitas periódicas al taller para controlar la fabricación.
4. Control dimensional.
5. Inspección visual.
6. Radiografías del 5% de las soldaduras.

7. Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores construidos en taller.

La inspección del adjudicatario prestará la máxima atención a los siguientes puntos:

1. Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando que está de acuerdo a las exigencias pedidas.
2. Control dimensional e inspección visual. Se verificará: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidades de bridas, etc.
3. Corte y preparación de bordes.
4. Inspección de soldaduras. Se prestará acabado de cordones, espesores de garganta y penetración de todos los cordones.
5. Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Realizar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.

En el diseño de colectores se tendrá en cuenta todas las exigencias indicadas en el pliego de bases en cuanto a exigencias de materiales, homologación de soldadores, radiografiado de soldaduras. Las bridas serán planas y nunca se realizarán uniones de éstas a accesorios, sino que se realizarán mediante carretes de longitud mínima 100 mm.

Para la realización de soldaduras se cumplirá rigurosamente los requisitos indicados en el correspondiente procedimiento de soldadura sometido previamente a aprobación. La correcta preparación de bordes será requisito fundamental para la buena realización de soldaduras para lo cual se realizará tal y como se describe.

En taller:

- Corte con sierra o disco.
- Biselado con torno.

En obra:

- Para  $\varnothing < 4"$  se utilizará máquina portátil para cortar y biselar tubos.
- Para  $\varnothing > 4"$  se realizará manualmente mediante disco abrasivo y radial portátil para biselar.

Para realizar injertos se efectuará por oxicorte, realizándose a continuación el biselado de bordes mediante disco de amolar.

Cuando se trate de construir colectores en acero inoxidable, se deberá observar las siguientes precauciones:

1. Las herramientas utilizadas deberán ser sólo para trabajos en acero inoxidable, disponiéndose por tanto de un juego de herramientas para estos fines.
2. Los bordes a unir deberán estar limpios y desprovistos de elementos extraños mediante decapado.
3. Los electrodos estarán perfectamente limpios y secos.
4. La zona de fabricación destinada a este menester deberá estar aislada de otras zonas de fabricación para acero al carbono y no deberá existir trazas de grasas y óxidos. Se evitará así la contaminación que provocaría defectos en las soldaduras, tales como picaduras y descarburación en los cordones.

### **3.1.3 Control de calidad. Protección de superficies metálicas**

Se distinguirá perfectamente la protección de superficies metálicas sumergidas y las no sumergidas en cuanto al sistema de protección.

Las superficies sumergidas serán protegidas, bien mediante galvanizado en caliente según Norma UNE - EN ISO 1461 o por pintura epoxi bituminoso previo chorreado de arena hasta calidad Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.

A las superficies galvanizadas en caliente bien sean sumergidas o exteriores se les someterá a:

- Ensayo de adherencia.
- Peso de recubrimiento.

Se extenderá Certificado correspondiente.

Las superficies sumergidas llevarán un tratamiento de pintura alquitrán epoxy regido por la norma INTA 164407 previo chorreado de arena hasta la calidad anteriormente citada con unos espesores de 125 micras por capa de película seca. Nº de capas (3) tres.

Las superficies metálicas no sumergidas y exteriores llevarán una preparación de chorreado de arena S/INTA 160705 equivalente a Sa 2 ½ de la norma sueca SIS 055900 y se les aplicará dos (2) capas de imprimación de minio de plomo al clorocaucho S/INTA 164705 con un espesor de 35 micras por capa de película seca. El acabado será así

mismo pintura al clorocaucho S/INTA 164704A con un espesor de 30 micras por capa en película seca.

Se expedirá Certificado de Calidad del tratamiento superficial y aplicación de pintura.

La Inspección de Canal de Isabel II Gestión, S.A. presenciará siempre la realización de los trabajos, no permitiendo la continuidad de los mismos, si las condiciones ambientales de humedad y temperatura son adversas. Así mismo, no permitirá aplicación de pinturas si el tiempo transcurrido desde el chorreado previo es superior a (8) ocho horas o bien a lo indicado en la norma correspondiente.

### **3.1.4 Control de calidad bombas centrifugas**

Canal de Isabel II Gestión, S.A. exigirá de sus proveedores y facilitará a la Dirección de Obra los siguientes certificados:

#### **3.1.4.1 Certificado de Materiales:**

Sin ser limitativos se exigirá como mínimo de las siguientes partes:

- Cuerpo
- Rodete
- Eje

#### **3.1.4.2 Prueba hidráulica del cuerpo:**

Los cuerpos y tapas de las bombas se probarán vez y media (1,5) la presión de diseño, manteniéndose por un tiempo no inferior a treinta (30) minutos.

Esta prueba no será satisfactoria (pese a que no se haya apreciado pérdida de fluido por poros, fisuras, etc.) hasta tanto no se controlen los siguientes puntos de inspección con resultados satisfactorios:

1. Espesores de paredes.
2. Espesores de las bridas de aspiración o impulsión, así como norma de taladro.
3. Inspección visual de los posibles defectos de fundición.
4. Control dimensional.

#### **3.1.4.3 Pruebas de Funcionamiento:**



Se entiende a la totalidad de las pruebas a realizar por el fabricante:

1. NPSH (sólo si es requerido).
2. Caudal y presión (en cinco puntos distintos. Uno será siempre el de trabajo, dos por encima y dos por debajo del mismo).
3. Para cada punto de la curva de trabajo se medirá: revoluciones, potencia absorbida, consumos, rendimientos y temperatura.

Antes de proceder al envío del equipo para su montaje en Planta, Canal de Isabel II Gestión, S.A. controlará los siguientes puntos de Inspección:

1. Datos en placa de características de la bomba.
2. Protección superficial y calidad de pintura.
3. Control dimensional de grupo completo y su bancada.
4. Embalaje.

#### **3.1.4.4 Montaje:**

El montaje de la bomba y su ubicación en Planta no se considerará satisfactorio en tanto en cuanto no se haya realizado y aceptado los siguientes puntos:

1. Anclaje de bancadas.
2. Alineación del acoplamiento bomba-motor.
3. Montaje de colector y válvulas de aislamiento.

#### **3.1.4.5 Pruebas Finales en Obra:**

Las bombas instaladas en Planta se someterán antes de su puesta en servicio a los siguientes controles:

1. Sentido de giro.
2. Revoluciones.
3. Alturas.
4. Consumo del motor.
5. Aislamiento del motor.

#### **3.1.4.6 Documentación de Control de Calidad:**

Los fabricantes presentarán los siguientes Certificados:

1. Certificado de materiales.
2. Certificado de pruebas.
3. Programa de Puntos de Inspección.

NOTA: Si la bomba fuese de importación se exigirá Certificado de Origen.

### **3.1.5 Control de calidad para tubería, accesorios y pequeño material**

#### **3.1.5.1 Tubería Accesorios y Bridas:**

1. Certificado Calidad Materiales con composición química y propiedades mecánicas.
2. Control dimensional por muestreo.
3. Inspección visual.

#### **3.1.5.2 Tornillería:**

1. Certificado Calidad Materiales.
2. Inspección visual.
3. Control dimensional.

#### **3.1.5.3 Juntas:**

1. Certificado de Calidad.
2. Inspección visual.
3. Control dimensional por muestreo.

#### **3.1.5.4 Tubería y accesorios galvanizados:**

1. Inspección visual.
2. Control dimensional por muestreo.

#### **3.1.5.5 Tubería y accesorios de cobre:**

1. Certificado Calidad Materiales.
2. Control dimensional por muestreo.
3. Inspección visual.

#### **3.1.5.6 Tubería y accesorios de PVC y polietileno:**

1. Certificado Calidad.
2. Inspección visual.
3. Control dimensional por muestreo.

### **3.1.6 Control de calidad para válvulas**

Partes de las válvulas que se exigirán certificado sin limitación a los mismos:

1. Cuerpo:
  - Hierro fundido
  - Acero al carbono
2. Acero inoxidable
3. Ejes
4. Asiento

#### **3.1.6.1 Prueba hidráulica:**

De los cuerpos de las válvulas se realizará prueba hidráulica.

Se realizará así mismo prueba de estanquidad de los cierres a la presión de servicio cuando las válvulas estén totalmente montadas.

#### **3.1.6.2 Prueba en fábrica:**

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

La presión de prueba será 1,5 veces la presión de diseño por un tiempo no inferior a (5) cinco minutos.

Se exigirá Certificado de Origen en el caso de que las válvulas sean de importación.

#### **3.1.6.3 Válvulas de Mariposa manuales y automáticas:**

1. Certificado de Materiales.
2. Certificado de prueba en fábrica.
3. Control de dimensional.
4. Inspección visual.
5. Certificado de Características.
6. Prueba de los Actuadores.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

**3.1.6.4 Válvulas de Compuerta y retención embridadas:**

1. Certificado de Materiales.
2. Certificado prueba hidráulica del cuerpo.
3. Certificado de Prueba en fábrica.
4. Control dimensional.
5. Inspección visual.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

**3.1.6.5 Válvulas manuales o automáticas de otro tipo:**

1. Certificado de Materiales.
2. Certificado de prueba hidráulica cuerpo.
3. Certificado prueba funcionamiento.
4. Prueba de actuadores.
5. Inspección visual.
6. Control dimensional.

Las pruebas serán presenciadas por el adjudicatario.

**3.1.6.6 Válvulas de seguridad:**

1. Certificado de Materiales.
2. Certificado de Prueba en fábrica.
3. Certificado de calibración.
4. Inspección visual.
5. Control dimensional.

En fábrica se ensayarán un 10% de las válvulas a instalar.

En el montaje se comprobará para la totalidad de las válvulas instaladas la correcta ubicación de las mismas. Se realizarán accionamientos manuales de los órganos de cierre, así como de los actuadores, tanto sean eléctricos o neumáticos en las automáticas.

### **3.1.7 Control de calidad transformadores**

Los ensayos a realizar en los transformadores estarán de acuerdo a las normas UNE - EN 60076 y CEI 60076.

El fabricante expedirá certificado de pruebas que serán presenciadas por las Inspección al adjudicatario. Expedirá así mismo Certificado de Materiales.

Los ensayos mínimos a realizar serán:

1. Relación de transformación en vacío.
2. Pérdidas en el hierro.
3. Pérdidas en los arrollamientos.
4. Aislamiento de los arrollamientos entre sí y de éstos a la masa.
5. Sobretensión.
6. Tensión de cortocircuito.
7. Resistencia de devanados.

#### **3.1.7.1 Montaje:**

1. Inspección visual de posible daño sufrido en transporte.
2. Control de nivel de líquidos en el depósito de expansión.
3. Revisión con Megger de la resistencia entre bobinado y entre éstos y masa.

#### **3.1.7.2 Funcionamiento:**

Se comprobarán las temperaturas de funcionamiento.

### **3.1.8 Control de calidad cuadros eléctricos**

Los Cuadros de Control y paneles eléctricos se realizarán de acuerdo a los Esquemas eléctricos, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a Obra se realizará el montaje total de los armarios con los componentes colocados y realizado el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

1. Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, apretado de tornillos, acabado, etc.
2. Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas enviados por el adjudicatario, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
3. Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño y del subpedido.
4. Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
5. Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
6. Comprobación de rótulos.
7. Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
8. Comprobación de los enclavamientos.
9. Comprobación del marcado de fases.
10. Comprobación de números y secciones de conductores.
11. Ensayo de rigidez dieléctrica.
12. Ensayo de simulación de funcionamiento.
13. Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se expedirá Certificado de cumplimiento y Certificado de prueba.

El Certificado de prueba recogerá los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión  $2 V. + 1.000 V.$ , con un mínimo de  $1.500 V.$ , siendo  $V.$  la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.

- **Simulación de Funcionamiento:** Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

### **3.1.9 Control de calidad motores**

De todos los motores a instalar se exigirá Protocolo de Pruebas, que recogerá como mínimo los siguientes controles:

1. Ensayo de cortocircuito.
2. Ensayo de vacío.
3. Ensayo de calentamiento.
4. Rendimiento a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
5. Factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
6. Pérdidas globales.
7. Par máximo.
8. Par inicial.
9. Nivel de ruido.
10. Del núcleo magnético: características magnéticas y aislamiento.
11. Del inducido: aislamiento del cobre.
12. Del rotor: características magnéticas.

Se realizarán así mismo inspección en los siguientes puntos:

1. Carcasa: Control dimensional y Certificado.
2. Eje: Control dimensional y Certificado.
3. Portascobilla: Control dimensional.
4. Inspección de los siguientes elementos auxiliares: Cojinetes, engrase, caja de bornas, puesta a tierra, placa de características, ventilador y tapa, así como de la pintura de protección.

De todos estos controles se entregará un programa de Puntos de Inspección debidamente cumplimentado.

### **3.1.10 Control de calidad para instrumentos primarios de medida e instrumentación en general**

#### **3.1.10.1 Instrumentos primarios de Medida:**

Referido a manómetros, rotámetros, termómetros.

Se exigirá:

1. Certificado Materiales.
2. Certificado calibración.

La inspección estará referida a:

- Control dimensional.
- Control visual.
- Tipo y características.
- Graduación.
- Conexiones eléctricas.

#### **3.1.10.2 Instrumentación:**

Referidos a analizadores cloradores, equipos de pH, equipos de medida de caudal, equipos medida oxígeno disuelto, etc.

Se exigirá:

- Certificado de calibración o de comprobación del Instrumento.
- Certificado de Cumplimiento.

Inspección:

- Control visual.
- Control dimensional.
- Control partes internas.
- Control características.
- Conexionado eléctrico.

Todos estos equipos serán ajustados durante las pruebas de puesta en marcha de la Instalación.



### **3.2 Inspección de equipos**

Presentamos a continuación un cierto número de componentes y equipos con la inspección y control mínimos requeridos.

#### **3.2.1 Tuberías de acero soldadas hasta 800 mm. 0 juntas de caucho natural o sintético**

1. Examen certificados de origen de la chapa presentados por el proveedor.
2. Examen del protocolo de homologación del procedimiento de soldadura y de la aprobación de soldadores u operadores de soldadura si aplica.
3. Marcado de probeta para contraensayo de tracción y aplastado de anillo según 2.12 y 2.13 de P.P.T.G. del M.O.P.U.
4. Examen y calificación de radiografías de las soldaduras longitudinales en un 5% según calidad 3 como mínimo de UNE 14011.
5. Comprobación de diámetros, espesores, ovalización y marcado según 3.3, 5.6 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
6. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
7. Verificar los certificados de calidad de las juntas en cumplimiento a los puntos 2.27, 2.28 y 2.29 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA: A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un tubo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

#### **3.2.2 Tuberías de fundición dúctil**

1. Marcado de probetas para contraensayo de tracción, flexo-tracción y resiliencia o resistencia al impacto y dureza Brinell en función del proceso de fabricación, según puntos 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
2. Examen visual del acabado de los tubos según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
3. Comprobación de diámetros, espesores, ovalización, y marcado según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
4. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA: A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un todo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

### **3.2.3 Tuberías de polietileno**

1. Examen certificado del material, contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura de Reblandecimiento, Índice de Fluidéz y Alargamiento según 2.23 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
2. Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
3. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
4. Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U., incluyendo un manguito fijado con los métodos standards a utilizar en la instalación.

### **3.2.4 Tuberías de P.V.C.**

1. Examen de los certificados del material contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura Reblandecimiento, Alargamiento y Absorción de Agua según 2.22 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
2. Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
3. Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
4. Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U. incluyendo un manguito fijado con los métodos standards a utilizar en la instalación.

### **3.2.5 Válvulas de compuerta, retención y globo. Válvulas de seguridad**

1. Examen certificado de materiales para cuerpos, tapas, husillos, cierres y tornillería cuerpo/tapas.
2. Comprobación apertura total de compuerta.
3. Presenciar ensayos de prueba hidráulica del cuerpo y cierre según DIN 86251 en un 10% de cada tipo y tamaño de válvula, seleccionadas al azar, verificando el certificado del fabricante conforme se han sometido a dichas pruebas al 100% de las partidas.
4. Comprobar dimensiones de bridas según DIN 86251 en un 10% de cada tipo y tamaño.

5. En las válvulas de seguridad se aplicarán todos los puntos anteriores y se comprobará la presión de disparo y el ajuste de la misma según los requisitos del pedido.

**NOTAS:**

- a) No se aceptarán válvulas que presenten reparaciones en cuerpo o tapas.
- b) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y/o químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II Gestión, S.A.

**3.2.6 Válvulas de compuerta, globo o mariposa con accionamiento eléctrico o neumático**

1. Examen certificado de materiales para cuerpos, mariposas, ejes y anillos cierre de caucho.
2. Verificar montaje del servomotor neumático.
3. Verificar funcionamiento apertura/cierre, finales de carrera e indicador posición.
4. Verificar fijación anillo de cierre.
5. Presenciar ensayos hidrostáticos de cierre y cuerpo según DIN 86251.
6. Presenciar prueba hidrostática en circuito neumático.
7. Presenciar ensayos de rigidez dieléctrica a 2.000 V. entre partes en tensión y masa y medida del nivel de aislamiento de las partes en tensión.
8. Verificar funcionamiento de los limitadores de par.
9. Comprobar dimensiones de bridas según normas DIN aplicables.

**NOTAS:**

- a) No se aceptarán válvulas que presenten reparaciones en el cuerpo o mariposa.
- b) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II GESTIÓN.

**3.2.7 Bombas**

1. Examen certificado de materiales para cuerpos, impulsores, ejes, camisas, cierres mecánicos y tornillería del cuerpo.

2. Comprobar equilibrado dinámico de los impulsores.
3. Examen visual de mano de obra y acabado de los componentes de la bomba en período de fabricación y montaje.
4. Presenciar las pruebas hidrostáticas del cuerpo.
5. Presenciar las pruebas de funcionamiento según DIN 1944 verificando los valores requeridos por la especificación y como mínimo los siguientes:
  - Curva altura - caudal.
  - Punto de caudal y alturas nominales.
  - Potencia absorbida.
  - Rendimiento.
  - Temperatura cojinetes y vibraciones.
6. Verificar la construcción de las Bancadas respecto a materiales, soldaduras y mano de obra.
7. Comprobación de dimensiones generales acoplamiento bridas de conexión y alineación bomba-motor.
8. Examen del protocolo de pruebas o certificado del motor eléctrico.

**NOTA:**

Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II GESTIÓN.

**3.2.8 Motores eléctricos**

1. Examen del certificado del prototipo con respecto a la protección antideflagrante según UNE 20320 o similar.
2. Comprobación del tipo de protección ambiental según IEC 144 ó DIN 40050.
3. Presenciar los siguientes ensayos de banco en un motor de cada tipo y potencia según VDE 0530:
  - Cortocircuito.
  - Vacío.
  - Calentamiento.
  - Rendimiento a 1/2, 3/4, 4/4 carga.
  - Factor de potencia a 1/2, 3/4 y 4/4.

- Pérdidas totales.
  - Par máximo.
  - Par de arranque.
  - Rigidez dieléctrica.
  - Medida de nivel de aislamiento.
  - Comprobación datos completos de la placa de características.
4. Resto de motores presenciar los siguiente ensayos en banco según VDE 0530:
- Cortocircuito.
  - Vacío.
  - Rigidez dieléctrica durante 1 minuto.
  - Medida del nivel de aislamiento.
  - Comprobación datos completos de la placa de características.

### **3.2.9 Cuadros eléctricos principales y cuadros secundarios**

1. Verificación de la construcción de la carpintería metálica, espesores de chapa, pintado y acabado.
2. Verificación de la capacidad y número de los equipos y aparellaje eléctrico a instalar en los cuadros.
3. Comprobación del correcto tendido y fijación del embarrado de cobre.
4. Comprobación de la disposición de aparellaje y cableado en función de esquemas y cargas. El cableado de control será de 2,5 mm<sup>2</sup> mínimo.
5. Verificación del correcto dimensionado de los voltímetros, amperímetros, relés diferenciales, relés térmicos, fusibles, etc.
6. Presenciar las pruebas de funcionamiento simulado en cuadros.
7. Presenciar los ensayos de rigidez dieléctrica a 2 U. + 1.000 V. entre fases y a masa.
8. Presenciar los ensayos de nivel de aislamiento entre fases y a masa con megger de 500 V.

#### **NOTA:**

Los criterios de inspección serán según VDE 0100/5.73 y el Reglamento Electrotécnico Español con instrucciones técnicas complementarias aplicables.

### **3.2.10 Paneles de control**

1. Verificación de la construcción de la carpintería metálica, espesores de chapa, pintado y acabado.
2. Comprobación del tipo y cantidad de instrumentos instalados y su fijación.
3. Comprobación del tendido del cableado eléctrico y tuberías de control neumático, etiquetado de líneas y regletas de conexión.
4. Presenciar las pruebas de funcionamiento simulado en los circuitos neumáticos y eléctricos.
5. Presenciar los ensayos de estanquidad de los circuitos neumáticos y los de rigidez dieléctrica y nivel de aislamiento de los eléctricos.

### **3.2.11 Instrumentación**

1. Examen de los protocolos de calibración y prueba de fabricante.
2. Comprobar rangos, escalas y dimensiones de las conexiones neumáticas.
3. Para aquellos instrumentos con protección antideflagrante, se comprobará el certificado de homologación del tipo según UNE, VDE, NEMA ó BS.

#### **4 NORMATIVA APLICABLE**

La Ingeniería, diseño, materiales, fabricación, inspección, pruebas, limpieza, pintura y montaje de los equipos y materiales incluidos en este Proyecto están de acuerdo con las partes aplicables de las siguientes normas en su última edición:

- Aceros para estructuras. UNE 36.004 (II).
- Aceros no aleados para uso general. UNE 36.080.
- Aceros inoxidables. UNE 36.016. 36.257.
- Fundición gris. UNE 36.111.
- Fundición nodular. UNE 36.118.
- Aceros moldeados no aleados. UNE 36.252.
- Galvanizado en caliente. UNE - EN ISO 1461.
- Soldadura. UNE 14.001. Código ASME, sección IX.
- Tubería y accesorios de PVC. UNE 53.02, 53.112 y 53.118.
- Tubería y accesorios de polietileno. UNE 53.131.
- Transformadores. UNE - EN 60076 y CEI 60076.
- Normas básicas para instalación de gas del M.I. y E.
- Reglamento de Recipientes a presión del M.I. y E.
- Reglamento de Aparatos que utilizan combustibles gaseosos del M.I. y E.
- Reglamento de Redes y acometidas de combustibles gaseosos del M.I. y E.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de Agua del M.I. y E.
- Limpieza de superficies metálicas S/INTA 16.07.05 y SIS 055900.
- Pintura de superficies con Alquitrán epoxy S/INTA 16.44.07.
- Imprimación de superficies metálicas con minio de plomo al clorocaucho S/INTA 16.47.05.
- Pintado de acabado de superficies metálicas con pintura clorocaucho S/INTA 16.47.04A.
- Control de espesores de pintura S/INTA 16.02.24.
- Normas técnicas N° 3 y 4 de Canal de Isabel II Gestión, S.A.
- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tubería de Abastecimiento de Aguas del M.O.P.U.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002).

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.



## **5 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN**

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo y que se entregarán a la Dirección de Obra para su aprobación antes del Proyecto de Ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que a criterio de nuestro Control de Calidad deben de controlarse por nuestra inspección. El importe de su elaboración será por cuenta del Contratista.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcada, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante subproveedor, siendo presenciada por nuestra inspección cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más de DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregar a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo de la Planta.

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN														
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		Nº:2		REVISIÓN:		Aprobado Cliente:		
S/Ref.:	N/Ref.:	A		O		C		Hoja 1 de 2				Firma y sello:		
Centro de trabajo:								Preparado por:				Fecha:		
Proveedor:								Aprobado por:						
Fabricante:														
EQUIPO O COMPONENTE:														
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	Δ		O		C		N°:2	Hoja 1 de 2
Centro de trabajo:								Preparado por:	
Proveedor:								Aprobado por:	
Fabricante:								Fecha:	
								Aprobado Cliente:	
								Firma y sello:	
								Fecha:	
EQUIPO O COMPONENTE: BOMBAS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción Fábrica								
1.1.	Cuerpo, rodete, eje y accesorios	Revisión certificado materiales	S /norma material			C			
2.	Inspección fábrica								
2.1	Conjunto bomba	Comprobación placa características	S/especific. y planos			O			
2.2	Conjunto bomba	Prueba funcionamiento	S/especific. *			Δ			
2.3	Conjunto bomba	Control dimensional	S/planos			O			
2.4	Conjunto bomba	Visual preparación superficies	S/norma SIS 055900			O			
2.5	Conjunto bomba	Visual y dimensional. aplicación de pintura	S/procedimiento			Δ			
2.6	Conjunto bomba	Marcado, embalaje y autorización de envío	S/procedimiento			O			
2.7	Conjunto bomba	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera	Punto de aviso	Revisión de documentación	Nº:2	REVISIÓN:		Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:					Hoja 2 de 2	Preparado por:	Firma y sello:	Fecha:
Centro de trabajo:		A	O	C	Aprobado por:				
Proveedor:		EQUIPO O COMPONENTE: BOMBAS							
Fabricante:									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
				Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:		
3.	Inspección obra		S/planos						
3.1.	Anclajes y alineación	Visual y dimensional				O			
3.2.	Conjunto bomba	Prueba funcionamiento	S/especific. **			A			
3.3.	Conjunto bomba	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de aviso		Revisión de documentación		Nº: 12		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	O		C		Hoja 1 de 2		Aprobado Cliente:	
Centro de trabajo:		Δ		C		Preparado por:		Firma y sello:	
Proveedor:						Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
				Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:		
1.	Recepción fábrica	Rev. Cert. Materiales	S/normas material						
1.1	1.1 Tubos, Te, reducciones Manguitos	Homol. Proced. soldadura	S/procedimientos			C			
1.2	1.2 Uniones a tope	Homol. de soldadores				C			
1.3	1.3 Uniones a tope					C			
2.	Inspección fábrica	50% L. Penetrantes	S/procedimientos						
2.1	2.1 Colectores	Radiografías *	S/UNE 14011			O			
2.2	2.2 Uniones a tope	Visual prep. superf.	S/norm. SIS-055900			Δ			
2.3	2.3 Partes y componentes	Visual y c. dimens. aplicación pintura	S/procedimiento			O			
2.4	2.4 Partes y componentes	Marcado, embalaje y autorización envío				Δ			
2.5	2.5 Colectores, partes y componentes					O			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	A		O		C		Nº: 12	Hoja 2 de 2
Centro de trabajo:								Preparado por:	
Proveedor:								Aprobado por:	
Fabricante:								Fecha:	
EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (ACERO)									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
2.6.	Colectores, partes y Componentes	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			
3.	Inspección obra								
3.1.	Uniones a tope	Homol. proc. soldadura	S/procedimiento			C			
3.2.	Uniones a tope	Homol. soldadores				C			
3.3.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
3.4.	Colectores	50% L. penetrantes				O			
3.5.	Líneas uniones a tope	Radiografías	S/procedimiento			A			
3.6.	Líneas	Prueba estanquidad	S/especificaciones			A			
3.7.	Líneas	Prueba hidrostática	S/especificaciones			A			
3.8.	Líneas	Visual y c. dimens. aplicación pintura	S/procedimiento			A			
3.9.	Líneas	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Nº: 13		REVISIÓN:		Aprobado Cliente:			
S/Ref.:	N/Ref.:	Revisión de documentación		Hoja 1 de 1		Firma y sello:			
Centro de trabajo:		O		Preparado por:		Fecha:			
Proveedor:		C		Aprobado por:					
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (P.V.C.)							
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción fábrica								
1.1.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Rev. Cert. Material.	S/norma material			C			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
2.2.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Marcado, embalaje y autorización de envío				O			
2.3.	Tubos, Te, reducción, Manguitos	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			
3.	Inspección obra								
3.1.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
3.2.	Líneas	Prueba estanquidad	S/especific.			A			
3.3.	Líneas	Rev. Dossier final.	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Revisión de documentación		Nº: 15		REVISIÓN:		Aprobado Cliente:	
S/Ref.: N/Ref.:		Hoja 1 de 2						Firma y sello:	
Centro de trabajo:		C		Preparado por:				Fecha:	
Proveedor:				Aprobado por:					
Fabricante:									
EQUIPO O COMPONENTE: VALVULAS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción materiales								
1.1.	Elem. principales	Rev. Cert. Material.	S/norma material			C			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Conjunto	Comprob. placas de características	S/especif.			O			
2.2.	Cuerpo y órganos de cierre	Prueba estanquidad	S/especif. *			O			
2.3.	Conjunto	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
2.4.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/especif. **			Δ			
2.5.	Conjunto	Visual y c. dimens. aplicación pintura	S/procedimiento			Δ			
2.6.	Conjunto	Marcado, embalaje y autorización de envío				O			
2.7.	Conjunto	Revisión Dossier.	S/procedimiento			C			



PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera	Punto de aviso	Revisión de documentación	Nº: 15	REVISIÓN:		Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:					Hoja 2 de 2	Preparado por:	Firma y sello:	Fecha:
Centro de trabajo:		A	O	C	Aprobado por:				
Proveedor:									
Fabricante:									
EQUIPO O COMPONENTE: VALVULAS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
3.	Inspección obra	Visual y comprobac. situación Visual	S/planos			O			
3.1.	Conjunto					O			
3.2.	Accionam. Manuales ó Automáticos	Visual y c. dimens. aplicación pintura Rev. Dossier final	S/procedimiento			A			
3.3.	Conjunto					C			
3.4.	Conjunto								

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	Δ	O					Nº: 16	Aprobado Cliente:
Centro de trabajo:						Hoja 1 de 1		Firma y sello:	
Proveedor:						Preparado por:		Fecha:	
Fabricante:						Aprobado por:			
EQUIPO O COMPONENTE: CABLES ELÉCTRICOS									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: / Fecha:	CONTRATISTA Firma: / Fecha:	T.P.I. Firma: / Fecha:	A.I. Cliente Firma: / Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción fábrica								
1.1.	Conjuntos	Rev. Cert. Materiales	S/norma material			C			
1.2.	Conjuntos	Rev. Cert. Materiales				C			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Conjuntos	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
2.2.	Lineas	Pruebas funcionam.	S/procedimiento *			Δ			
2.3.	Conjuntos	Marcado embalaje y autorización envío				O			
2.4.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			
3.	Inspección obra								
3.1.	Conjuntos	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
3.2.	Conjuntos	Revisión Dossier final	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	A	O	C	Nº: 17	Hoja 1 de 2	Aprobado Cliente:		
Centro de trabajo:						Preparado por:		Firma y sello:	
Proveedor:						Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:						EQUIPO O COMPONENTE: CUADROS ELÉCTRICOS C.C.M.			
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción fábrica								
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. Materiales	S/procedimiento *			C			
1.2.	Conjunto	Rev. Cert. Pruebas prototipo	S/procedimiento			C			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Conjunto	Visual y dimensional.	S/planos			O			
2.2.	Componentes	Comprobación visual	S/planos			O			
2.3.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento			A			
2.4.	Protección metálica	Visual y dimensional aplicación pintura	S/procedimiento			A			
2.5.	Conjunto	Marcado embalaje y autorización envío				O			
2.6.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		Nº:17	
S/Ref.:		A		O		C		REVISIÓN:	
Centro de trabajo:								Hoja 2 de 2	
Proveedor:								Preparado por:	
Fabricante:								Aprobado por:	
EQUIPO O COMPONENTE: CUADROS ELÉCTRICOS C.C.M.									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
3.	Inspección obra								
3.1.	Conjunto	Visual				O			
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento.			A			
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	Δ	O			Nº: 18	Hoja 1 de 2	Firma y sello:	Aprobado Cliente:
Centro de trabajo:						Preparado por:		Fecha:	
Proveedor:						Aprobado por:			
Fabricante:									
EQUIPO O COMPONENTE: MOTORES DE BAJA TENSION Y REDUCTORES DE VELOCIDAD									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción fábrica								
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. Materiales	S/procedimiento *			C			
1.2.	Conjunto	Comp. placas caract.	S/procedimiento			O			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Conjunto	Visual y c. dimens.	S/planos			O			
2.2.	Conjunto	Pruebas funcionam.	S/planos			Δ			
2.3.	Conjunto	Visual y dimensional aplicación pintura	S/procedimiento			Δ			
2.4.	Conjunto	Marcado embalaje y autorización envío	S/procedimiento			O			
2.5.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera	Punto de aviso	Revisión de documentación	Nº:18	REVISIÓN:		Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:					Hoja 2 de 2	Preparado por:	Firma y sello:	Fecha:
Centro de trabajo:		A	O	C	Aprobado por:				
Proveedor:									
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: MOTORES DE BAJA TENSIÓN Y REDUCTORES DE VELOCIDAD							
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR	CONTRATISTA	T.P.I.	A.I. Cliente	OBSERVACIONES	
				Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:	Firma: Fecha:		
3.	Inspección obra								
3.1.	Anclajes, alineación y acoplamientos	Visual y c. dimens.				O			
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento.			A			
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	Δ		O		C		Nº: 19	Hoja 1 de 1
Centro de trabajo:								Preparado por:	
Proveedor:								Aprobado por:	
Fabricante:								Fecha:	
EQUIPO O COMPONENTE: TRANSFORMADORES									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción fábrica								
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. fabricante	S/procedimiento *			C			
1.2.	Conjunto	Comp. placas caract.	S/especificaciones			O			
1.3.	Conjunto	Rev. cert. prototipo.	S/procedimiento			C			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Conjunto y elementos auxiliares	Visual y c. dimens.				O			
2.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/planos			Δ			
2.3.	Conjunto	Visual y dimensional aplicación pintura	S/procedimiento			Δ			
2.4.	Conjunto	Marcado embalaje y autorización envío	S/procedimiento			O			

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN									
CLIENTE:		Punto de espera		Punto de aviso		Revisión de documentación		REVISIÓN:	
S/Ref.:	N/Ref.:	A	O	C	Nº: 20	Hoja 1 de 1	Preparado por:	Firma y sello:	Aprobado Cliente:
Centro de trabajo:						Aprobado por:		Fecha:	
Proveedor:									
Fabricante:									
EQUIPO O COMPONENTE: INSTRUMENTACIÓN									
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: / Fecha:	CONTRATISTA Firma: / Fecha:	T.P.I. Firma: / Fecha:	A.I. Cliente Firma: / Fecha:	OBSERVACIONES	
1.	Recepción fábrica								
1.1.	Elementos	Rev. Cert. Material.	S/normas material			C			
1.2.	Conjunto	Rev. Cert. Calibrac.	S/especificación			C			
1.3.	Conjunto	Rev. Cert. Fabricante.	S/procedimiento			C			
2.	Inspección fábrica								
2.1.	Conjunto	Visual y c. tipo. (características)	S/especificación			O			
2.2.	Conjunto	Marcado, embalaje y autorización de envío				O			
2.3.	Conjunto	Revisión Dossier	S/procedimiento			C			
3.	Inspección obra								
3.1.	Conjunto	Visual (ubicación)	S/planos.			O			
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/especificación			A			
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final.	S/procedimiento			C			



## **6 INFORME DE SEGUIMIENTO**

Para el suministro de la totalidad de los equipos y materiales de que consta la obra que se proyecta se establecerá un Plan de Organización para el seguimiento adecuado del aprovisionamiento y conseguir que todos los documentos de aplicación para la realización de la Obra, se distribuya de manera adecuada y que el conjunto de la documentación sea identificable y localizable.

Alcanzará este procedimiento a toda la fabricación y aprovisionamiento así como a la documentación y correspondencia que se quiere.

Existirá por parte del adjudicatario una persona que será responsable de toda la información, ésta anotará la correspondencia e información que se reciba distribuyéndola directamente enviada por la Dirección de Obra.

Se controlará así:

- Plan de Aprovisionamiento y avance.
- Control de calidad.
- Correspondencia oficial con la Dirección de Obra.

Independientemente de la correspondencia ordinaria que se genere o de las reuniones en su caso, el adjudicatario enviará mensualmente a la Dirección de Obra la siguiente documentación:

- Planning de Aprovisionamiento actualizado.
- Copia de los subpedidos que se generen durante los últimos treinta (30) días.
- Cumplimiento del Control de calidad.
- Manuales de Instrucciones y Certificado de líquidos acopiados.

La Dirección de Obra o su "Autorizada de Inspección" inspeccionará la fabricación y acopios de los Equipos Técnicos, entendiéndose que de no ser así aceptará los Equipos a los que el adjudicatario a través de su inspección haya aceptado de sus subproveedores después de haber hecho cumplir los requisitos exigidos.

Se facilitará en todo momento la documentación que la inspección de la Dirección de Obra necesite para poder realizar su labor de identificación. Así mismo el adjudicatario facilitará la entrada libre a los talleres y fábricas de los subproveedores que realicen la fabricación de los equipos y materiales con destino a la obra que se proyecta.

Se realizará en sus almacenes una inspección final sobre cada equipo o componente hasta completar el acopio de la totalidad de materiales.

Si no existiesen garantías de almacenaje de los equipos en Obra, se enviarán éstos dependiendo de las necesidades de montaje notificando a la Dirección de Obra el contenido de cada expedición que podrá perfectamente contratar e identificar por la documentación que sobre los mismos haya recibido con anterioridad.

## **7 DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD**

Independiente de la documentación parcial que haya entregado a la Dirección de Obra durante el aprovisionamiento, el adjudicatario adjuntará al finalizar el montaje la siguiente documentación:

### **7.1 Manual de servicio que constara de:**

- Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
- Planos generales de proceso.
- Lista general de engrases.
- Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
- Lista de Repuestos.

### **7.2 Dossier final de Control de Calidad con el siguiente contenido:**

- Programa de control de calidad y Certificado de Cumplimiento.
- Programa de Puntos de Inspección cumplimentados.
- Certificados, informes, controles y pruebas de cada uno de los componentes.

## **8 PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN**

### **8.1 Equipos electromecánicos:**

Antes de la puesta en marcha se efectuará una prueba en vacío de todos los equipos de la instalación. Se rodarán durante un tiempo prudencial y se comprobarán:

- Aislamiento de motores.
- Consumo.
- Calentamiento.
- Ruidos y vibraciones.

En los automatismos se efectuará una prueba en blanco sobre los enclamientos y se comprobarán que responden a formatos de consigna.

### **8.2 Tuberías:**

Se realizarán sin excepción las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanquidad.

Se someterá a aprobación de la Dirección de Obra el correspondiente Procedimiento de prueba que como mínimo recogerá lo preceptivo en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

### **8.3 Tanques a presión:**

Los tanques a presión que sean construidos en fábrica cumplirán "in situ" los requerimientos del código Español de Recipientes a presión.

Aquellos realizados y montados directamente en planta se les someterá a una prueba de estanquidad y a otra de presión interior si ésta es de aplicación.

#### **8.4 Recipiente de Hormigón:**

Todos los tanques de hormigón serán sometidos a prueba hidráulica de estanquidad durante un tiempo mínimo de siete (7) días y no se admitirán pérdidas superiores a las indicadas en el Pliego de Bases.

#### **8.5 Prueba General de Funcionamiento:**

Serán aquellas que se realice una vez satisfecha las anteriormente citadas. Se entiende que están referidas a obtención de rendimientos del Sistema.

Conjuntamente con la Dirección de Obra se realizará un Programa detallado de las mismas. Estas pruebas no serán satisfactorias si no se cumplen los datos de Diseño. La aceptación de la realización correcta del Programa de Pruebas será documento imprescindible para la realización de la Recepción Provisional.

**ANEJO N°16**  
**GESTIÓN DE RESIDUOS**



## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2 APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	<b>3</b>
<b>3 APLICACIÓN DE LA ORDEN 2726/2009, DE 16 DE JULIO, DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID</b>	<b>6</b>
<b>4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>8</b>
<b>5 JERARQUÍA DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>10</b>
<b>6 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAL, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SU MODIFICACIONES</b>	<b>11</b>
<b>7 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN-SITU PREVISTAS Y OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA</b>	<b>14</b>
7.1 Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación / selección)	14
7.2 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos de obra	14
<b>8 PUNTO LIMPIO</b>	<b>19</b>
<b>9 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA OBRA</b>	<b>22</b>
9.1 Estimación de RCDs de nivel I	22
9.2 Estimación de RCDs de nivel II	23
<b>10 MEDIDAS ENCAMINADAS A LA PREVENCIÓN EN LA GENERACIÓN</b>	<b>27</b>
<b>11 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>29</b>
<b>12 PRESUPUESTO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>31</b>



## **1 INTRODUCCIÓN**

En las actividades de la construcción se generan una gran cantidad de residuos. Bajo la premisa de generar el menor impacto posible al medio ambiente, el tratamiento de estos residuos tiene una especial importancia ya que va a influir directamente en la relación que se tiene con el entorno.

Los residuos se engloban en dos grandes grupos: residuos no peligrosos y residuos peligrosos. Aunque el primero de ellos es, por la naturaleza del residuo, menos dañino con el entorno, sin embargo, suele ser el que se va a encontrar en mayor volumen, por lo que su adecuado tratamiento y gestión no deja de ser menos importante.

Para gestionar correctamente los residuos, se debe realizar una estimación de los residuos a generar, así como una planificación en cuanto a la determinación de las zonas de almacenamiento idóneas, así como para buscar transportistas y gestores adecuados.

El establecimiento de la separación en origen, el depósito en las instalaciones adecuadas y el uso de los productos reciclados en las obras, constituye un elemento fundamental para los objetivos del Plan de Residuos de Construcción y Demolición, así como para la conservación del medio ambiente.

El presente anejo se redacta en aplicación del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se elabora el presente Plan de Gestión de Residuos y Demolición, al objeto de garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante los trabajos de actuaciones de mejora de la E.T.A.P. de Santillana (Madrid).

La gestión de los residuos generados como consecuencia de las obras deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en esta materia, tanto nacional (en particular siguiendo el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición) como autonómica, Orden 2726/2009, de 16 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

De forma previa al inicio de la obra, se procederá a solicitar la inclusión de la obra en el Registro de Pequeños Productores de Residuos para la obra en la Comunidad de Madrid.

Según el artículo 5 de dicho R. D., se presentará al director facultativo para su aprobación, un plan que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en obra.

## **2 APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Como se ha indicado, la gestión de residuos de construcción y demolición se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008. En dicho Real Decreto, la Disposición adicional tercera señala:

*Las medidas previstas en este Real Decreto, salvo lo referido en el artículo 4.1.a), no serán aplicables a los excedentes generados en excavaciones y demoliciones de obras de titularidad pública, a los que será de aplicación lo previsto en el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.*

*El artículo 4.1 a) del citado Real Decreto 105/2008 dice lo siguiente:*

*Artículo 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.*

*1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:*

*a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:*

*1.º Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.*

*2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.*

*3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.*

*4.º Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.*

*5.º Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición*

*dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.*

*6.º Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.*

*7.º Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.*

El artículo 5, al que hace referencia el anterior punto 4.1a) 4º, se refiere a las obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición.

Además, en el artículo 3, se indica cual es el ámbito de aplicación del Real Decreto:

Artículo 3. Ámbito de aplicación.

*1. Este real decreto será de aplicación a los residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 2, con excepción de:*

*a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

*b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.*

*c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.*

*2. A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación este real decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.*

Por otra parte, señalar que los residuos de construcción y demolición que tengan la consideración de peligrosos, se registrarán por su legislación específica.

En el caso de obras sometidas a licencia municipal, constituir ante el Ayuntamiento donde se ejecute la obra, una fianza, o garantía financiera equivalente, que garantice la correcta gestión de los RCD

Disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en la obra, o entregados a una instalación de valorización o de eliminación, para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

---

### **3 APLICACIÓN DE LA ORDEN 2726/2009, DE 16 DE JULIO, DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

La fianza la deposita el promotor (productor) en el ayuntamiento. Para nuestra tipología de obras en la Comunidad de Madrid, la citada Orden 2726/2009 viene a decir que:

La fianza se basará en el presupuesto del estudio de gestión de residuos del proyecto, siempre y cuando los Servicios Técnicos Municipales consideren que garantiza suficientemente la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para que el promotor pueda pedir al ayuntamiento la devolución de la fianza es necesario:

1. Previa solicitud del interesado
2. Acreditación documental de la correcta gestión de los residuos generados en la obra:
  - Si el gestor está autorizado por la Comunidad de Madrid para realizar actividades de valorización o eliminación de residuos de construcción y demolición, se tiene que juntar el anejo II de la Orden, solamente, suscrito por la instalación de gestión en la que se entregaron los residuos.
  - Cuando se trate de una instalación autorizada por la Comunidad de Madrid que realice operaciones distintas a la valorización o eliminación de residuos de construcción y demolición, deberán presentarse también, necesariamente, los certificados emitidos por los gestores autorizados que hayan realizado las operaciones subsiguientes de valorización o eliminación a que fueron destinados los residuos de construcción y demolición, en los que deberán figurar, como mínimo, los datos que figuran en el Anejo II.1 de esta Orden.
  - Cuando la instalación de gestión se localice fuera de la Comunidad de Madrid deberá aportarse, además:
    - Copia compulsada de la autorización de gestor de residuos correspondiente a dicha instalación emitida por la Comunidad Autónoma correspondiente
    - Acreditación documental de que el productor ha remitido al órgano competente en materia de medio ambiente de la Comunidad de Madrid copia de:

- Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición (en nuestro caso como ya lo hemos presentado en el plan de gestión de residuos, ya estaría)
- Certificados acreditativos de su correcta gestión, de acuerdo con los modelos que figuran en los Anejos II y II.1
- La factura correspondiente al coste de tratamiento de los residuos, en la que figuren desglosados los costes unitarios de las operaciones de gestión a las que se han sometido los mismos

Cuando se llevan tierras y/o rocas a otra obra para su reutilización, se debe exigir, según la citada Orden 2726/2009:

La reutilización de los residuos de construcción y demolición de nivel I en una obra distinta a aquella en que se han generado, o en actividades de restauración, acondicionamiento o relleno:

*La identificación completa de la obra o actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, y el nombre o razón social y el NIF de su titular (emisor del certificado).*

- El poseedor responsable de la entrega.
- Las cantidades entregadas.
- La identificación completa e inequívoca de la obra de procedencia.
- El promotor de dicha obra, o titular de la licencia correspondiente a la misma, especificando el número de la mencionada licencia cuando esta sea preceptiva.



#### **4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

Los residuos se definen según el Artículo 3 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados:

a. **Residuo**: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

b. **Residuos domésticos**: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

e. **Residuo peligroso**: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

Según el Artículo 2 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

a. **Residuo de construcción y demolición**: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3.a de la Ley 10/1998, de 21 de abril (derogada por la Ley 22/2011), se genere en una obra de construcción o demolición.

b. **Residuo inerte**: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. Por tanto no son residuos en un sentido estricto al tratarse de material pétreo no contaminado que



*puede ser reutilizado en otras obras como material de relleno, en la restauración de áreas degradada, en el sellado de vertederos, etc.*

**RCDs de Nivel II.** *- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción que no son aptos para ser utilizados en procesos de restauración directamente. Se suelen subclasificar en residuos de naturaleza pétreo, no pétreo y potencialmente peligrosos. La gestión de estos residuos puede llevarse a cabo mediante segregación en la obra de los distintos materiales y posterior entrega a gestores autorizados; o entregándolos a una empresa de clasificación autorizada. En éstas se separan residuos valorizables y no valorizables. La parte no valorizable se destina a vertedero autorizado.*

En la ejecución del presente proyecto se considera la generación de residuos de demolición de firmes, así como la demolición de obras de fábrica, muros y otras estructuras.

La generación de residuos peligrosos en este tipo de obras es escasa. En la ejecución de las instalaciones, se estima que los que se generen sean los derivados del abastecimiento de combustible y operaciones de mantenimiento de la maquinaria (aceites usados y envases), vertidos accidentales de productos del asfaltado, curado del hormigón o señalización horizontal; así como los aerosoles de marcaje de topografía.

## **5 JERARQUÍA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

En cumplimiento de la Jerarquía de Gestión de Residuos establecida en el artículo 8 de la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, se establece la siguiente jerarquía de gestión de residuos por el siguiente orden de prioridad:

- a) Prevención.
- b) Preparación para la reutilización
- c) Reciclado
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y,
- e) Eliminación.

**6 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAL, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SU MODIFICACIONES**

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

**A.1.: RCDs Nivel I**

**1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balastro de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivel II**

**2.1. RCD: Naturaleza no pétreo**

<b>1. Asfalto</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>		
X	17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>		
X	20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>		
X	17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>		

A.2.: RCDs Nivel II		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
2.2. RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
4. Piedra		
X	17 09 04	RDC's mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
2.3. RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clonados de motor,...)
X	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices

<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>		
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
X	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDC's mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

## **7 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN-SITU PREVISTAS Y OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA**

### **7.1 Medidas de segregación “in situ” previstas (clasificación / selección)**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>
Hormigón	80,0 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,0 T
Metales	2,0 T
Madera	1,0 T
Vidrio	1,0 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

### **7.2 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos de obra**

En este apartado se procederá a incluir las medidas protectoras y correctoras de reutilización, valoración o eliminación de los residuos de construcción y demolición procedentes de la obra. Se definirán y propondrá la aplicación de las mejores técnicas y procedimientos existentes para el aprovechamiento de los residuos que nos ocupan y en su caso minimizar su volumen y peso a fin de evitar los efectos adversos sobre el entorno de los materiales finalmente sobrantes. Se realizará un análisis sobre la posible utilización de los materiales del proyecto al final de su vida útil, incluyendo los procedentes de la desmantelación de las instalaciones y sus elementos accesorios.

A continuación se recogen algunas consideraciones de carácter general respecto al reaprovechamiento y valorización de distintos materiales de obra.

#### **Materiales Procedentes de la Demolición de Obras**

Son restos de ladrillo, hormigón y productos cerámicos generados en el proceso de demolición de las obras. Estos materiales son potencialmente reciclables como material

drenante, árido para hormigones o pavimento (tierra batida) para otras obras. Para su salida al exterior será necesario recoger los restos que se generen y almacenarlos en contenedores separados con el resto de residuos pétreos. Las piezas de mayor tamaño serán reutilizadas con mayor facilidad, pudiendo proceder a su trituración y posible empleo en fábrica para la producción del material en el caso de ladrillos y productos cerámicos.

- Hormigón armado

Se trata de un material compuesto por acero corrugado inmerso en una matriz de hormigón, y como tal podrá ser descompuesto al final de su vida útil en sus elementos constitutivos. El hormigón es potencialmente reciclable al 100%, pudiéndose utilizar como material de relleno, subbase o árido para hormigones en otras obras. Por otra parte, el acero es un material con un alto porcentaje de reciclabilidad. El acero comercial ya contiene un 20% de material reciclado. Para dar salida al exterior al acero será necesario recoger, apilar y almacenar los restos generados en el proceso de desmantelación del proyecto, una vez finalizada la vida útil del mismo, en un contenedor específico de metales.

- Hormigón

Como ya se ha indicado anteriormente, el hormigón es un material reciclable al 100% que puede tener utilización posterior como material de relleno, de subbase o como árido para hormigones.

- Acero

El acero es altamente reciclable, lo que permite disminuir el impacto medioambiental del material, ya que esta operación consume menos energía que la primera fundición y evita la explotación de recursos y ocupación de espacio en contenedores. El acero comercial ya contiene un 20% de material reciclado.

- Materiales metálicos conformados

Son altamente reutilizables como producto conformado; por ello, se procederá a su recogida, apilado y almacenaje.

A continuación se indicará en éste capítulo, las medidas de adecuación ambiental de tipo protector asociadas a la reutilización, puesta en valor y de eliminación a aplicar para el resguardo y protección del medio ambiente.



Tal y como indica el Manual de Minimización y Gestión de los Residuos en las Obras de Construcción y Demolición, elaborado por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea para el Proyecto Life 98/351, se entiende por reutilización y valorización las siguientes actuaciones:

**Reutilización:**

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles. La reutilización no solo reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

**Valorización:**

Consiste en aquellas actuaciones orientadas a dar valor a los elementos y materiales constituyentes de los residuos derivados de la construcción con el fin de aprovechar las materias, subproductos y sustancias que estos contienen.

De esta manera la valorización de los residuos, evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y también evita que pueda ser finalmente eliminado mediante el sistema de vertido incontrolado al suelo. Una gestión responsable de los residuos, debe perseguir la máxima valorización de los mismos para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan operaciones de separación selectiva en el mismo lugar en el que se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización pueden ser realizadas en ese mismo lugar o en otros más específicos.

Según sea el tipo de residuo generado se utilizará un tratamiento ambiental u otro, dependiendo de las características del residuo y la tipología de la obra.

La viabilidad económica de la valorización estará en función de la proximidad y disponibilidad de infraestructuras de tratamiento, así como de la demanda de productos reciclados y subproductos generados durante el proceso de tratamiento de residuos.

A continuación se refleja una relación de las alternativas más probables para el tratamiento y en su caso, valorización de los residuos más comunes generados en una obra. Con



respecto al empleo de áridos reciclados en la fabricación de hormigones, existe sobrada documentación al respecto.

A continuación se adjunta una tabla con las posibilidades de tratamiento y valorización de los principales residuos de construcción.

Residuo	Valor material	Procesamiento	Productos obtenidos	Destino de los materiales
Ladrillos (LER 170102)	SI	Planta de reciclado de RCD	Áridos ligeros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Hormigones ligero sin finos y morteros.</li> <li>▶ Hormigón no ligero en masa y armado, si el ladrillo de origen es suficientemente denso.</li> <li>▶ Fabricación de productos de construcción</li> <li>▶ Camas de asiento de tuberías.</li> <li>▶ Relleno en firmes de infraestructura deportiva, paisajismo y jardinería</li> </ul>
Tejas y materiales cerámicos (LER 170103)	SI	Planta de reciclado de RCD	Áridos ligeros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Hormigones ligero sin finos y morteros.</li> <li>▶ Camas de asiento de tuberías</li> <li>▶ Relleno en firmes de infraestructura deportiva, paisajismo y jardinería</li> </ul>
Materiales pétreos (Incluyen LER 170103)	SI	Machacadora (Reducción del 50% de su volumen)	Áridos ligeros	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Reutilización en obra (relleno de ajardinamiento de las zonas verdes adyacentes)</li> </ul>
Hormigón (LER 170101)	SI	Planta de reciclado de RCD	Zahorras, gravas y arenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bases y subbases de carreteras, drenajes, camas de asiento de tuberías y suelos seleccionados.</li> <li>▶ Hormigón en masa y armado, morteros.</li> <li>▶ Fabricación de cemento.</li> <li>▶ Fabricación de otros productos de construcción.</li> </ul>
Madera (LER 200138) Metales (LER 200140) Papel y cartón (200101)	SI	Reutilización en obra. Empresas recicladoras	Madera. Conglomerado. Combustible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Almacenamiento en obra y en contenedores. Clasificación en función de las posibilidades de valorización.</li> <li>▶ Reutilización en la propia obra. Recogida por parte del propio suministrador.</li> <li>▶ Reciclados chamarileros en el caso de los metales.</li> </ul>
Mezclas o Fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que	NO	Tratamiento fisicoquímico-vertedero	No se obtienen productos útiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Destino a vertedero controlado</li> </ul>

Residuo	Valor material	Procesamiento	Productos obtenidos	Destino de los materiales
contengan sustancias peligrosas. (LER 170106*)				
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas anteriormente (LER 170107*)	SI	Planta de reciclado de RCD	Áridos y materiales para obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Explanaciones, rellenos, sellado de vertederos. Hormigón para rellenos en masa, hormigón de limpieza.</li> </ul>

En cualquier caso y según lo indica el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en su apartado c del artículo 4, *“se deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.”*

## **8 PUNTO LIMPIO**

El recinto de las obras dispondrá de un PUNTO LIMPIO donde se depositarán los residuos para su gestión por un gestor autorizado.

Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho y contiguos a las áreas más características del proyecto. Cada uno de éstos definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

La instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.



### Instalación de puntos limpios

## **9 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA OBRA**

En el presente proyecto se generarán por su origen **3 tipos de residuos**:

- RCD-Residuos procedentes de la excavación (Residuos No Peligrosos)
- RCD-Residuos procedentes de las obras (Residuos asimilables a urbanos, Peligros y No Peligrosos)
- RCD-Residuos generados por las demoliciones (Residuos asimilables a urbanos y residuos no Peligrosos)

La generación de residuos peligrosos en este tipo de obras es pequeña y va asociada al abastecimiento de combustible y operaciones de mantenimiento de la maquinaria (aceites usados y envases), vertidos accidentales de productos del asfaltado, curado del hormigón así como los aerosoles de marcaje de topografía. En los apartados siguientes se especifican los tipos de residuos previstos en este proyecto según su procedencia y se cuantifican en peso y volumen.

### **9.1 Estimación de RCDs de nivel I**

El volumen de las tierras y piedras limpias de excavación se obtiene directamente de las mediciones efectuadas en el proyecto.

<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>			
<b>Movimiento de tierras</b>	Excavación	3.065,58	m <sup>3</sup>
	Relleno	1.975,02	m <sup>3</sup>
	Préstamos	0,00	m <sup>3</sup>
	Desbroce	145,25	m <sup>3</sup>
	Extendido tierra vegetal	145,25	m <sup>3</sup>
<b>Tierras y pétreos limpios a vertedero</b>		<b>1.090,6</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

La obra es excedentaria en tierras por lo que serán llevadas a gestor autorizado. La tierra vegetal será restituida una vez finalicen las obras.

## 9.2 Estimación de RCDs de nivel II

### RCDs de Nivel II generados por las demoliciones

Los RCDs generados por las demoliciones necesarias para ejecutar el presente proyecto, se han obtenido directamente de las mediciones del proyecto. En la siguiente tabla se lista las demoliciones, su medición y el tratamiento que se aplica:

Descripción	Medición	Unidad	Tratamiento
Tala arbolado perímetro de 10 a 20 cm	8	ud	Vertedero
Demolición solera horm. armado con martillo compresor	116,78	m3	Vertedero
Levantado por medios mecánicos (pala cargadora o similar)	191,47	m2	Vertedero
Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hidr.)	28,65	m2	Vertedero
Levantado de solado de acera y base de hormigón	6	m2	Vertedero
Levantado de cerco perimetral	23,5	m	Transporte a vertedero incluido en unidad
Demolición losa hormigón compresor	196,76	m3	Vertedero
Demolición muro ladrillo compresor	12,96	m3	Vertedero
Demolición muro hormigón compresor	415,25	m3	Vertedero
Demolición muro bloque hormigón armado	4,8	m3	Vertedero
Demolición edificac. medios mecánicos o explosivos	2223,78	m3	Vertedero
Apertura de hueco en muro	1,3	m3	Vertedero
Picado muro de hormigón armado	21,36	m3	Vertedero
Desmontaje y retirada de tubería de fibrocemento	12	m	Transporte a vertedero incluido en unidad
Desmontado de estructura metálica	1796,44	kg	Vertedero
Levantado de carpintería metálica en muros	5,1	m2	Vertedero
Apertura huecos muro de ladrillo	7	ud	Transporte a vertedero incluido en unidad
Retirada Placa tranquilizadora	2304	ud	Vertedero
Retirada de tubería metálica Ø1200	20	m	Transporte a vertedero incluido en unidad
Retirada tubería de acero de dn 100	360	m	Transporte a vertedero incluido en unidad
Retirada tubería de acero de dn 150	180	m	Transporte a vertedero incluido en unidad
Retirada tubería de PEAD de DN 125	37,5	m	Transporte a vertedero incluido en unidad



Las siguientes unidades de demolición no incluyen la gestión de los residuos resultantes en la unidad del presupuesto. Por este motivo se ha presupuestado su gestión interna dentro de la obra, su transporte a vertedero y el canon de vertido.

A.2.: RCDs Nivel II: Demoliciones con la gestión no incluida en la unidad				
Residuo según LER		Volumen m <sup>3</sup>	Densidad tipo T/m <sup>3</sup>	Peso T
17 01 01	Hormigón	2094,58	2	4189,17
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	19,15	1,8	34,46
17 01 02	Ladrillos	12,96	2,42	31,36
02 01 07	Residuos de la silvicultura	10,05	0,5	5,03
17 04 06	Metales: Aluminio, hierro y acero	92,36	1,5	138,54

#### RCDs de Nivel II generados por las obras

Las obras de la mejora de la EDAR, generarán una serie de residuos que para su cuantificación, es necesario **estimarlos**, ya que no se pueden medir directamente. Para estimar el volumen de los residuos generados por las obras, se ha tenido en cuenta el "Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición", obra editada por el ITeC (Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya) y los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, plasmados en el Plan Regional de Residuos de Construcción y Demolición (2006-2016) de la Comunidad de Madrid.

Relación m <sup>3</sup> residuo / m <sup>2</sup> construido (ITeC)	
Fase de estructuras	0,01500 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> construido (encofrado de madera)
	0,00825 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> construido (encofrado metálico)
Fase de cerramientos	0,05500 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido
Fase de acabados	0,05000 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido
Total	0,1200 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> construido

Por lo tanto aplicando los estudios del ITeC el volumen de RCDs generados será:



Tipo de construcción	Superficie (m2)	m3/m2	Volumen aparente (m3)	Densidad	Peso (Tn)
Confinamiento de los escurridos de deshidratación	30	0,02	0,6	1,5	0,9
Centro de conmutación	14	0,12	1,68	1,5	2,52
Instalación de nueva dosificación de coagulante	146	0,12	17,52	1,5	26,28
Aumento de la capacidad de la preozonización	535,5	0,12	64,26	1,5	96,39
Almacenamiento de peróxido de hidrógeno	50	0,12	6	1,5	9
Remodelación de la ozonización intermedia	480	0,12	57,6	1,5	86,4
<b>TOTAL</b>	<b>1255,5</b>	<b>*</b>	<b>147,66</b>	<b>*</b>	<b>221,49</b>

De los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, los residuos que llegarán a vertedero según la Lista europea MAM/304/2002 serán:

A.2.: RCDs Nivel II					
Lista europea MAM/304/2002	RCDs Naturaleza no pétreo	Porcentaje	Peso (Tn)	Densidad (Tn/m3)	Volumen (m3)
170406	Metales: Aluminio, hierro y acero	0,0536	11,86	1,50	7,91
170202	Vidrio	0,0107	2,37	1,50	1,58
170802	Yeso: materiales de construcción	0,0428	9,49	1,10	8,63
	<b>TOTAL</b>		<b>23,7244517</b>		<b>18,12</b>
Lista europea MAM/304/2002	RCDs Naturaleza pétreo	Porcentaje	Peso (Tn)	Densidad (Tn/m3)	Volumen (m3)
170101	Hormigón	0,0396	8,77	1,50	5,85
170107	Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,8318	184,24	2,42	76,13
170904	Piedra: RCDs mezclados	0,0198	4,39	1,50	2,92
	<b>TOTAL</b>		<b>197,394854</b>		<b>84,90</b>
Lista europea MAM/304/2002	RCDs Potencialmente peligrosos	Porcentaje	Peso (Tn)	Densidad (Tn/m3)	Volumen (m3)
170903*	RCDs Potencialmente peligrosos	0,0040	0,89	0,50	1,77
	<b>TOTAL</b>		<b>0,88596</b>		<b>1,77</b>

## **10 MEDIDAS ENCAMINADAS A LA PREVENCIÓN EN LA GENERACIÓN**

Siguiendo las directrices de la política medioambiental de la Comunidad Autónoma de **Madrid**, y en aplicación de la legislación vigente europea y estatal en materia de residuos y en concreto para los residuos de construcción y demolición el **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**, se fijará como objetivo prioritario la minimización de la generación de residuos durante la ejecución de las obras, aplicando todas las medidas que se estimen oportunas y buscando siempre aquellas opciones en los procedimientos y en la selección de materiales que faciliten su consecución. Entre otras se tomarán las siguientes medidas:

- Se dará prioridad a la utilización de materiales que provengan de procesos de reciclado y/o reutilización y que se suministren en la zona de obras con la menor cantidad posible de material de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.
- Se realizará un estudio del mercado de productos, con el objetivo de proveerse de aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.
- Durante la ejecución de la obra se procederá a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan, buscando con este proceder, por un lado, una menor generación de elementos que deban ser eliminados y, por otro, no tener que hacer el aprovisionamiento en puntos de abastecimiento exteriores a la zona de actuación, con el consiguiente coste de tiempo, materias primas y combustible.
- Se minimizará la generación de polvos durante los procesos de manipulación de escombros y tierras, esto es, durante la carga y transporte a vertedero de los residuos inertes. Para ello se humedecerán mediante un riego ligero con agua los caminos de obra. Los puntos en los que se depositen se señalarán y protegerán adecuadamente, evitando acumular sobre ellos otros elementos de gran peso.
- Se establecerá un plan de consumo del agua utilizada para el mantenimiento y limpieza de la maquinaria, tendente a economizar el consumo de este recurso y a minimizar la producción de efluentes líquidos.

- Se sustituirá cualquier maquinaria que debido a su mal funcionamiento genere mayor producción de residuos peligrosos.
- Con el fin de evitar o reducir el uso de combustibles fósiles empleados por la maquinaria durante la realización de las obras, se respetarán los plazos de revisión de los motores y maquinaria (ITV).

Por otro lado, se considerará prioritaria la utilización de energías renovables en las instalaciones de obra, tales como placas y acumuladores solares.

## **11 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

La obra es excedentaria en tierras por lo que serán llevadas a gestor autorizado. Estas podrán ser llevadas junto a los residuos generados en la demolición y en la construcción al Complejo de Tratamiento Integrado de RCD de El Molar o al Centro de Clasificación y Transferencia de RCD de Moralarzal.

Si las tierras excedentarias limpias procedentes de excavación se destinan al relleno de un espacio degradado incluido en el Anexo VI de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, se entenderá que dicha actuación tiene relación directa con la gestión de dichas áreas, no siendo de aplicación lo establecido en dicha Ley. Asimismo, si se destinan al relleno de huecos de explotaciones mineras, se ha de acreditar que el Plan de Restauración de Espacios Naturales de dichas explotaciones permite las aportaciones de materiales externos.

Los residuos de construcción y demolición, los residuos asimilables a urbanos y los residuos peligrosos, serán gestionados por gestores autorizados en la Comunidad de Madrid.

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, se obliga a los productores de residuos tóxicos a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley.

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, tierras contaminadas, envases contaminados, aerosoles de topografía, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece en síntesis, que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.

- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

## **12 PRESUPUESTO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se ha presupuestado la gestión de los residuos generados en las obras y demoliciones descritas en el presente anejo, en el presupuesto general del presente proyecto en el capítulo nº 5 *PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN*.

**ANEJO N°17**  
**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**





## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES</b>	<b>2</b>
<b>3 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO</b>	<b>3</b>
3.1 Sectorización de los establecimientos industriales	3
3.2 Materiales	3
3.3 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes	3
3.4 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	3
3.5 Evacuación de los establecimientos industriales	4
3.6 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión	4
3.7 Instalaciones técnicas de servicios	4
<b>4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>	<b>6</b>
4.1 Sistemas automáticos de detección de incendios	6
4.2 Sistemas manuales de alarma de incendio	6
4.3 Sistemas de comunicación de alarma	6
4.4 Sistemas de hidrantes exteriores	6
4.5 Sistemas de bocas de incendio equipadas	6
4.6 Sistemas de columna seca	6
4.7 Sistema de rociadores automáticos de agua	7
4.8 Sistemas de agua pulverizada	7
4.9 Sistema de espuma física	8
4.10 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	8
4.11 Extintores de incendio	8
4.12 Sistemas de extinción por polvo	8

4.13 Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	9
4.14 Sistemas de alumbrado de emergencia	9
4.15 Señalización	9
4.16 Centro de conmutación	9
<b>5 INSPECCIONES PERIÓDICAS</b>	<b>11</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

Los edificios nuevos o reformados en las obras de mejora de la E.T.A.P. de Santillana serán de carácter permanente y están comprendidos en el grupo de la ingeniería de saneamiento e higiene tal y como indica el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999 de 5 de Noviembre).

En principio los mismos han de cumplir con el Código Técnico de la Edificación. No obstante en el mismo, y en materia de seguridad en caso de incendio (DB SI), se establece que se exceptúa de su ámbito de aplicación los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, cuyo ámbito de aplicación (artículo 2) son las industrias tal como se definen en el artículo 3, punto 1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, considerando como industrias, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados.

Por lo tanto, para este proyecto en concreto, se aplicará el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

## **2 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

Todos los establecimientos industriales objeto del presente proyecto se consideran del **TIPO C** por su configuración y ubicación con relación a su entorno, dentro de los establecimientos industriales ubicados en un edificio.

*Tipo C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m. del edificio más próximo de otros establecimientos.*



**Tipo C**

Consideraremos que su nivel de riesgo intrínseco es **BAJO**, según el Apéndice 1 del Reglamento (hemos supuesto el mismo riesgo que las centrales hidráulicas, hidroeléctricas o aparatos mecánicos).

### **3 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO**

#### **3.1 Sectorización de los establecimientos industriales**

Los edificios objeto de estudio, constituirán un sector de incendio debido a que su superficie es menor de 6.000 m<sup>2</sup> (máxima superficie construida admisible para un riesgo intrínseco bajo).

#### **3.2 Materiales**

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, consideraremos Clase A. Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones, se considerarán de clase A 1 (M0).

#### **3.3 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante).

Los elementos estructurales portantes cumplen con la estabilidad al fuego requerida para el nivel de riesgo intrínseco bajo, que es de EF-60 y EF-30 (planta sobre rasante). La estructura de los edificios nuevos o reformados es de hormigón armado "in situ" y forjado unidireccional.

No se exige estabilidad al fuego para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante (tipo C, nivel de riesgo), siempre que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada.

#### **3.4 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones:

- Capacidad portante R
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E

- Aislamiento térmico

Estos tres supuestos son equivalentes a los especificados en la norma UNE 23093:

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante)
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será para riesgo intrínseco bajo, como mínimo: EI 120 (sin función portante) y REI 120 (RF-120; con función portante).

El cerramiento de los nuevos edificios no tiene función portante y está formado por fachada de ladrillo.

### **3.5 Evacuación de los establecimientos industriales**

Los elementos de evacuación cumplen con lo exigido en el Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (CTE DB SI-3).

Para actividades de producción o almacenamiento de riesgo intrínseco bajo, nivel 1, en donde los materiales y productos de construcción son de clase A, la distancia máxima de recorridos de evacuación será de 100 metros.

La señalización e iluminación de los medios de evacuación cumple con lo exigido en el Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (CTE DB SI-3).

### **3.6 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión**

No es necesaria ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales con riesgo intrínseco bajo.

### **3.7 Instalaciones técnicas de servicios**

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica) cumplen los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afecten.

Los cables eléctricos que alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, estarán protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.



#### **4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

A continuación se especifican todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

La instalación de Protección Contra Incendios se representa en los planos que acompañan el presente proyecto.

##### **4.1 Sistemas automáticos de detección de incendios**

No es obligatorio en establecimientos industriales donde se desarrollen actividades de producción, montajes, transformación, reparación y actividades de almacenamiento si están ubicados en edificios de TIPO C y su nivel de riesgo intrínseco es BAJO (independientemente de la superficie total construida).

##### **4.2 Sistemas manuales de alarma de incendio**

Es obligatorio su instalación debido a que no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios. Se instalará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

##### **4.3 Sistemas de comunicación de alarma**

No es obligatoria su instalación porque la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es menor de 10.000 m<sup>2</sup>.

##### **4.4 Sistemas de hidrantes exteriores**

No es obligatorio su instalación ya que para el caso de establecimiento TIPO C y riesgo intrínseco BAJO no es necesario (independientemente de la superficie total construida).

##### **4.5 Sistemas de bocas de incendio equipadas**

No es obligatorio para el caso de establecimiento TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

##### **4.6 Sistemas de columna seca**

No es obligatorio para el caso de riesgo intrínseco BAJO.

#### **4.7 Sistema de rociadores automáticos de agua**

No es obligatorio en establecimientos industriales donde se desarrollen actividades de producción, montajes, transformación, reparación y actividades de almacenamiento si están ubicados en edificios de TIPO C y su nivel de riesgo intrínseco es BAJO.

Únicamente se instalarán rociadores automáticos en el edificio de peróxido de hidrógeno debido al posible riesgo de inflamabilidad. Se instalarán 4 rociadores de 1/2" a 68°C conectados a la red de agua industrial.

Según la norma UNE 12845:2005+A2:2010 "Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento" se sigue el diseño de tubería precalculada para riesgo ligero (RL: usos con baja carga de fuego y combustibilidad baja y que no tengan ninguna superficie superior a 126 m<sup>2</sup> con resistencia al fuego de al menos 30 min).

Los criterios de diseño hidráulico según la tabla 3 de dicha norma indican una densidad de diseño de 2,25 mm/min y un área de operación menor de 84 m<sup>2</sup> para instalación mojada, que se cumple al ser el área del edificio de peróxido de hidrógeno (35,69 m<sup>2</sup>) inferior a dicho valor y estar las tuberías presurizadas.

Según la tabla 6 se requiere un caudal mínimo de 225 l/min y una presión mínima en el puesto de control de  $2,2+p_s$  bar, siendo  $p_s$  la pérdida de presión estática debida a la altura del rociador más alto de la configuración por encima del manómetro C del puesto de control, en bar. Se elige un grupo de 15 m<sup>3</sup>/h de caudal, altura manométrica de impulsión: 35 m.c.a. y NSPH > 3 m, dado que el grupo aspirará de la arqueta anexa al canal de agua filtrada mediante una válvula de pie.

Para el volumen de agua se sigue la tabla 8 que requiere 30 min de duración, y la tabla 9 en la que por estar los rociadores a menos de 15 metros de altura unos de otros, se necesita un depósito de 9 m<sup>3</sup> como mínimo, o una fuente inagotable de agua. En este caso se conectará al Canal de Santillana existente, que se considera fuente inagotable de agua.

#### **4.8 Sistemas de agua pulverizada**

No es obligatorio, solo se instalarán cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad

de su estructura y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano; y también se instalarán en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1).

#### **4.9 Sistema de espuma física**

No es obligatorio. Estos sistemas se instalarán en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1) y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

#### **4.10 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios**

No es obligatorio la instalación de sistemas de abastecimiento de agua contra incendios porque no es necesario dar servicio a sistemas de lucha contra incendios, tales como red de bocas de incendio equipadas (BIE), red de hidrantes exteriores, rociadores automáticos, agua pulverizada y espuma.

#### **4.11 Extintores de incendio**

Es obligatoria su instalación (eficacia mínima del extintor 34 A). El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere los 15 metros.

En las salas de cuadros eléctricos serán de eficacia mínima 89 B.

#### **4.12 Sistemas de extinción por polvo**

Se instalarán en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1); en este caso se instalarán en todos los edificios nuevos o reformados.

#### **4.13 Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos**

No se instalan, optándose por extintores de polvo.

#### **4.14 Sistemas de alumbrado de emergencia**

Es obligatorio su instalación: Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en los establecimientos industriales.

#### **4.15 Señalización**

Es obligatorio su instalación: Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

#### **4.16 Centro de conmutación**

Según MIE-RAT 14, se adoptaran las medidas siguientes:

*A) Instalación de dispositivos de recogida del aceite en fosos colectores.*

*Si se utilizan aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de aceite mineral, se dispondrá de un foso de recogida de aceite con revestimiento resistente y estanco, teniendo en cuenta en su diseño y dimensionado el volumen de aceite que pueda recibir. En dicho depósito o cubeto se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único etc., cuando se utilicen pozos centralizados de recogida de aceite, es recomendable que dichos pozos sean exteriores a las celdas.*

*Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con temperaturas de combustión superiores a 300°C se dispondrá un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.*

El transformador es en éster vegetal de 1.596 l y la temperatura de combustión es superior a 300 °C por lo que se dispondrá foso y arqueta de recogida.

*B) Sistemas de extinción.*

*B.1) Extintores móviles.*

*Se colocara como mínimo un extintor de eficacia 89 b en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en b.2). Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.*

*Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 b, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.*

Se dispondrá un extintor de polvo 21A 113B de 6 kg.

*B.2) Sistemas fijos.*

*En aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300 c. con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2.400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como de halón o CO<sub>2</sub>. si se trata de instalaciones en edificios de pública concurrencia con acceso desde el interior de los mismos, se reducirán estos volúmenes a 400 litros y 1.600 litros, respectivamente.*

*Si los transformadores o aparatos utilizan un dieléctrico de temperatura de inflamación o combustión igual o superior a 300 c. (aceite de silicona, aislamiento seco a base de resinas, etc.) podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.*

El dieléctrico tiene un punto de inflamación de 300 °C por lo que se no se instalará sistema de extinción fijo.

## **5 INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Este reglamento obliga a solicitar a un organismo de control facultado la inspección de sus instalaciones. Para establecimientos de riesgo intrínseco bajo, la periodicidad con la que se realizarán las inspecciones de los sistemas de protección contra incendios no será superior a 5 años.

En estas inspecciones se comprobará:

- Que no se han producido cambios de actividad ni aplicaciones.
- Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
- Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

**ANEJO N°18**  
**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES  
DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN**





**ÍNDICE**

<b>1 OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2 ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>3 NORMATIVA</b>	<b>3</b>
<b>4 CONSIDERACIONES GENERALES</b>	<b>11</b>
4.1 Actividades desarrolladas en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión	11
4.2 Principales riesgos y medidas de prevención a tomar en una instalación de Canal de Isabel II Gestión	11
4.3 Riesgos y medidas a tomar en espacios confinados.	12
4.4 Riesgos y medidas a tomar en atmósferas explosivas.	14
4.5 Riesgo de incendios y medidas a tomar	15
4.6 Riesgos biológicos y medidas a tomar.	17
4.7 Riesgos eléctricos y medidas a tomar.	19
4.8 Riesgo de atrapamiento mecánico, manipulación de equipos y medidas a tomar.	21
4.9 Riesgos de caídas al mismo y distinto nivel y medidas a tomar.	23
4.10 Riesgos por la manipulación de reactivos y medidas a tomar.	30
4.11 Riesgos de salubridad y medidas a tomar	39
4.12 Riesgos de exceso de ruidos en las instalaciones y medidas a tomar	44
4.13 Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones y medidas para evitarlos.	45
<b>5 CONSIDERACIONES PARTICULARES</b>	<b>46</b>
5.1 Riesgos debidos a las nuevas instalaciones.	46
5.1.1 Riesgo de caídas a distinto nivel	46
5.1.2 Riesgo de caídas al mismo nivel	47
5.1.3 Riesgo de caídas de personas dentro de las instalaciones	48

5.2 Riesgos a tomar con los equipos eléctricos nuevos instalados	49
5.2.1 Riesgo eléctrico	49
5.2.2 Cuadros eléctricos e instalaciones eléctricas	50
5.2.3 Reglas a seguir antes de la manipulación.	51
5.3 Riesgos a tomar con los equipos mecánicos nuevos instalados	52
5.3.1 Riesgo por manipulación de equipos	52
5.3.2 Reglas a seguir antes de la manipulación de un equipo	53
<b>6 EQUIPO DE PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES</b>	<b>54</b>
<b>7 PLAN DE EMERGENCIA EN UNA INSTALACIÓN DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN</b>	<b>58</b>

## **1 OBJETIVO**

El objetivo del presente anejo es garantizar que las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión cumplan con todos los requisitos de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como en materia de seguridad industrial.

Este anejo se desarrolla en colaboración con el Equipo Responsable de Prevención de Riesgos Laborales para la identificación de los riesgos e implantación de medidas preventivas y de seguridad en la explotación de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión.

El presente anejo establece las pautas generales de identificación de los principales riesgos que pueden darse en las diversas instalaciones de Canal de Isabel II Gestión, así como las medidas de prevención y seguridad frente a los mismos.

El autor del proyecto debe identificar los diferentes riesgos, según lo expuesto en este anejo, para cada caso particular de la instalación diseñada, de forma que lo tenga en cuenta en el desarrollo del proyecto. Se deben reflejar en todos los documentos del proyecto –Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto- las medidas adoptadas en este anejo.

En el Documento N°3 Pliego de Condiciones, se redactará un artículo específico dedicado a las medidas de prevención y seguridad en la explotación de la instalación proyectada que contemple las indicaciones de este anejo.

En el Documento N°4 Presupuesto, aquellas medidas de prevención y seguridad, que por su naturaleza, no puedan incluirse en los capítulos correspondientes a obra civil, equipos e instalaciones, se le dedicará un capítulo específico que se denominará: “Medidas de prevención y seguridad en la instalación”.

El contratista que ejecute las obras del proyecto de construcción se ajustará a todas las indicaciones de este anejo. Antes del inicio de las obras, realizará un informe de las medidas de prevención y seguridad incluidas en el proyecto que entregará a la Dirección de Obra.

## **2 ALCANCE**

El alcance del presente anejo son todas las instalaciones pertenecientes al Canal de Isabel II Gestión y todas aquellas que se adscriban a su titularidad por los cauces establecidos en la normativa legal vigente.

El contenido de este anejo comprende dos partes:

### **1. Consideraciones generales.**

Incluye todas las medidas generales que deben cumplirse y tenerse en cuenta para la explotación de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión.

### **2. Consideraciones particulares**

Comprende el estudio de las medidas de prevención y medidas de seguridad concretas para la explotación de cada instalación. Se redactan a continuación de las consideraciones generales.

### **3 NORMATIVA**

Será de aplicación a este anejo lo contemplado en la Ley 31/95 de “Prevención de riesgos laborales” así como lo contemplado entre los artículos 9 y 15 del Real Decreto 314/2006 del Código Técnico de la Edificación.

Indicar también que según contempla el capítulo III de la Ley 31/95, el Canal de Isabel II Gestión tiene la obligación de realizar una evaluación de riesgos, informar y formar a los trabajadores, la vigilancia de la salud, así como la protección de trabajadores especialmente sensibles.

El art. 41 del capítulo VI de esta ley establece que los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo y dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Según la ley 31/95, el Canal de Isabel II Gestión deberá garantizar que las informaciones de fabricantes, importadores y suministradores sean facilitadas a los trabajadores de las instalaciones.

La gran mayoría de la normativa aplicable a las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión se trata de los desarrollos de la ley 31/95 y normativa para personas con discapacidad.

Se enumera a continuación la normativa de aplicación:

- **Leyes:**
  - Ley 21/1992 de Industria.
  - Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Ley 39/1999 para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.

- Ley 54/2003 sobre la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006 sobre reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Ley 25/2009 de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- **Reales Decretos:**
  - Real Decreto 3275/1982, sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
  - Real Decreto 2291/1985 por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
  - Real Decreto 108/1991 sobre prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
  - Real Decreto 53/1992 por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes.
  - Real Decreto 1407/1992 por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
  - Real Decreto 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
  - Real Decreto 1942/1993, sobre Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
  - Real Decreto 2085/1994 por el que se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas.
  - Real Decreto 697/1995 del reglamento de registro de establecimientos industriales de ámbito estatal.
  - Real Decreto 1561/1995 sobre jornadas especiales de trabajo.
  - Real Decreto 2200/1995 del reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial.

- Real Decreto 400/1996 por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- Real Decreto 39/1997 del reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 413/1997 de protección de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 sobre las disposiciones de seguridad en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 sobre las disposiciones de seguridad en el trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores frente la exposición de agentes biológicos.
- Real Decreto 665/1997 de protección de los trabajadores frente a la exposición de agentes cancerígenos.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997 sobre la disposición de seguridad y utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2115/1998 sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- Real Decreto 2526/1998 por el que se modifica el reglamento de registro de establecimientos industriales de ámbito estatal contemplado en el Real Decreto 697/1995
- Real Decreto 1627/1997 sobre seguridad y salud en la construcción.
- Real Decreto 216/1999 sobre las disposiciones de seguridad en el ámbito de trabajo temporal.

- Real Decreto 769/1999, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el RD 1244/1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 1254/1999 por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1566/1999 sobre los consejeros de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.
- Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 1124/2000 sobre los riesgos derivados de la exposición a agentes cancerígenos en el trabajo.
- Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 783/2001 del reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, sobre el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 842/2002, sobre el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 255/2003 por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real decreto 349/2003, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.



- Real Decreto 681/2003 sobre la protección de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.
- Real Decreto 865/2003 por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1196/2003 por el que se aprueba la directriz básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- REAL DECRETO 2177/2004 por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real decreto 2267/2004 sobre Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales y la Corrección de Errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 312/2005, sobre la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 1311/2005 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006 sobre el código técnico de la edificación.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 551/2006 por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

- Real Decreto 604/2006 por el que se modifican el Real Decreto 39/199, por el que se aprueba el RSP, y el RD 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 919/2006 del reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 1416/2006 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 06 "Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos".
- Real Decreto 1027/2007 del reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 393/2007, sobre la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 110/2008, que modifica el Real Decreto 312/2005 y en el que se contempla la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1468/2008, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, y en el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 2060/2008 por el que se aprueba el reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 298/2009 que modifica Real Decreto 39/97 de aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud en el trabajo de

la mujer trabajadora embarazada que haya dado a luz o en periodo de lactancia.

- Real Decreto 1085/2009 Aprobación Reglamento Instalaciones Aparatos RX con fines diagnóstico médico.
  - Real Decreto 1826/2009 que modifica el Real Decreto 1027/2007, sobre instalaciones térmicas en los edificios.
  - Real Decreto 173/2010 por el que se modifica el Código de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
  - Real Decreto 486/2010, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
  - Real Decreto 559/2010, sobre el registro integrado industrial.
  - Real Decreto 795/2010 por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan.
  - Real Decreto 830/2010, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamiento con biocidas.
- **Órdenes Ministeriales:**
    - Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, sobre el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo
- **Decretos:**
    - Decreto 13/2007 de la Comunidad de Madrid, sobre el reglamento técnico de desarrollo en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de las barreras arquitectónicas.
- **Normas UNE:**
    - UNE 12.464 sobre iluminación de los lugares de trabajo en interior.
    - UNE 60601 "Sala de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- **Normativa europea:**

- ACUERDO Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), hecho en Ginebra el 30 de septiembre de 1957. Enmiendas a los anejos A y B.

## **4 CONSIDERACIONES GENERALES**

### **4.1 Actividades desarrolladas en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión**

Para hacer un estudio de las medidas de seguridad en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión será necesario conocer el proyecto de explotación, la tecnología utilizada, los procedimientos de trabajo y organización prevista para la ejecución del servicio así como el entorno, condiciones físicas y climatológicas del lugar donde se debe realizar dicho servicio y, de esa forma, poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión.

Para realizar una identificación de los riesgos es necesario definir las actividades que pueden desarrollarse dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión. Estas actividades se definen en función del tamaño del centro de trabajo y pueden variar desde una instalación pequeña donde una misma persona puede realizar funciones de explotación de toda la instalación, hasta una gran instalación donde puede haber diferentes puestos de trabajo. En este último caso, cada trabajador puede estar especializado según las actividades a realizar -mantenimiento eléctrico, mantenimiento mecánico, de instrumentación, toma de muestras, laboratorio, retirada y transporte de residuos, administración, personal técnico, vigilancia, explotación de la línea de agua, de fangos, de la zona de digestión, de deshidratación, tratamiento terciario para riego, etc.-. En función del desarrollo de estos trabajos se analizan los riesgos más importantes de una instalación de Canal de Isabel II Gestión.

### **4.2 Principales riesgos y medidas de prevención a tomar en una instalación de Canal de Isabel II Gestión**

Aunque existe una alta variedad de riesgos en cualquier instalación industrial, se analizan las principales clases de riesgos que pueden darse en una instalación de Canal de Isabel II Gestión así como las medidas de prevención u otras a tener en cuenta en cada caso.

- Riesgos y medidas a tomar en espacios confinados.
- Riesgos y medidas a tomar de atmósferas explosivas.
- Riesgos contra incendios y medidas a tomar
- Riesgos biológicos y medidas a tomar.
- Riesgos eléctricos y medidas a tomar.
- Riesgos de atrapamiento mecánicos, manipulación de equipos y medidas a tomar.

- Riesgos de caídas al mismo y distinto nivel y medidas a tomar.
- Riesgos con la manipulación de reactivos y medidas a tomar.
- Riesgos de salubridad y medidas a tomar.
- Riesgos de ruidos excesivos en las instalaciones y medidas a tomar.
- Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones y medidas a tomar.

En el apartado de “Consideraciones particulares de medidas prevención de seguridad en la instalación”, se identifican todos los riesgos que puedan generarse en la explotación de la instalación proyectada –EDAR, ETAP, EBAR, presas, etc.-, incluso aquellos que no estén contemplados en el listado anterior, adoptando las medidas de prevención y seguridad adecuadas.

#### **4.3 Riesgos y medidas a tomar en espacios confinados.**

En las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión pueden existir zonas con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en la que puedan acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o exista deficiencia de oxígeno o pueda producirse una inundación repentina o no esté concebido para una ocupación continuada del trabajador.

Será de aplicación la normativa contemplada en este anejo y en especial la del Real Decreto 485/1997 relativa a las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En el control y mantenimiento de los consumos de los equipos de las instalaciones se pueden originar excesos o defectos por motivos de atasco en la línea o rotura de algún elemento o por desacoplamiento o desgastes de piezas del equipo, lo que hace necesaria la intervención del personal de mantenimiento en espacios confinados o caídas al mismo o distinto nivel.

Estos espacios se van a clasificar en 3 categorías en función de su peligrosidad.

- **Espacios de Categoría 1ª.**

Son espacios de Categoría 1ª:

- Recintos donde pueda producirse inundación repentina.
- Galerías de alcantarillado visitables o pozos de registro.
- Interior de pozos de bombeo.

- Locales donde sea posible la presencia de gases tóxicos o que exista riesgo de contaminación química o bacteriológica para los trabajadores.
- Depósitos de fangos, interior de digestores, etc.

En estos lugares de trabajo se precisa autorización por escrito con un Plan de Trabajos diseñado al efecto, explicado al responsable de la ejecución material del mismo y que tiene la obligación de solicitar las autorizaciones oportunas. En situaciones de peligro atmosférico o de extrema gravedad se tomarán medidas concretas para garantizar la seguridad en el trabajo. Se deben colocar la señalética oportuna con los avisos de estos peligros. En los planes de trabajo se identificarán todas las medidas de seguridad a respetar en los distintos casos.

La instalación de Canal de Isabel II Gestión dispondrá de los medios de seguridad oportunos (protección respiratoria, detector de gases, etc.) que facilitará al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

- **Espacios de Categoría 2ª**

Son espacios de Categoría 2ª:

- Depósitos de agua reducidos, poco ventilados
- Tuberías de agua potable o pluviales de gran diámetro visitables
- Tanques de sustancias químicas tales como cloro, ácidos, silos de cal, etc.
- Pozos de registro de alcantarillado a una profundidad menor de 2 metros.

Para estos lugares se necesita una seguridad en el método de trabajo con una certificación atestiguando que en dichos lugares se puede entrar sin protección respiratoria o de detección de gases, una vez verificada las condiciones de la atmósfera cada vez que el operario entre o en el interior del espacio confinado.

La instalación de Canal de Isabel II Gestión dispondrá de los medios de seguridad oportunos (protección respiratoria, detector de gases, etc.) que facilitará al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

- **Espacios de Categoría 3ª**

Son espacios de Categoría 3ª:

- Pozos de saneamiento totalmente secos.
- Túneles de conductos o galerías.



- Bocas de hombre con una profundidad inferior a 1,5m
- Depósitos de agua potable.
- Túneles de aliviaderos, excepto de aguas residuales.
- Accesos a válvulas subterráneas de presas.

Se trata de lugares que, después de inspecciones y basándose en la experiencia, es poco probable que se produzca un problema atmosférico de falta de oxígeno, presencia de gases o inundación inesperada. Cuando se prevea un problema de entrada de fangos, aguas residuales, sustancias químicas, gases o avería en la ventilación, etc. deben tratarse como espacios de 2ª categoría hasta que se reestablezca el problema.

Estos lugares serán inspeccionados de forma regular para asegurar que siguen funcionando como espacios de 3ª categoría y siempre con detectores de gases.

La instalación de Canal de Isabel II Gestión dispondrá de los medios de seguridad oportunos y que facilitará al trabajador después de informarle de tales riesgos y antes del desarrollo del mismo.

#### **4.4 Riesgos y medidas a tomar en atmósferas explosivas.**

Las atmósferas explosivas en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión pueden darse principalmente en los procesos de digestión anaerobia, depósitos y canalizaciones de biogás, compresores de gas, sala de calderas, equipos de cogeneración y depósitos y canalizaciones de reactivos de dióxido de cloro dentro de recintos cerrados, sin descartar algunos recintos confinados donde la acumulación de gases pueda dar lugar también a la formación de una atmósfera explosiva. Previo al comienzo de la explotación de las instalaciones, en estas zonas se redactará el Documento de Protección contra Explosiones que contempla el Real Decreto 681/2003 de protección de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.

Por ello, debe existir un control exhaustivo de fugas en las proximidades de salida de estos gases, principalmente el metano que se encuentra en el biogás y cuya puesta a la atmosfera o mal funcionamiento de la antorcha puede generar un elevado riesgo de atmósfera explosiva.

Será de aplicación la normativa contemplada en este anejo y en especial la del Real Decreto 681/2003 donde se fija la señalización y limitación de zonas, la clasificación de las mismas en función de los riesgos y la obligatoriedad de cumplimentar un parte de



trabajos especiales para el mantenimiento, explotación y reparación en áreas de las instalaciones con este riesgo.

Las medidas necesarias para evitar este riesgo en esta clase de espacios son:

- Limitar el acceso al personal autorizado y convenientemente formado.
- Prohibición de fumar en toda la zona, aunque debe ser general para toda la ETAP.
- La instalación eléctrica en estas zonas debe ser antideflagrante por normativa.
- Las herramientas utilizadas en estas áreas deben ser también antideflagrantes.
- No dejar vehículos en marcha en las proximidades de estas zonas.
- Presencia de detectores fijos de gases en las zonas más significativas.
- Necesidad de detectores portátiles en explotación de las instalaciones y en la reparación de las mismas.
- Hacer inerte la atmósfera con nitrógeno en aquellas áreas que sea necesario soldar y cortar.

#### **4.5 Riesgo de incendios y medidas a tomar**

Como en cualquier instalación industrial el riesgo de incendios es un factor a tener muy en cuenta de cara al diseño de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión así como las medidas a tomar para prevenirlo y extinguirlo en el caso de que se produzca. Las medidas contra incendios deben reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Será de aplicación la normativa contemplada en este anejo y referida a la protección contra incendios.

Respecto a las indicaciones Real Decreto 919/2006 sobre el reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas hay que tener en cuenta en el diseño, construcción y explotación de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión:

- Las instalaciones térmicas en los edificios han de cumplir con las especificaciones reglamentarias (Real Decreto 127/2007 y Real Decreto 1826/2009).
- Las instalaciones que utilicen gas natural o biogás dispondrán de la preceptiva Autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la administración.

- Las instalaciones de gas han de cumplir con las especificaciones reglamentarias. En el caso de las salas de máquinas y calderas con potencia útil superior a 70 KW., además de cumplir este real decreto, cumplirán lo establecido en la norma UNE 60601.
- Las instalaciones de gas dispondrán de detección atmosférica de gas metano, que en caso de activación, corte el suministro de los aparatos de gas y ponga en marcha la ventilación forzada y la alarma sonora y acústica. El sistema de detección dispondrá de al menos dos sondas independientes.
- Una empresa instaladora de gas autorizada documentará las pruebas previas – estanqueidad- y puesta en servicio de la instalación.
- El servicio técnico del fabricante o una empresa instaladora de gas, certificará la puesta en marcha de los aparatos a gas instalados.

Los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

- Se especificarán parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.
- Respecto a la propagación interior, se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes.
- Respecto a la propagación exterior, se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- Respecto a la evacuación de ocupantes en el caso de incendio, el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes. Igualmente, siguiendo las indicaciones del Real Decreto

1942/1993, todos los equipos de protección contra incendios como son los extintores o BIEs deberán estar correctamente señalizados.

- Se facilitará la intervención de bomberos, los equipos de rescate y de extinción de incendios en el caso de que éstos se produzcan.
- Respecto a la resistencia estructural al incendio, la estructura portante debe diseñarse para mantener la resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.
- Respecto a los equipos de protección genéricos y protección contra incendios destacan las siguientes medidas a tomar:
- Se dotará de los siguientes equipos en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión: Extintores de CO<sub>2</sub> y de polvo ABC cercanos a paneles de control y cuadros eléctricos y telecomunicaciones, Extintores fijos en los lugares de mayor riesgo, extintores portátiles y la señalización de los equipos.
- Se señalarán todos los equipos de lucha contra incendios, así como las salidas y salidas de emergencia, los sentidos de evacuación según lo contemplado en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Los establecimientos industriales, conforme a las especificaciones del Real Decreto 2267/2004, dispondrán de la preceptiva Autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Igualmente, siguiendo las indicaciones del Real Decreto 2267/2004, independientemente de la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, cuando el nivel de riesgo intrínseco sea medio o alto dada la carga de fuego existente, se dotará a la instalación de un sistema automático de detección de incendio, así como rociadores automáticos de agua u otro sistema de extinción equivalente, de acuerdo con las características y cantidad de material combustible que exista.

#### **4.6 Riesgos biológicos y medidas a tomar.**

Se trata de un riesgo que se da principalmente en las instalaciones de tratamiento aguas residuales, estaciones de bombeo de aguas residuales y depósitos de almacenamiento de agua regenerada de tratamientos terciarios.

El tratamiento y manipulación de aguas residuales debe realizarse en condiciones de seguridad que salvaguarden la salud de los trabajadores expuestos ya que son un vehículo de transmisión de numerosos microorganismos.

Será de aplicación la normativa contemplada en el Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Los agentes biológicos se clasifican en 4 grupos en función del riesgo de producir enfermedad en el hombre, grado de propagación, existencia o no de un tratamiento eficaz.

En el tratamiento de aguas residuales o reutilizadas, generalmente no existe contacto físico del operador con el agua y/o sus subproductos – fango, residuos del pretratamiento, grasas, etc. – a no ser que sea accidentalmente.

Sin embargo, existe la posibilidad del paso de los microorganismos al ambiente en zonas con formación de aerosoles –especialmente en los tratamientos biológicos o en el riego por aspersión con agua reutilizada-.

Las zonas con riesgo biológico son las siguientes:

- Desarenador de la EDAR ya que la inyección de aire puede dar lugar a aerosoles.
- Tratamiento biológico principalmente cuando se utilizan turbinas.
- Deshidratación del fango por la cercanía del operador al mismo.
- Laboratorio y toma de muestras, debido a la manipulación directa tanto del agua como de los subproductos de la misma.
- Vasos de depósitos de agua regenerada que permanece estancada un largo periodo de tiempo sin que exista recirculación.
- Estaciones Oficiales de Muestreo en la red de agua reutilizada.

Las medidas a adoptar son las siguientes:

- Reducir el número de trabajadores expuestos.
- Limpieza o desinfección de los locales, vehículos, ropa y equipos de protección.
- Ventilación adecuada de los locales cerrados
- Desinsectación y desratización.
- Confinamiento de los agentes biológicos.
- Prohibir comer, fumar y beber en estas áreas.
- EPI's bien mantenidos y almacenados.
- Tiempo para el aseo antes de comer y de finalizar la jornada.
- Cambio de ropa al abandonar las instalaciones.
- Taquillas dobles para ropa de trabajo y de calle.
- Lavado de ropa de trabajo en el área habilitada en la instalación.
- Obligatoriedad de reconocimientos médicos periódicos y específicos.
- Vacunación.
- Historial médico individual.
- Formación e información a los trabajadores sobre los riesgos potenciales para la salud, medidas a tomar para prevenir los riesgos, utilización de ropa y EPI's y medidas a tomar en caso de accidentes.

#### **4.7 Riesgos eléctricos y medidas a tomar.**

Las lesiones más frecuentes que se producen por el efecto de la corriente eléctrica en el cuerpo humano son quemaduras, interrupción respiratoria, asfixia y paralización

muscular, fibrilación ventricular por desincronización del ritmo cardiaco y tetanización por contracción muscular involuntaria.

Las normativas de aplicación son el Real Decreto 3275/1982 de condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación, el Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y el real Decreto 842/02 que trata sobre el reglamento electrotécnico de baja tensión.

En el mantenimiento diario de los equipos de bombeo es necesario comprobar que el número de equipos en marcha es adecuado a las necesidades de elevación y que no existen protecciones eléctricas disparadas ya que las sobrecargas de caudal originan excesos de intensidad que pueden disparar del relé térmico provocando una parada del equipo de bombeo.

Las medidas a adoptar para evitar los riesgos en el mantenimiento y explotación de equipos eléctricos son:

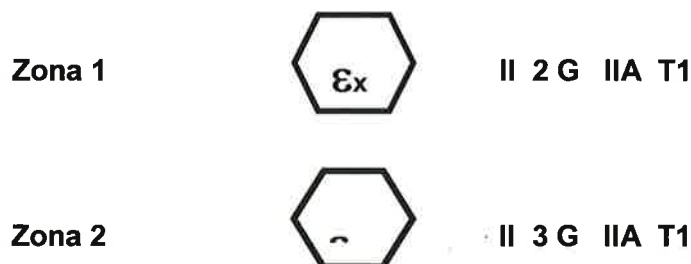
- El diseño de las instalaciones será conforme a los requerimientos legales aplicables a las instalaciones eléctricas en Baja y Alta Tensión.
- En el diseño y construcción del proyecto, se evitará la instalación de transformadores, cuadros eléctricos y cabinas de alta tensión en recintos con riesgo de inundación. Dispondrán de la preceptiva autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por el órgano competente de la administración.
- Las instalaciones de baja tensión ubicadas en recintos húmedos o mojados se diseñarán conforme a los requerimientos reglamentarios, dotándose de las protecciones eléctricas necesarias para que los equipos allí instalados puedan ser utilizados de forma segura y no exista riesgo de contacto eléctrico.
- Las instalaciones con riesgo de explosión (incluido los almacenamientos de amoniaco anhidro en botellones) se diseñarán conforme a los requerimientos reglamentarios, donde se instalarán equipos eléctricos conforme a la clasificación de las zonas, cumpliendo la normativa ATEX:

**Zona 0**



**II 1 G IIA T1**





- Siempre que sea viable, los cuadros de control de motores se ubicarán en recinto independiente, el cual dispondrá de al menos un extintor de CO2. Los cuadros eléctricos, debidamente señalizados, y pulsadores irán instalados en puntos fácilmente accesibles.
- Se debe separar e interponer obstáculos en las partes activas (barrajes y bornes desprotegidas) estarán debidamente apantallados con metacrilato o similar.
- Hay que favorecer el uso de tensiones de seguridad (24V)
- Deben diseñarse e instalarse las tomas de corriente lo más próximas a los puestos de trabajo. Deben instalarse diferenciales.
- Se diseñarán e instalarán puestas a tierra de los equipos y máquinas.
- Se capacitará y formará al personal para evitar los riesgos eléctricos.
- Durante el mantenimiento y la conservación de las instalaciones, se utilizará equipos de protección individual (EPI) del tipo guantes, cascos, banquetas, pértigas, pantallas faciales, herramientas con aislamiento, etc.
- Los centros de transformación y subestaciones eléctricas dispondrán de los equipos de protección requeridos reglamentariamente (extintores de CO2, guantes dieléctricos, banqueta, pértiga aislante, etc.).
- Los centros de transformación en recinto cerrado cuya carga de fuego sea elevada, dispondrán de extinción automática por CO2 o similar.
- Todas zonas afectadas por riesgo eléctrico irán debidamente señalizadas.
- Se realizará una revisión periódica anual de los emplazamientos peligrosos.
- Se prohibirá la manipulación en estas áreas al personal no autorizado y debidamente formado.

#### **4.8 Riesgo de atrapamiento mecánico, manipulación de equipos y medidas a tomar.**

El riesgo de atrapamiento mecánico en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión resulta importante principalmente en las estaciones de tratamiento de aguas debido al

gran número de maquinaria en movimiento. También tiene gran importancia en las cámaras de válvulas de los depósitos de regulación de agua residual, potable y regenerada y en los pozos o estaciones de bombeo ya que se concentran muchos equipos electromecánicos en poco espacio.

Los aparatos a presión, conforme a las especificaciones del Real Decreto 2060/2008, dispondrán de la preceptiva Autorización de puesta en servicio o explotación de la instalación emitida por órgano competente de la Administración, debiendo cumplir los aparatos a presión las especificaciones reglamentarias.

Existen dos características que hacen de este riesgo esté potenciado. Una de ellas es que la maquinaria realice un movimiento intermitente controlado por automatismos y otra es la baja velocidad de movimiento de algunas máquinas, tales como puentes desarenadores, bombas de tornillo, rasquetas de decantadores, etc. En ambos casos, el personal, al no detectar el movimiento, se acerca peligrosamente sin evaluar el potencial riesgo.

Diariamente, el personal de mantenimiento de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión hace una revisión de la lubricación, la transmisión y sustitución de elementos de la maquinaria. Hay que tener en cuenta la prevención de accidentes de atrapamiento cuando se revisa el consumo de grasas de los equipos o mecanismos (equipos de desbaste de gruesos y finos, polipastos y puentes grúa, tornillos de Arquímedes, compuertas, válvulas, elementos sometidos a desgaste, etc.). También se originan situaciones de peligro cuando se revisa la maquinaria para controlar el depósito de grasa o el engrase de los cojinetes de otras máquinas o si la transmisión de los equipos con poleas están engrasados y tienen las correas con el grado de tensión necesario, control de vibraciones y ruidos extraños, control del desgaste de la cuna del cilindro, tornillo y casquillos de giro.

Las medidas a adoptar para evitar este riesgo son:

- Diseñar correctamente las vías de acceso y mantenimiento y conservación en el proyecto las áreas con alta concentración de equipos electromecánicos.
- Realizar un inventario de las máquinas y equipos de trabajo existentes para establecer un programa de puesta en conformidad la Normativa Vigente.
- Bloquear mecánicamente para impedir desplazamientos en trabajos de mantenimiento. Parar maquinaria en labores de mantenimiento, desconectar



eléctricamente y poner señalización. Se darán instrucciones por escrito sobre la desconexión y consignación de los equipos de trabajos mientras son reparados o engrasados.

- Definir zonas de seguridad con acceso restringido para máquinas en movimiento.
- Colocar carenados, barandillas y otras protecciones que impidan el acercamiento a las partes móviles.
- No retirar las protecciones que impiden el atrapamiento entre los rodillos de maquinaria

#### **4.9 Riesgos de caídas al mismo y distinto nivel y medidas a tomar.**

El riesgo de caídas al mismo nivel se provoca por resbalones debido a la existencia de superficies mojadas producidas por reboses como por limpiezas así como por tropiezos con objetos situados en vías de paso, caídas de materiales y derrumbamientos sobre trabajadores.

Las medidas preventivas para evitar los riesgos de caídas al mismo nivel son la limpieza y el orden, ejecución de superficies antideslizantes y la utilización de calzado apropiado. Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el reglamento técnico de desarrollo en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

En las instalaciones situadas a diferentes alturas sobre el nivel del suelo existe el riesgo añadido de caída.

Aunque los trabajos a distinto nivel en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión son muy variados, hay una serie de labores de mantenimiento y conservación que son muy frecuentes en la explotación de algunas instalaciones y que precisan mención especial ya que tienen mayor probabilidad de originar riesgos de caídas a diferente nivel (decantadores, cámaras de mezcla, filtros, biológicos o cualquier otra obra que canalice o trate agua en depuración y tratamiento).

Un caso muy especial a tener en cuenta son los espacios con concentraciones de instalaciones (conducciones, válvulas, bombas, calderines, compresores, equipos eléctricos, etc.) como las cámaras de válvulas de los depósitos de regulación y de bombeo. Estos lugares en los que el exceso de equipos genera espacios de tránsito reducidos y a diferente nivel es necesaria una señalización muy estudiada, así como

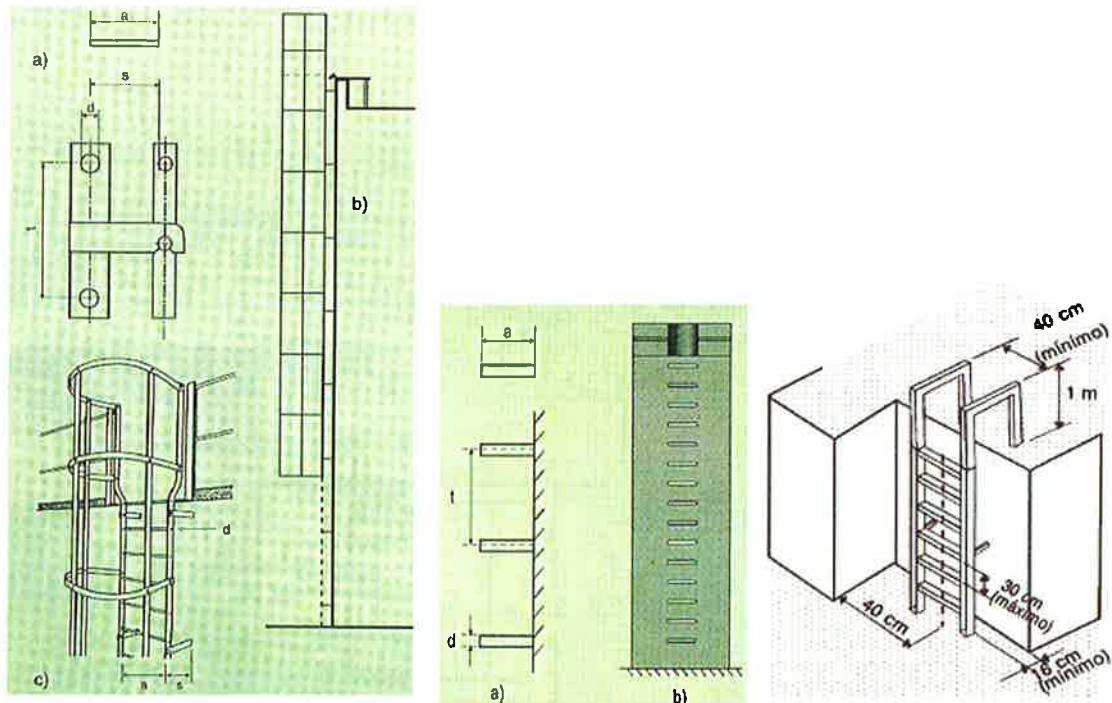
zonas de paso antideslizantes protegidas contra resbalones y caídas utilizando suelos de tramex antideslizante y barandillas adecuadas.

En el control de niveles mediante boyas y medidores ultrasónicos de nivel son necesarios mangueros, calibraciones y limpiezas frecuentes lo que obliga a los operarios de mantenimiento a trabajar en diferentes niveles dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión. Igualmente ocurre con el mantenimiento de las rasquetas de eliminación de grasas o residuos superficiales en el desarenador y los decantadores ya que su mantenimiento y conservación normalmente obliga a trabajar en seco y, por tanto, trabajar a distinto nivel. El mantenimiento de los caminos de rodadura de las rasquetas y de las almenas metálicas donde se extrae el agua clarificada de los decantadores también origina situaciones de peligro al ubicarse en el límite de dos zonas a diferente nivel.

Para evitar riesgos de caídas a diferentes alturas se protegerán los lugares de paso con barandillas y escaleras normalizadas, se utilizarán arneses, cinturones de seguridad y/o líneas de vida en las labores de mantenimiento o reparación. Cuando sea necesario se utilizarán andamios o plataformas móviles. La altura mínima en las instalaciones será de 2,5m.

Las escalas de servicio están formadas por una serie de escalones fijados y asegurados al edificio, arqueta, cámara, registro, depósito o pozo, entre otros; debiendo cumplir lo establecido en el RD 486/1997. Las escalas pueden ser del tipo inclinadas (>75°) o verticales, ya sea separadas (escalones encajados en largueros laterales) o de pates (integradas):

- Distancia entre escalones (t): 23-30 cm.
- Profundidad o diámetro del escalón (d): 2-5 cm.
- Ancho libre mínimo (a):  $\geq 40$  cm.
- Distancia mínima de la pared del escalón (s):  $\geq 16$  cm. (no afecta a las escalas de pates)



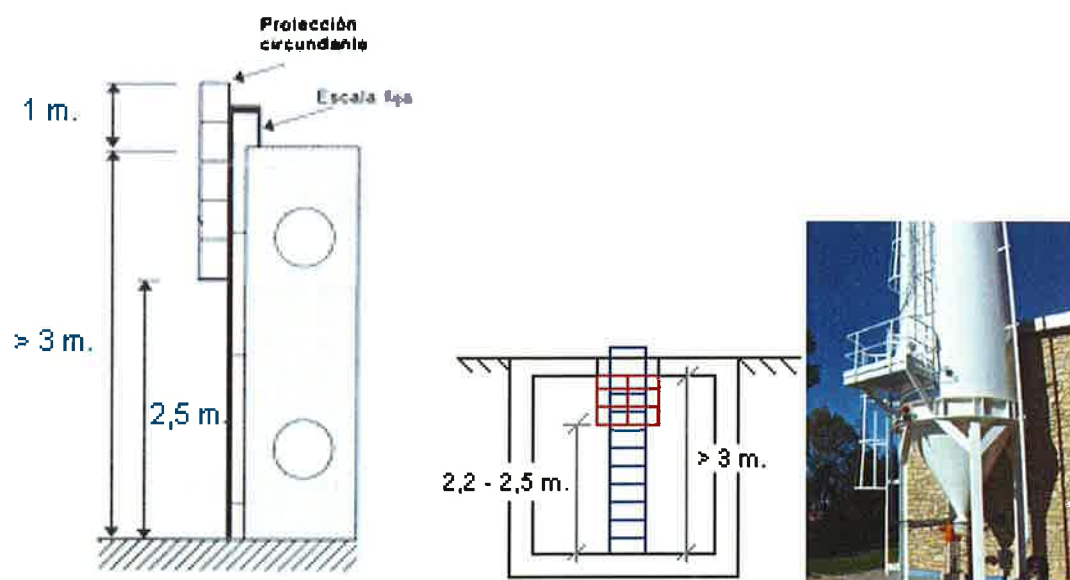
Todas las escalas de servicio verticales dispondrán de protección circundante cuando tengan una altura superior a 3 m. Colocando ésta a una altura desde el suelo comprendida entre 2,20 - 2,50 m., hasta el borde superior del pasamanos o barandilla, tal y como se aprecia en la imagen adjunta. Debido a la accidentalidad registrada durante la utilización de escalas y la gravedad de las lesiones, el Dpto. de Prevención ha establecido una altura de 3 m. para la instalación obligatoria de protección circundante en escalas, en lugar de los 4 m. indicados en el RD 486/1997.

Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

En el interior de los vasos de los depósitos de agua, arquetas, cámaras, registros o pozos, no será precisa la instalación de la protección circundante en las escalas verticales ( $h > 3\text{m.}$ ), cuando debido al tamaño del recinto y su configuración, se estime que dificulta la evacuación y/o entrada de material. En este caso es preciso que se señalice la obligación de utilizar equipos de protección anticaída. El Dpto. de Prevención suministrará la señalización y apoyará a las unidades cuando así se solicite.

En las escalas de servicio no verticales con una altura superior a 3 m., situadas sobre una superficie inclinada con más de  $75^\circ$ , se recomienda la instalación de protección

circundante. Igualmente, si no se instalase, es preciso que se señalice la obligación de utilizar equipos de protección anticaída.





En aquellas instalaciones donde se disponga de espacio suficiente, cuando proceda, se colocarán escaleras metálicas o de obra como solución constructiva preferente, en contraposición con la instalación de escalas de servicio fijas.

Igualmente, en las arquetas, cámaras, registros, pozos, vasos depósitos, plataformas o atillos, entre otros, en el acceso se optará por la instalación de una escala de servicio fija en detrimento de la sola utilización de escaleras de mano.

Los huecos de acceso a las escalas dispondrán de:

- Un portillo o,
- Un listón abatible en la parte superior, a modo de barandilla, con otro listón intermedio o cadena.

En los pasillos y superficies de tránsito no se dejarán aberturas en el suelo, se prolongarán las tramas metálicas hasta cerrar los huecos existentes, se crearán trampillas abatibles para cuando exista la necesidad de manipular en el interior de los canales o conducciones.

Excepcionalmente, y siempre que el acceso al lugar de trabajo en el que existe riesgo de caída en altura sea esporádico y esté protegido, no encontrándose en o junto a zonas de paso, se podrá instalar puntos de anclaje para el uso de equipos anticaída, señalizando los mismos. En zonas de trabajo tales como decantadores, cámaras de mezcla, filtros, biológicos o cualquier otra obra que canalice o trate agua en depuración y tratamiento se tendrá en cuenta en el diseño y explotación de las instalaciones la dotación de aros salvavidas provistos de cordaje en las obras de depuración y tratamiento que canalicen o contengan agua.

Las azoteas o cubiertas de los edificios o lugares de trabajo en altura en los que se instalen o puedan instalarse equipos de trabajo, deberán disponer de escaleras o escalas de acceso. Cuando estos equipos se instalen en el perímetro de la azotea, se dispondrá de barandilla de protección y excepcionalmente de líneas de vida.

La coronación del muro de los decantadores, cámaras de mezcla, filtros, biológicos o cualquier otra obra que canalice o trate agua en depuración y tratamiento, estarán protegidos contra caídas, por lo que tendrán una altura de al menos 90 cm sobre la zona de tránsito, o bien, estarán diseñados con barandillas y/o cubiertos con tramex o similar. Se dotará a estos lugares de aros salvavidas provistos de cordaje.

Las plataformas, escaleras y rampas de más de 60cm de altura dispondrán de pasamanos en sus lados cerrados o barandillas de protección en sus lados abiertos, con una altura mínima de 90 cm con listón intermedio.

Las vías de circulación de los lugares de trabajo deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje en sus proximidades.

Los equipos de trabajo dispondrán de accesos seguros habilitados, de manera que no sea necesario saltar o transitar sobre conducciones u otros equipos para llegar a éstos.

Igualmente, se procurará que no existan elementos fijos ubicados a baja altura en o junto a zonas de paso con los que los operarios se puedan golpear, especialmente en la cabeza. Si su ubicación no se pudiera evitar, los perfiles metálicos o elementos de hormigón se protegerán con poliuretano expandido o similar.

En aquellas instalaciones en las que se prevea el paso frecuente de vehículos y existan lugares de trabajo donde el personal se desplace habitualmente cruzando los viales, se instalarán badenes que limiten la velocidad.

Atendiendo al número, situación, dimensiones, condiciones constructivas de las instalaciones, se habilitarán salidas de emergencia.

Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras, protegiendo y señalizando las mismas. Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad con franjas continuas de color bien visible, preferentemente blanco o amarillo. En los portones destinados básicamente a la circulación de vehículos deberán disponer en su proximidad inmediata de puertas destinadas a los peatones, expeditas y claramente señalizadas.

Cuando existan muelles de carga, se señalizará el borde de éstos y se instalarán postes con cadenas desmontables que delimiten y protejan contra caídas en altura.

Las puertas y portones deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida salirse de los carriles y caer, o que impidan su caída. Si disponen de contrapesos, éstos estarán protegidos.

Los portones de accionamiento electromecánico que no permitan su apertura manual, no se consideran salidas de emergencia.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones.

Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes. En concreto se diseñarán las siguientes medidas antideslizantes en las siguientes zonas:

- a) Tramex en los puntos de preparación y dosificación de polielectrolito.
- b) Tratamientos antideslizantes en vestuarios, escaleras y vestíbulos de acceso a los centros de trabajo, en cubetos de retención para almacenamientos de aceites, grasas y otros líquidos almacenados en bidones, GRG u otros recipientes análogos.

Los edificios y los lugares de trabajo deberán poseer la estructura y solidez apropiadas a su tipo de utilización y uso previsto, incluidos todos sus elementos, estructurales o de servicio, incluidas las plataformas de trabajo, escaleras y escalas. Las escaleras no tendrán nunca una anchura libre inferior a 55 cm.

Cuando se monten escaleras de obra o metálicas, tal y como establece la norma, no tendrán una pendiente pronunciada. La huella y contrahuella ha de facilitar el tránsito por la escalera, evitando que para subir o bajar el trabajador deba posicionarse de frente a la escalera.

Si se instalan escalas, estas cumplirán lo establecido en la norma. No obstante, cuando la escala fija tenga una altura superior a 3 m., dispondrán de una protección circundante a partir de los 2,5 m.

Los depósitos, pozos, cámaras de válvulas o cualquier otro registro bajo rasante en los que se deba acceder para limpieza, control, reparación o mantenimiento de equipos, dispondrán de escalas de acceso debidamente protegidas, evitando, en lo posible, la utilización de escaleras manuales. Estas escalas estarán protegidas contra la corrosión si procede.

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, se ajustarán a lo dispuesto en la norma.

Cuando la instalación requiera de salidas de evacuación, éstas deberán poder abrirse al exterior y no deberán estar cerradas. Siempre que sea posible, se instalará en las puertas barras antipánico.

Las condiciones ambientales en los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares, así como los locales de descanso, servicios higiénicos, comedores y de los locales de primeros auxilios, serán las adecuadas, no suponiendo un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Se cumplirá todo lo establecido en el Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Igualmente, se considerarán las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud contempladas en el real Decreto 485/1997 para la advertencia de la existencia de desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran originar riesgos de caídas de personas, choques o golpes.

#### **4.10 Riesgos por la manipulación de reactivos y medidas a tomar.**

Los reactivos clasificados como corrosivos deberán cumplir con la normativa indicada en este anejo y en especial con el Real Decreto 379/2001 sobre el reglamento de almacenamiento de productos químicos así como el Real Decreto 1254/1999 de medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. También será de aplicación la Instrucción Técnica APQ6 en cuanto a su almacenamiento y dosificación – cubetos de retención, alarmas de nivel máximo, venteos, duchas de emergencia, pantallas antisalpicaduras, etc.-.

Las zonas de almacenamiento de estos productos se ubicarán obligatoriamente en lugares aislados de la instalación de Canal de Isabel II Gestión y fuera de la zona de paso, prohibiéndose el almacenamiento de productos inflamables o explosivos en el interior de los edificios de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión. Se señalizarán las áreas de almacenamiento de reactivos según lo indicado en el Real Decreto 485/1997 sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Según las indicaciones del Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo:

- Los locales de trabajo donde se almacenen o utilizan productos químicos con posible emanación de vapores o gases peligrosos, deberán estar debidamente



ventilados, instalando si procede detección atmosférica asociada a una alarma acústica y óptica, como es el caso de la generación del dióxido de cloro u ozono.

- En el caso de la generación de ozono, la instalación dispondrá de pulsadores de parada de emergencia en el exterior del recinto que paren la generación y pongan en marcha la extracción mecánica.
- Los recintos cerrados poco ventilados de las EDAR con riesgo de emanaciones de sulfuro de hidrógeno (salas de secado, depósitos de homogenización, desbaste, decantadores cerrados, etc.) dispondrán de extracción y detección atmosférica.
- Los almacenamientos de productos químicos en bidones, GRG u otros recipientes análogos, dispondrán de cubetos de retención.

Los envases o recipientes utilizados para manipular, transvasar, etc. los productos químicos tendrán las dimensiones, forma y características que minimicen el riesgo de salpicadura, proyecciones, incendio y/o explosión.

En el proyecto se diseñarán los cubetos estancos oportunos así como pantallas antisalpicaduras necesarias para evitar los riesgos de quemaduras, intoxicación o cualquier otro riesgo contra la salud de los trabajadores.

En el caso de vertido, recoger inmediatamente el producto derramado con absorbentes y neutralizadores adecuados, evitando daños en la instalación y evitando la formación de atmósferas contaminantes.

Se tendrá especial precaución con el almacenamiento y manipulación del polielectrolito en procesos de deshidratación, flotación y/o tratamiento físico/químico ya que, en contacto con el agua, produce superficies muy resbaladizas que favorecen caídas. Se dispondrá de cubetos alrededor de los equipos en los que se manipule el polielectrolito para evitar derrames por superficies de tránsito. Al tratarse de un producto sólido finamente particulado su manipulación puede generar polvo y debe utilizarse protección de las vías respiratorias en su manejo.

El personal que manipula los reactivos debe recibir la formación e información adecuada acerca del manejo de estos reactivos y contar con los EPI's correspondientes –protección ocular, ropa adecuada, calzado, guantes, etc.-.

También se aplicarán las normas contempladas en el Real Decreto 2085/1994 sobre el reglamento de instalaciones petrolíferas.

Los combustibles líquidos también pueden ser considerados como reactivos.

En relación con el almacenamiento de productos del cloro, las instalaciones deberán:

- Cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-3.
- Disponer de un área de almacenamiento separado de instalaciones y procesos que presenten riesgo de incendio o explosión, así como vías de circulación pública y zonas habitadas o muy frecuentadas.
- Según el Real Decreto 1254/1999 en las instalaciones de cloro diseñadas para una cantidad almacenada superior a 25 Tn., se redactará el Informe de Seguridad, que acompañará al certificado que acredite la conformidad de la instalación emitido por un Organismos de control Autorizado.
- Disponer de ventilación ligada a una unidad de absorción mediante sosa en caso de fuga, donde la aspiración se ubicará al nivel del suelo.
- Disponer de espacios en planta baja, sin locales de trabajo a nivel inferior (sótanos) y con paredes al exterior. La instalación dispondrá de al menos de accesos separados.
- Disponer de un porche o cubierta que proteja de la radiación solar a los depósitos que se almacenen a intemperie.
- En el diseño de la instalación, se tendrá en cuenta que los depósitos vacíos y llenos se han de almacenar en ubicaciones separadas y claramente identificadas.
- La zona de descarga para los depósitos debe ser horizontal, apartada de zonas de tráfico, accesible en dos direcciones y bien iluminada.
- Disponer de un puente grúa o polipasto que permita la carga, descarga y almacenamiento de los depósitos en condiciones de seguridad.
- Las conexiones entre la instalación fija y los depósitos han de estar protegidos, de manera que un golpe accidental en el momento de depositar o retirar el botellón en la báscula no golpee las conducciones fijas y se produzca una fuga o derrame.
- La instalación dispondrá de detección atmosférica en el almacén y en clorómetros, así como dispositivos de cierre neumáticos de los botellones, los cuales han de ponerse en marcha en caso de fallo de la corriente eléctrica, niveles de cloro elevados (detector) o accionamiento de pulsador de emergencia.
- La instalación también dispondrá de alarmas acústicas y óptica en caso de niveles de cloro elevados en el recinto.

- Disponer de pulsadores de emergencia en el exterior del recinto de almacenamiento que pongan en marcha la extracción y el cierre neumático de los depósitos de almacenaje.
- Disponer de un calderín para evitar sobre presiones en la línea en fase líquida.
- Disponer de una válvula de sobrepresión que alivie presiones a la torre de absorción en la línea de fase gaseosa.
- Disponer de una línea de aire respirable con conexión para dos equipos semiautónomos de respiración.
- Disponer el compresor de la línea de aire respirable ubicado fuera del área contaminable.
- Existir una boca de incendio equipada o toma de agua para conectar una manguera.
- Disponer de una ducha lavaojos disponible próxima, debidamente calorifugada si está a intemperie.
- Disponer de una manga de viento.
- Disponer de señalización de los riesgos y medidas de prevención /protección a adoptar. Además se señalará el uso obligatorio de equipos de protección.

En relación con los almacenamientos de amoniaco, las instalaciones deberán:

- Cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-5.
- Durante la redacción del Proyecto de Construcción, se deberá prever en el diseño de las instalaciones equipos de trabajo en las zonas de almacenamiento y dosificación de amoniaco.
- Cumplir con los requisitos fijados para los almacenamientos de cloro anteriormente indicados, con las siguientes salvedades:
  - El almacenamiento estará separado físicamente del almacén de cloro.
  - Los detectores atmosféricos serán para amoniaco.
  - La torre de absorción será de agua en lugar de sosa, con la aspiración a la altura del techo.
  - La instalación eléctrica, equipos electromecánicos y luminarias serán ATEX, dado que el amoniaco según su ficha de seguridad puede ser explosivo.

En relación con los almacenamientos de líquidos corrosivos, las instalaciones deberán:

- Cumplir los requerimientos de la MIE-APQ-6.
- Disponer del certificado de construcción de los depósitos y del certificado o documento que acredite la realización de la prueba hidráulica.
- Ubicar la instalación a más de 3 m. del vallado exterior.
- Dejar la instalación con un adecuado orden y limpieza.
- Dejar la instalación convenientemente iluminada.
- Disponer de una zona de descarga amplia, impermeable, resistente, sin pendiente, despejada y libre de obstáculos.
- Disponer de un canal o registro de drenaje disponible a lugar seguro.
- Disponer de una toma de agua próxima disponible y señalizada.
- Disponer de ventilación a exterior de los recintos cerrados de almacenamiento.
- Disponer de señalización de las bocas de llenado, depósito y conducciones, indicando además los riesgos y medidas de prevención / protección a adoptar. Además se señalará el uso obligatorio de equipos de protección.
- Disponer de una ducha lavavojos disponible próxima, debidamente calorifugada si está a intemperie.
- Disponer de boca de carga del depósito accesible y apantallada, con conexión rápida, tapa y sumidero en caso de derrame durante la descarga. No se permite compartir cubeto con bocas de carga de reactivos incompatibles.
- Disponer de bombas de llenado del depósito. Estarán apantalladas y provistas de botonera de emergencia.
- Diseñar las conducciones por las que discurre el líquido corrosivo fabricadas con materiales adecuados del tipo polietileno (evitar PVC a intemperie), en buen estado, con uniones estables, sin enterrar (salvo que vayan en un pasa tubos y se justifique), bien ancladas, protegidas, alejadas de zonas de paso y sin puntos donde se generen sobretensiones o dilataciones, especialmente en codos.
- Disponer de válvula de retención en la línea de llenado del depósito.
- Señalizar el depósito, indicando fabricante, tipo, capacidad, fecha fabricación y vida útil máxima del mismo.
- Disponer en los depósitos de una válvula de venteo o alivio de presión, debidamente conducida y sin riesgo de proyecciones, así como un venteo conducido a torre de absorción si el líquido corrosivo almacenado desprende vapores peligrosos.

- Colocar el depósito sobre bancada impermeable, bien aplomado y alineado, estando dotado de una columna y sonda de nivel asociada a alarma de sobrellenado.
- Si el depósito fuera de doble pared, disponer de un sistema de detección de fugas con alarma, así como un bordillo de 10 cm. para recogida de posibles derrames, con pendiente a la red de drenajes.
- Disponer de cubeto de retención con capacidad suficiente, sin reactivos incompatibles entre ellos y con separación mínima de 1 m. entre los depósitos y la pared del cubeto. El cubeto dispondrá de dos accesos, será estanco y tendrá una pendiente mínima a punto de recogida y posterior tratamiento de efluentes.
- Diseñar el depósito con una válvula manual de salida, purga o vaciado junto al depósito.
- Diseñar las bombas de dosificación adecuadas a los reactivos a trasegar y provistas de botonera de emergencia. Igualmente, estarán apantalladas y ubicadas en una zona con cimentación estanca, provista de un punto de recogida en previsión de derrames.

Se incluyen unas tablas aclaratorias sobre los riesgos de la manipulación y de las medidas a tomar para evitar dichos riesgos de los casos concretos del polielectrolito, hipoclorito sódico y cloruro férrico. En el apartado de "Consideraciones particulares de las medidas de seguridad en la instalación" se incluyen las tablas aclaratorias de otros reactivos no incluidos en las consideraciones generales.

<b>POLIELECTROLITO</b>	<b>PRODUCTO SIN PELIGRO</b>	
<b>GRADO DE PELIGRO:</b>		
Ligeras irritaciones por contacto prolongado con la piel. Evitar la absorción por la boca y sobre todo el contacto con los ojos. No tiene peligro para las mucosas.		
<b>PRECAUCIONES DE EMPLEO</b>		
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Guantes de goma Gafas de protección Buzo	Protegidos del calor, de la humedad, en caso de producto en polvo. El polielectrolito tiene en general acción sobre el acero no protegido. Utilizar preferentemente cubetas de plástico. Cuidado con la estabilidad del producto a almacenar: -Duración de la solución madre a 5 g/l entre 2 y 5 días máximo. -Tiempo de conservación del producto en polvo: 10 meses a 2 años según el polielectrolito utilizado.	
<b>MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE</b>		
En caso de salpicadura de la solución acuosa sobre la piel: Lavar las zonas alcanzadas con agua abundante. En el caso de salpicadura a los ojos, lavarlos con agua y echar algunas gotas de colirio para evitar la irritación. Cuidado con el producto derramado sobre el suelo, éste se vuelve resbaladizo.		

<b>HIPOCLORITO SÓDICO</b>	<b>PRODUCTO OXIDANTE</b>
<b>GRADO DE PELIGRO:</b>	
Es peligroso y produce quemaduras de la piel, de los ojos y mucosas por contacto directo. Puede ser irritante para las vías respiratorias por inhalación.	
<b>PRECAUCIONES DE EMPLEO</b>	
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>
Guantes de goma Gafas de protección Buzo	Lejos de toda fuente de calor
<b>MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE</b>	
En caso de salpicadura sobre la piel: Lavar las zonas alcanzadas con agua abundante durante algunos minutos En el caso de salpicadura a los ojos, lavarlos con agua manteniendo los párpados muy separados. Avisar simultáneamente al oculista	
<b>CONDICIONES DE EMPLEO</b>	
Producto inestable que se descompone bajo la acción del calor y de la luz Utilizar recipientes de acero con revestimiento de epoxi o de aconita incluso de plástico. No ponerlo nunca en contacto con un producto ácido tal como el cloruro férrico, sulfato de aluminio o ácido sulfúrico.	



<b>CLORURO FÉRRICO</b>	<b>PRODUCTO CORROSIVO</b>	
<b>GRADO DE PELIGRO:</b>		
<p>Con la temperatura elevada, hay formación de vapores clorhídricos nocivos.          La salpicadura en la piel provoca quemaduras y ampollas superficiales sin gran peligro.          La salpicadura en ojos es peligrosa ya que, en efecto prolongado causa daños.          Provoca lesiones en caso de absorción por la boca.</p>		
<b>PRECAUCIONES DE EMPLEO</b>		
<b>MANIPULACIÓN</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	
<p>Guantes y ropa de protección (buzo)          Gafas de protección          Buzo</p>	<p>El cloruro férrico no se descompone por debajo de 70°          Puesto que el producto es corrosivo, hay que utilizar los aceros ebonitados, los poliésteres estratificados, los policloruros de vinilo zunchados.</p>	
<b>MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ACCIDENTE</b>		
<p>En caso de salpicadura sobre la piel:          Lavar las zonas alcanzadas con agua abundante durante algunos minutos          En el caso de salpicadura a los ojos, lavarlos con agua abundante y neutralizar con agua bicarbonatada. Consulta forzosa al oculista.          En caso de absorción por la boca, absorber agua bicarbonatada y avisar inmediatamente al médico.</p>		
<b>CONDICIONES DE EMPLEO</b>		
<p>A temperatura elevada, el cloruro férrico deja evaporar su agua y hay formación de vapores clorhídricos. Utilizar la solución acuosa entre -50 y +70° C</p>		



#### **4.11 Riesgos de salubridad y medidas a tomar**

En cualquier instalación de trabajo existe el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las edificaciones a las que les sea de aplicación el Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), incluidas sus instalaciones, han de satisfacer los requisitos básicos de:

- Seguridad estructural.
- Seguridad en caso de incendio.
- Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente.
- Protección contra el ruido.

Siguiendo las indicaciones del artículo 13 del Código Técnico de la Edificación, para mantener las condiciones de salubridad, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- El Documento Básico DB-HS Salubridad

Especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

- Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

- Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

- Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

- Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

- Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Se tendrá especial precaución en las zonas de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión que puedan producir gases o sustancias peligrosas para la salud. Según la instalación que se trate, se deben diseñar en el proyecto (EDAR), detectores atmosféricos de sulfuro de hidrógeno en salas de secado, depósitos de homogenización, desbaste, decantadores cerrados, etc.

También se cumplirán los criterios higiénicos y sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis contemplados en el Real Decreto 865/2003, previa autorización de puesta en servicio o explotación del órgano competente de la administración. Este real decreto establece que las torres de refrigeración, condensadores evaporativos y sistemas análogos, estarán ubicados de tal manera que el riesgo de exposición de las personas a aerosoles sea mínimo. A este efecto, se ubicarán alejados de las zonas de paso de personas y de las tomas de aire acondicionado o de ventilación. Los equipos y aparatos serán fácilmente accesibles para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras. Tendrán superficies interiores lisas y sin obstáculos que dificulten su limpieza. Además, deberán disponer de accesos al material de relleno para su limpieza. El diseño de los depósitos de las instalaciones de agua sanitaria facilitará su vaciado y limpieza, estando protegidos de la radiación solar.

También, y tal y como se indica en el Real Decreto 486/1997 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la iluminación en las áreas de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Según la norma UNE 12464-1 de iluminación de los lugares de trabajo en interior, se recomiendan las especificaciones respecto al confort visual y el rendimiento de colores.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo estarán definidos en función de las exigencias visuales de las zonas de trabajo:

- En bajas exigencias visuales el nivel mínimo de iluminación será de 100 lux

- En exigencias visuales moderadas el nivel mínimo de iluminación será de 200 lux
- En exigencias visuales altas el nivel mínimo de iluminación será de 500 lux.
- En exigencias visuales muy altas el nivel mínimo de iluminación será de 1.000 lux.
- En áreas o locales de uso ocasional el nivel mínimo de iluminación será de 50 lux.
- En áreas o locales de uso habitual el nivel mínimo de iluminación será de 100 lux.
- En vías recirculación de uso ocasional el nivel mínimo de iluminación será de 25 lux.
- En vías recirculación de uso habitual el nivel mínimo de iluminación será de 25 lux.

El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice, que en el caso de zonas de uso general será a 85cm del suelo y en el de las vías de circulación será a nivel de suelo. Estos niveles mínimos de iluminación deberán duplicarse cuando existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

Las luminarias, ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación estarán ubicadas de forma que se pueda realizar de forma segura las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, abertura, cierre o ajuste. Cuando la altura sea superior a 4 m. de alto, se habilitará un acceso seguro o, en su defecto, se instalarán anclajes adecuados para la utilización de escaleras de mano, siempre y cuando no se puedan utilizar plataformas elevadoras, cestas, góndolas u otros equipos que faciliten el acceso.

En las instalaciones que a continuación se indican, se ha de dotar de los servicios higiénicos, locales de descanso y de primeros auxilios citados, los cuales se ajustarán a lo dispuesto en la norma:

	<b>AGUA POTABLE</b>	<b>VESTUARIOS Y DUCHAS</b>	<b>LAVABOS Y RETRETES</b>	<b>COMEDOR</b>	<b>LOCAL DE PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>ETAP</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>EDAR</b>	Sí	Sí *	Sí	Sí*	Sí*
<b>EBAR</b>	Sí	No	Sí **	No	No
<b>Depósitos</b>	Sí	No	No	No	No
<b>Elevadoras</b>	Sí	No	Sí *	No	No
<b>Centros de trabajo</b>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Estaciones de reclusión</b>	Sí	No	No	No	No

\* Centros con personal fijo.

\*\* Recomendable.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Se prestará especial atención a la altura desde el piso hasta el techo, superior a 2,5 m.

Los lugares de trabajo dispondrán de la señalización de seguridad y salud en forma de panel realizado en material resistente a ambientes agresivos (polipropileno o similar) y que a continuación se indica:

- Señalización de advertencia de los riesgos derivados de las construcciones, equipos e instalaciones objeto del proyecto. Señalización de las salidas y salidas de emergencia, así como los sentidos de evacuación con sentido a la salida principal.
- Locales de primeros auxilios, vestuarios y aseos.

Las ventanas o aberturas que pudieran provocar reflejos o deslumbramientos en los puestos de trabajo, dispondrán de una cobertura adecuada y regulable que permita atenuar la luz del día que ilumine el puesto de trabajo.

En el diseño de las instalaciones, se tendrá en cuenta los equipos que generen un ruido molesto para que no se ubiquen junto a los puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos.

Las conexiones y cableado de las pantallas de visualización de datos a instalar, estarán distribuidos de manera que no interfieran zonas de paso y no supongan un obstáculo.

Los centros de control de las elevadoras y bombeos dispondrán de al menos una mesa y una silla.

#### **4.12 Riesgos de exceso de ruidos en las instalaciones y medidas a tomar**

Existen zonas dentro de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión donde los niveles sonoros son excesivos y precisan de una serie de medidas de protección para evitar daños a la salud del personal de mantenimiento. Se trata, principalmente entre otras, de salas de bombas de aire o soplantes necesarias para los equipos desarenado y desengrasado, tratamiento biológico, equipos electromecánicos de cogeneración, motores de grandes bombeos, motogeneradores y compresores.

Tal y como se contempla en el artículo 14 del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006), el objetivo de este requisito básico protección frente al ruido consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico DB HR Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Siguiendo las indicaciones del Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, los equipos de trabajo nuevos que emitan niveles de ruido elevados (centrifugas, motores, compresores, moto generadores, etc.) se instalarán, preferentemente, en recintos aislados. En caso de tener que ubicarlos en zonas donde se desarrollen otras actividades, siempre que sea viable, se deberán apantallar o encapsular. Los centros de



control de motores y salas de control se mantendrán en recinto aparte del local con riesgo de ruido, debidamente aislado del ruido.

Los equipos de trabajo generadores de ruido y vibraciones se instalarán sobre bancadas debidamente amortiguadas, para evitar que las vibraciones que generen se propaguen al resto del edificio.

En la documentación técnica de los equipos de trabajo generadores de ruido y vibraciones, se especificará los niveles de ruido y vibraciones que emiten.

En los locales donde los niveles de ruido sean elevados debido a los equipos allí instalados, se señalará el uso obligatorio de protección auditiva, que estará ubicada en las áreas previas al acceso de la zona con elevado ruido.

#### **4.13 Riesgos de presencia de personal ajeno a las instalaciones y medidas para evitarlos.**

La presencia de grupos de visitas en instalaciones de Canal de Isabel II Gestión es un factor de riesgo adicional ya que se trata de grupos de personas que no tienen conciencia de los riesgos de la instalación.

Se debe establecer un límite mínimo de edad para el acceso a las instalaciones, organizar grupos pequeños y controlables, realizar un circuito predeterminado, no acercarse a maquinaria en movimiento y no entrar en recintos cerrados, en ningún caso catalogados con riesgo biológico.

## **5 CONSIDERACIONES PARTICULARES**

### **5.1 Riesgos debidos a las nuevas instalaciones.**

#### **5.1.1 Riesgo de caídas a distinto nivel**

1. Aperturas en zonas colindantes como arquetas o canalizaciones, cercanas a las zonas de paso, existiendo la posibilidad de paso cercano de personas o vehículos.
2. Aperturas en el interior de instalaciones, junto a zona de trabajo, cerca de equipos o instalaciones.
3. Acceso a fosos y pozos de registro, para manipulación de válvulas, bombas,... en los que no existen escaleras permanentes.
4. Perímetros de depósitos y balsas de tratamiento de agua, que al encontrarse a la altura del terreno suponen un riesgo de caídas.
5. Accesos a pasarelas y plataformas de instalaciones.
6. Ejecución de trabajos en altura ocasionales, para conservación de las instalaciones en puntos elevados.
7. Utilización de escaleras manuales y de gato, con equipos o herramientas.

#### **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda establecer una separación física y claramente visible a base de muretes de las zonas perceptibles de no ser vistas por peatones y vehículos. Siendo imprescindibles en zonas rodoviarías con baja visibilidad.
- Cubrición de las zonas perceptibles de caídas mediante tramex, tapas o losas, suficiente resistente para el paso de peatones o vehículos según el caso.
- Se mantendrán distancias de seguridad para evitar el acceso a elementos que por desnivel resulten peligrosos.
- Se señalarán los desniveles con una adecuada señal de peligro, homologada y de fácil entendimiento.
- Se colocarán barandillas perimetrales en depósitos a nivel de terreno y que puedan suponer peligrosos debido al desnivel así como en escaleras, plataformas, pasarelas y voladizos, debiendo no tener una altura menor de 90 cm de altura,



teniendo 150 Kg/m de resistencia, con rodapié y travesaña intermedio según reglamentación actual.

- En fosos, pozos y arquetas se habilitarán acceso mediante escaleras con protección o sin ella dependiendo de la posible altura de caída. Se recomienda que sean de fijas a la obra.
- En los trabajos en altura se recomienda utilizar elementos temporales tales como andamios, grúas, puentes grúas,..., adecuados al trabajo que se va a realizar, también es obligatorio el uso de una línea de vida y anclaje adecuados para la realización de los trabajos en altura, así como el uso de los EPI correspondientes al trabajo a realizar.
- Es recomendable que las herramientas y equipos auxiliares sean bajados antes o después que el operario, quedando de esta manera libre las manos al operario, y dejando libre el cuerpo para una mayor protección del operario, y evitándose la caída con elementos punzantes o cortantes.

#### **5.1.2 Riesgo de caídas al mismo nivel**

1. Superficies de tránsito resbaladizas, por motivo de acumulaciones de agua, barro o fangos, sobre plataformas y soleras de paso de personal.
2. Superficies difíciles de paso debido a la acumulación de equipos y herramientas, por motivo de existir mucha acumulación de tuberías, cables eléctricos, mangueras,... que estorban el tránsito dentro de los edificios.
3. Irregularidades en el piso, peldaños o bancadas que estorban al paso de personas.
4. Elementos bajos como volantes de válvulas o elementos que requieran una cierta manipulación, que se encuentran a alturas que dificulten el paso.
5. Insuficiente iluminación en ciertas zonas, en las que solo se pasa ocasionalmente.

#### **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda la construcción de las zonas de paso con rejillas metálicas a modo de tramex, para que se faciliten el desagüe del agua de fugas y salpicaduras.

- Se recomienda la construcción de las plataformas con un cierto desnivel que facilite el desagüe de estas, que sean recogidas en canaletas construidas expresamente para ello.
- Construcción de cubetos de contención en zonas previsibles de fugas, con desagües para recogida de estas.
- Procurar durante la construcción de dotar a las superficies de una cierta rugosidad para que mantengan una buena adherencia.
- Delimitar correctamente las zonas de paso y trabajo.
- Procurar apartar los elementos salientes de las zonas de paso, subiéndolos en altura o apartándolos a los laterales, en el caso de no ser posible se protegerán adecuadamente y se señalarán pintándolos con colores vivos y señales de aviso.
- Deberán reducirse en todo lo posible los cambios de nivel o los resaltos.
- Se deberá establecer una iluminación adecuada en las zonas de paso y trabajo, si no se habilitara de medios portátiles o temporales de iluminación.

### **5.1.3 Riesgo de caídas de personas dentro de las instalaciones**

1. No existencia de barandillas en escaleras de acceso y zonas de paso de depósitos.
2. Posibilidad de existencia de movimientos imprevistos por equipos.
3. Mala limpieza de los bordes de los depósitos.

### **RECOMENDACIONES**

- Es necesario tener protegido el perímetro de los depósitos y escaleras de acceso mediante barandillas, para que no se produzcan caídas dentro del depósito.
- Se tendrán medios de auxiliares para la recogida y protección de la persona después de la caída a zonas húmedas.
- Proteger las zonas cercanas a equipos y zonas susceptibles de la influencia de los movimientos de los equipos, mediante muros o defensas.
- Mantener un adecuado mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

## **5.2 Riesgos a tomar con los equipos eléctricos nuevos instalados**

### **5.2.1 Riesgo eléctrico**

Se denomina riesgo eléctrico al riesgo originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:

- Choque eléctrico por contacto directo, indirecto o arco eléctrico.
- Quemaduras por contacto eléctrico.
- Caídas o golpes consecuencia de contacto eléctrico.
- Incendios o explosiones derivadas de contacto eléctrico.

Un contacto eléctrico es la acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos. Se denomina contacto eléctrico directo al contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica. Un contacto eléctrico indirecto es un contacto de personas o animales puestos accidentalmente en tensión o un contacto con cualquier parte activa a través de un medio conductor.

La corriente eléctrica puede causar efectos inmediatos como quemaduras, calambres o fibrilación, y efectos tardíos como trastornos mentales. Además puede causar efectos indirectos como caídas, golpes o cortes.

Con ese objetivo de seguridad, los empleadores deberán garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

Todo trabajador que manipule una instalación eléctrica en Baja Tensión deberá tener formación específica y haber sido autorizado por el empresario.

Antes de comenzar los trabajos, informar a las personas afectadas por la instalación a reparar.

En instalaciones complejas, se debe disponer de la documentación referente a las mismas (planos, esquemas,...).

Si se modifica una instalación se deben actualizar la documentación, indicando la fecha de realización.

Siempre que sea posible, realizar los trabajos de tipo eléctrico sin tensión. Únicamente se realizarán con tensión las operaciones elementales (accionamiento de diferenciales, automáticos, etc.) y los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad.

Los trabajos en tensión sólo podrán ser realizados, siguiendo un procedimiento que garantice que el trabajador cualificado no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial diferente del suyo.

No realizar trabajos a la intemperie en situaciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, tormentas, viento fuerte, etc.).

Al iniciar los trabajos, los trabajadores estarán desprovistos de anillos, pulseras, relojes y demás objetos metálicos.

Al finalizar las reparaciones: se dejarán colocadas las protecciones que puedan haberse retirado y no se restablecerá el servicio de la instalación eléctrica, hasta que se tenga completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella y no existe peligro alguno.

### **5.2.2 Cuadros eléctricos e instalaciones eléctricas**

Con el fin de garantizar a la vez la seguridad y una mejor explotación de la instalación, se agruparan en armarios o cuadros los instrumentos de corte y de protección de circuito y personas.

Toda la instalación debe estar convenientemente subdividida en varios circuitos con objeto de limitar las consecuencias resultantes de un defecto que pueda surgir en cualquiera de ellos. Esta subdivisión facilitara además la localización de defectos y los trabajos de mantenimiento.

En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mandos y los dispositivos de protección adecuados.

La carcasa de los cuadros eléctricos de los equipos, cumplirá las siguientes prescripciones:

- La envolvente será de material aislante y de doble aislamiento.
- Se desestimará la utilización de cuadros de chapa.
- La envolvente será estanco contra proyecciones de agua.

Los dispositivos a colocar en el interior de los cuadros, llevarán las partes activas totalmente protegidas, no siendo accesibles sin el empleo de herramientas adecuadas (protegido frente a contacto directo).

Existirán protecciones contra cortocircuitos, sobretensiones,... así como interruptores de corte magneto-térmicos.

El cableado tanto en el exterior como en el interior de la instalación se encontrarán en buen estado y protegidos con arreglo a la legislación vigente.

Todos los elementos tendrán su adecuada toma de tierra, con arreglo a la legislación vigente.

Todas las instalaciones eléctricas serán revisadas con cierta periodicidad, para comprobar su adecuado funcionamiento, así como su integridad en vías de asegurar su seguridad.

### **5.2.3 Reglas a seguir antes de la manipulación.**

1. Desconectar la parte de la instalación en la que se va a trabajar aislándola de todas las posibles fuentes de tensión.
2. Prevenir cualquier posible realimentación, preferiblemente por bloqueo del mecanismo de maniobra.
3. Verificar la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la zona de trabajo.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión. En instalaciones de Baja Tensión sólo será obligatorio si por inducción u otras razones, pueden ponerse accidentalmente en tensión.
5. Proteger la zona de trabajo frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitarla.

### **5.3 Riesgos a tomar con los equipos mecánicos nuevos instalados**

#### **5.3.1 Riesgo por manipulación de equipos**

Es el riesgo en cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha, la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento, limpieza o la conservación de los equipos.

En las instalaciones nuevas nos encontramos con varios equipos tanto electromecánicos, como mecánicos, los cuales son susceptibles de generar riesgo.

Los principales riesgos que nos podemos encontrar en el manejo de equipos de trabajo son:

1. Contacto eléctrico (ya visto en el punto anterior).
2. Atrapamiento: Originado por la presencia de partes móviles accesibles las cuáles pueden dar lugar a cortes, aplastamiento, atrapamiento y amputación.
3. Cortes: Originado por la presencia de elementos de corte.
4. Golpes: Originado por partes móviles o partes salientes no móviles del equipo que no han sido tenidas en cuenta en la fase de construcción, o que se encuentran muy pegadas por temas de funcionamiento.
5. Deslizamientos y caídas: debidas a las condiciones húmedas de algunas instalaciones, pudiéndose producir caídas por pérdida del equilibrio.
6. Proyección de partículas y líquidos: Originado por las propias condiciones de explotación y características de operación del equipo que proyectan fragmentos, líquidos o gases, con o sin presión.
7. Exposición a agentes químicos: Originado por la presencia de sustancias químicas necesarias para el correcto funcionamiento del equipo, o dentro de las fases de la depuración.
8. Exposición a ruido: Originado por las características de funcionamiento del equipo, y su insuficiente aislamiento acústico.
9. Exposición a vibraciones: Originados por la propia máquina y que puedan transmitirse al trabajador.

10. Explosión e incendio: Originado por condiciones del entorno y productos de salida, almacenamientos intermedios de materiales inflamables o combustibles.
11. Exposición a agentes biológicos: Originado por la presencia de dichos agentes en las zonas intermedias de la depuración.

### **5.3.2 Reglas a seguir antes de la manipulación de un equipo**

Cuando el trabajador está expuesto a un riesgo, la primera acción que se debe tomar es eliminarlo, y si ello no es posible reducirlo, para ello se establecen las llamadas medidas de seguridad que evitan o reducen la exposición al riesgo. Las medidas específicas a aplicar para intentar eliminarlo o como mínimo disminuirlo.

1. Seguir las instrucciones del fabricante del equipo de trabajo.
2. Antes de poner en marcha un equipo comprobarlos elementos de seguridad del equipo y el estado del mismo. En caso de detectar algún problema comunicarlo al responsable directo.
3. Comprobar periódicamente el buen funcionamiento de los equipos de trabajo.
4. Si un equipo no funciona correctamente no tratar de arreglarlo, avisar al responsable directo.
5. Nunca anular ni retirar los dispositivos de protección que posea la maquinaria.
6. Realizar las operaciones de revisión o mantenimiento con los equipos parados y desconectados de la fuente de alimentación de energía.
7. Nunca utilizar un equipo de trabajo si no se dispone de la formación necesaria.
8. Utilizar los equipos de protección asignados al puesto.



## **6 EQUIPO DE PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES**

Del análisis previo de los riesgos laborales en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión, se desprende que existe una serie de ellos que no se pueden resolver de manera perfecta con la instalación de las protecciones colectivas (barandillas, señalización, etc.) ya que se trata de riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores en la instalación.

Siguiendo las indicaciones del Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo, se tendrá en cuenta que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores deben ser adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo.

Los equipos de trabajo:

- Estarán ubicados en un entorno de trabajo adecuado y no peligroso.
- Deberán disponer de órganos de accionamiento fácilmente accesibles, visibles, identificados, sin riesgo de manipulación involuntaria y fuera de zona peligrosa.
- Deberán disponer de parada y puesta en marcha, con prioridad de la parada sobre la puesta en marcha. La puesta en marcha después de una parada del equipo no se deberá producir de manera intempestiva (rearme manual).
- Deberán disponer de parada de emergencia claramente identificada, de color rojo, con enclavamiento mecánico y rearme manual. No requiere si el equipo carece de elementos móviles o el riesgo de lesión es despreciable o son accionados directamente por la fuerza humana.
- Estarán protegidos contra el riesgo de caída o proyección de objetos (virutas, productos incandescentes, fluidos de corte, partículas abrasivas, elementos móviles, contrapesos, etc.)
- Deberán disponer de dispositivos de seguridad que impidan o reduzcan las emisiones de gases, vapores, líquidos o polvo peligrosos, mediante sistemas de captación o extracción, envoltorios, etc.
- Deberán disponer de medios de acceso, plataformas y barandillas que protejan al operario contra el riesgo de caída en altura.



- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan al operario contra el riesgo de estallido o rotura de los elementos, ya sea por un fallo en los anclajes, exceso de velocidad, presión, golpes de ariete, envejecimiento, etc.
- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan al operario contra el riesgo de golpes y/o atrapamientos producidos por elementos móviles.
- Deberán disponer de iluminación adecuada.
- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan los puntos o superficies a elevada temperatura con acceso por parte de los operarios.
- Deberán disponer de dispositivos de alarma ante una situación peligrosa si procede.
- Deberán disponer de interruptores o seccionadores con enclavamiento mecánico cuando el dispositivo de corte no quede accesible para la persona que realiza las operaciones sobre el equipo de trabajo.
- Estarán protegidos contra las condiciones ambientales agresivas, ya sea a intemperie o en recintos mojados, húmedos o con altos niveles de corrosión.
- Deberán disponer de resguardos o dispositivos de seguridad que protejan al operario contra el riesgo de incendio y/o explosión.
- Estarán protegidos contra los contactos eléctricos directos, por lo que los mandos, cuadros, conexiones y conductores de la instalación eléctrica deberán estar correctamente aislados (IP adecuado) o, en su defecto, alejados o con obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Estarán protegidos contra los contactos eléctricos indirectos, ya sea mediante empleo de pequeñas tensiones de seguridad, separación entre partes activas y masas mediante aislamientos, recubrimiento de las masas, puesta a tierra o neutro y protección diferencial adecuada.
- Deberán disponer de los resguardos que protejan o minimicen la exposición a niveles de ruido, vibraciones o radiaciones peligrosas.

Los equipos de trabajo dispondrán de marcado CE y declaración de conformidad, cumpliendo cuantas disposiciones legales o reglamentarias les sea de aplicación.

Los equipos dispondrán del manual de instrucciones en español para su uso y mantenimiento en condiciones de seguridad.

También dispondrán de accesos seguros habilitados, de manera que se pueda realizar de forma segura las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza, abertura, cierre o ajuste de los mismos (motores, válvulas, equipos de medida, etc.).

Se prestará especial atención a los puentes grúa ubicados a una altura superior a 3,5 m., los cuales dispondrán de escalas y plataformas de acceso que hagan innecesario la utilización de escaleras de mano.

También se tendrán en cuenta las indicaciones del Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores. Las indicaciones más importantes que afectan a los trabajadores son:

- Se deberán diseñar los puestos de manera que se adopten las medidas técnicas necesarias (automatización o mecanización de los procesos) para evitar la manipulación manual de las cargas, en especial mediante la utilización de equipos para que el manejo mecánico de las mismas, sea de forma automática o controlada por el trabajador.
- En los lugares de trabajo se instalarán equipos mecánicos (puentes grúa, polipastos, trócolas, etc.) que faciliten el mantenimiento y reparación de los equipos pesados instalados, donde no es viable la utilización de plumas, transpalet, carretillas o grúas de taller; al objeto de evitar la manipulación manual de cargas por parte de los trabajadores y minimizar el riesgo de lesión dorso lumbar.
- En la medida de lo posible, los equipos mecánicos para el izado de cargas de cargas tendrán un accionamiento eléctrico, especialmente cuando se prevea una manipulación frecuente.
- Los equipos mecánicos para el izado de cargas (o el rail por el que discurra éste), se deberán poder ubicar en la vertical del o los equipos objeto de los trabajos.
- Si fuera preciso, se dotará de un muelle de carga que impida que las cargas izadas sean desplazadas manualmente.
- En los equipos de trabajo que se disponga de tolvas para descarga manual, como es el caso de las cubas de mezcla de polielectrolito, el llenado de las mismas se

debería poder realizar fácilmente desde el suelo. Si fuera necesario se montaría una pequeña escalerilla para facilitar el acceso en condiciones de seguridad.

- Las tapas de registro que los operarios deban abrir para acceder a galerías, pozos, cámaras de válvulas y otros registros con equipos en su interior, en la medida de lo posible, deberán estar fabricadas con materiales lo más livianos y resistentes posible. Las tapas dispondrán de un punto de agarre que facilite su izado con la ayuda de equipos de trabajo específicos.
- Cuando la apertura del registro se deba hacer manualmente, la tapa dispondrá preferentemente de bisagras y asas en el extremo opuesto que faciliten las operaciones, diseñándose de tal manera que no se puedan soltar y golpear al trabajador una vez abiertas.
- En la medida de lo posible, se evitará el montaje de tapas de registro de hormigón de apertura manual.

Del estudio del funcionamiento de las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión se desprende que son necesarias como mínimo las siguientes protecciones individuales:

- Botas aislantes de la electricidad con suela antideslizante.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzada con suela antideslizante.
- Casco de seguridad, con protección auditiva.
- Casco de seguridad, riesgo eléctrico
- Casco de seguridad
- chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
- Mascarilla o adaptador facial con filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Equipo autónomo de respiración.
- Equipo detector de gases.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos. Serán estancas
- Ropa de trabajo incluyendo chaquetilla y pantalón de algodón.
- Impermeables y/o chubasqueros.
- Zapatos de seguridad antideslizantes.
- Guantes de látex, guantes antitérmicos, de neopreno de nitrilo y de resistencia química.

## **7 PLAN DE EMERGENCIA EN UNA INSTALACIÓN DE CANAL DE ISABEL II GESTIÓN**

El artículo 20 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga al Canal de Isabel II Gestión a analizar las posibles situaciones de emergencia y a la adopción de las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, incendios y evacuación de los trabajadores. Será de aplicación toda la normativa existente sobre incendios y, en algunos casos, el Real Decreto sobre accidentes mayores.

Antes del comienzo de la explotación de las instalaciones y previo a la señalización de todos aquellos lugares o equipos que lo requieran por su peligrosidad, se redactará y aprobará un plan de emergencia interior que constará como mínimo de los siguientes componentes:

- Análisis y cuantificación de los accidentes más probables. Para ello se nombrará un responsable en la instalación de Canal de Isabel II Gestión.
- Nivel de emergencia
- Procedimientos de actuación, incluyendo controles periódicos de las condiciones de trabajo y del cumplimiento de la normativa aplicable.
- Dirección y organización de la emergencia y cadena de mando en función del periodo horario considerado.
- Aviso de comunicaciones.
- Interfase con el plan de emergencia exterior.
- Evacuación y puntos de reunión.
- Fin de la emergencia.
- Inventario de medios disponibles.

Mantenimiento de la operatividad: formación, prácticas, simulacros, etc.

**ANEJO N°19**  
**SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA PARA INSTALACIONES DE CANAL  
DE ISABEL II GESTIÓN**



## ÍNDICE

<b>1 OBJETIVO</b>	<b>1</b>
<b>2 UTILIZACIÓN DE LOGOTIPOS Y REPRODUCCIÓN CROMÁTICA</b>	<b>2</b>
2.1 Canal de Isabel II Gestión	2
2.2 Canal de Isabel II Gestión	3
<b>3 MATERIALES, ACABADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS</b>	<b>4</b>
3.1 Bandejas	4
3.2 Soportes	4
<b>4 DESCRIPCIÓN Y TIPO DE SEÑALES</b>	<b>6</b>
4.1 Señalización en la entrada principal de la instalación	6
4.2 Señalización para el interior de recintos	6
4.3 Rótulos y pictogramas para señalización de dependencias	8
4.4 Cartel de obra	9
<b>5 CATÁLOGO DE SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES</b>	<b>10</b>

## **1 OBJETIVO**

En el presente anejo se incluye la señalética a disponer en instalaciones proyectadas por Canal de Isabel II Gestión a fecha de redacción de proyecto.

En fase de construcción será de aplicación la señalización corporativa vigente en el momento de ejecución de las obras, en el caso de que esta cambie.

Este anejo recoge las normas básicas de configuración gráfica y cromática de los elementos de identidad visual de Canal de Isabel II Gestión. Se consideran elementos base de identidad el símbolo, el logotipo, la marca, los colores y la tipografía.

Así, en este anejo se describe la señalización a colocar en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión tanto la ubicada en el exterior de la instalación como en el interior de la misma ya sea de señalización de áreas, procesos, edificios y paneles direccionales o rótulos y pictogramas para señalización de dependencias en el interior de edificios o de seguridad.

Se incluye además descripción de la marca Canal de Isabel II Gestión, con sus correspondientes elementos base de identidad, que se aplicará en cartelería de obra.





Los requisitos a cumplir por la señalización que se describen brevemente en este anejo están recogidos en el "Manual de señalización corporativa de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.) para Dirección de Obra" de Canal de Isabel II Gestión.



## **2 UTILIZACIÓN DE LOGOTIPOS Y REPRODUCCIÓN CROMÁTICA**

### **2.1 Canal de Isabel II Gestión**

Se han definido los logotipos a utilizar en función de la ubicación de panel señalizador así como los colores (azul, rojo, blanco, violeta y gris) para vinilos y pinturas y la tipografía a utilizar (*Linotype Veto Regular*):

	<b>PANTONE</b>	<b>VINILO ADHESIVO OPACO</b>	<b>VINILO ADHESIVO TRASLÚCIDO</b>	<b>PINTURA</b>
	Pantone 3005 C	Avery Premium Cast 800. Ref: 809 3M Scotchal. Serie 100. Ref: 100-57	Avery. Ref: 5581 QM 3M Scotchal. Serie 3630. Ref. 3630-127	Akzo Nobel Sikkens 470D5
	Pantone 485 C	Avery 900 Super Cast. Ref: 925. Pantone 485 C 3M Scotchal. Serie 100. Ref: 100-13	Avery. Ref: 5519 QM 3M Scotchal. Serie 3630. Ref. 3630-33	RAL 3020
	Blanco	Avery 900 Super Cast. Ref: 900 3M Scotchal. Serie 100. Ref: 100-10	Avery. Ref: 5500QM 3M Scotchal. Serie 3630. Ref. 3630-20	RAL 9016
	Plata	Avery 900 Super Cast. Ref: 990 3M Scotchal. Serie 100. Ref: 100-58	Avery. Ref: 5590QM 3M Scotchal. Serie 3630. Ref. 3630-121	RAL 9006

## 2.2 Canal de Isabel II Gestión

La nueva marca Canal de Isabel II Gestión se divide en:

Logotipo: Tiene dos versiones básicas -horizontal y vertical- y varias versiones de adaptación a distintos soportes.



Cromatismo:



Tipografía: La marca está diseñada con una tipografía de reciente creación denominada Sinova (2011). Esta tipografía se utiliza únicamente en la propia marca, estando vigentes para el resto de los usos la Linotype Veto y la Arial.

### **3 MATERIALES, ACABADOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS**

#### **3.1 Bandejas**

El cartel señalizador se realizará mediante dos bandejas de chapa de acero galvanizado de 1,8 mm de espesor, plegadas y soldadas en sus esquinas para dar mayor rigidez. Se construirán con un refuerzo perimetral formado por la propia chapa con doble pliegue de noventa grados sexagesimales (90°). Dicho refuerzo tendrá un ancho de 25 y 15 mm respectivamente con una tolerancia de 2 milímetros y medio.

Se lacará al poliéster en los colores corporativos. El logotipo y los textos rotulados se realizarán con vinilos precortados. Finalmente se aplicará un recubrimiento con vinilo UV de protección antivandálica de ambas bandejas.

#### **3.2 Soportes**

Los soportes de los carteles se fabricarán en tubo galvanizado en caliente con un diámetro exterior de 90 mm, un espesor de 2 mm y longitud variable y lacado en color RAL 9006. El sistema de fijación de los paneles a los soportes será mediante bastidor auxiliar con cruz de refuerzo soldado a los soportes fabricado en el mismo material. En este caso, las placas irían fijadas a este bastidor con tornillería o remaches.

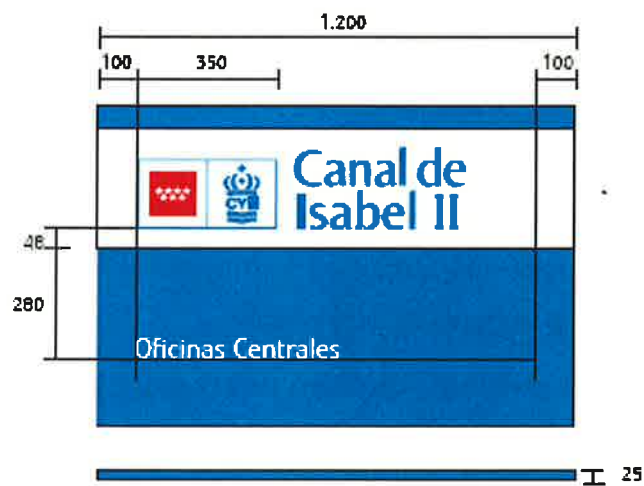
Los soportes se instalarán sujetos al suelo recibidos con hormigón. El extremo correspondiente a la parte empotrada en hormigón irá abierto y dispondrá de patillas soldadas para mejorar la adherencia al hormigón.

En el caso de fijación a pared, las bandejas irán fijadas mediante bastidor o ángulos con tornillería y remaches.

**Bandejas anterior y posterior en señales verticales sobre dos pies:**



**Bandeja sencilla o frontal:**



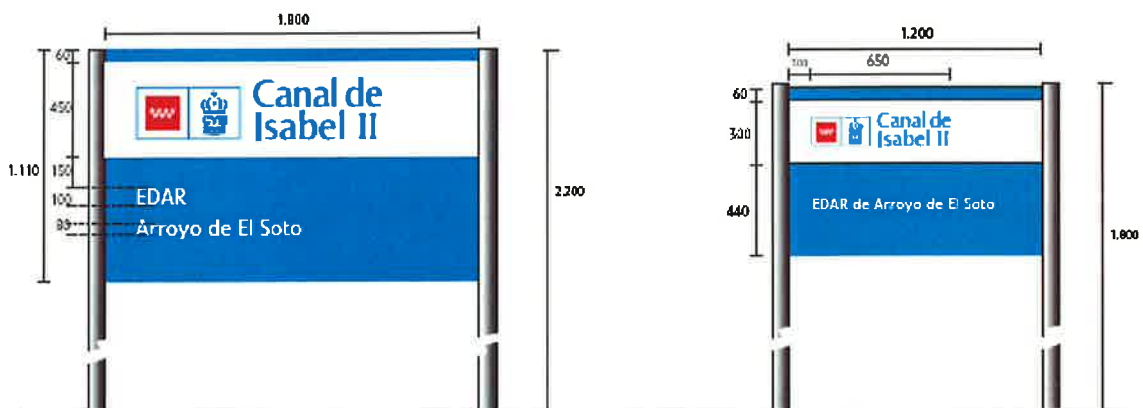
## 4 DESCRIPCIÓN Y TIPO DE SEÑALES

### 4.1 Señalización en la entrada principal de la instalación

La señalización exterior se colocará en la entrada principal de la instalación con la denominación de la misma. Se han definido dos modelos de señal: 1.800x1.110 mm y 1.200x800 mm con soportes de altura sobre el terreno de 2.200 y 1.800 mm (2.700 y 2.150 mm de longitud total) respectivamente. En función de las dimensiones de la instalación o de situaciones excepcionales se optará por el modelo menor.

La señal irá instalada mediante soportes recibidos en hormigón excepto en las que las características del cerramiento impongan la instalación de bandeja fijada a la pared.

En esta señalización se aplicará el logotipo completo positivo sobre fondo blanco y los textos irán rotulados en blanco sobre el color azul corporativo.



### 4.2 Señalización para el interior de recintos

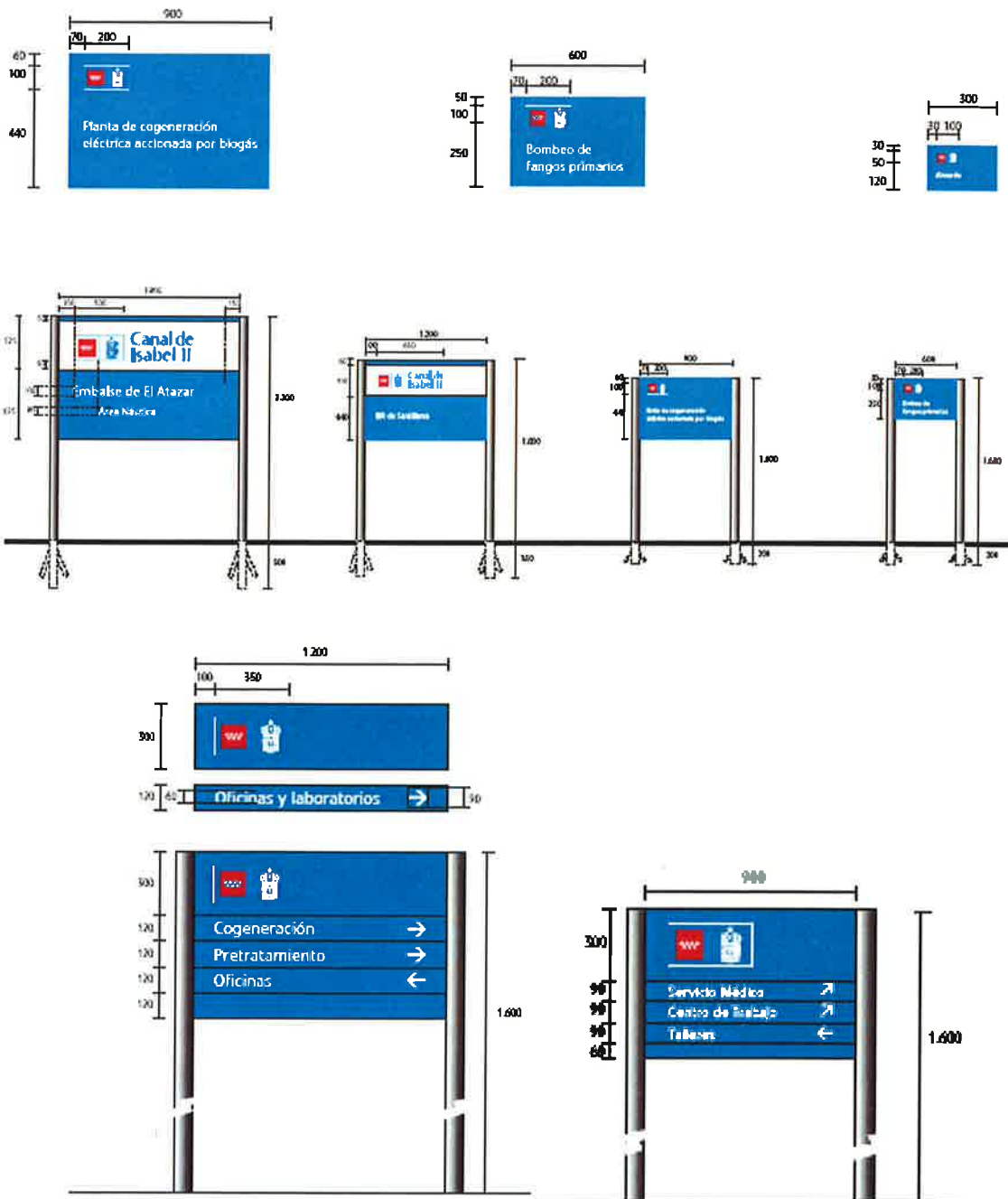
La señalización para interior de recintos corresponde a la denominación de áreas, procesos, edificios y señales direccionales.

Para la señalización de áreas, procesos y edificios se han definido tres tipos de señales: 900x600 mm, 600x400 mm y 300x200 mm. En cuanto a las señales direccionales, serán de dos tipos: 1.200x800 mm y 900x600 mm.

Las señales para el interior de recintos irán instaladas mediante soportes recibidos en hormigón de 1.600 mm de altura sobre el terreno (1.800 mm de longitud total), salvo la

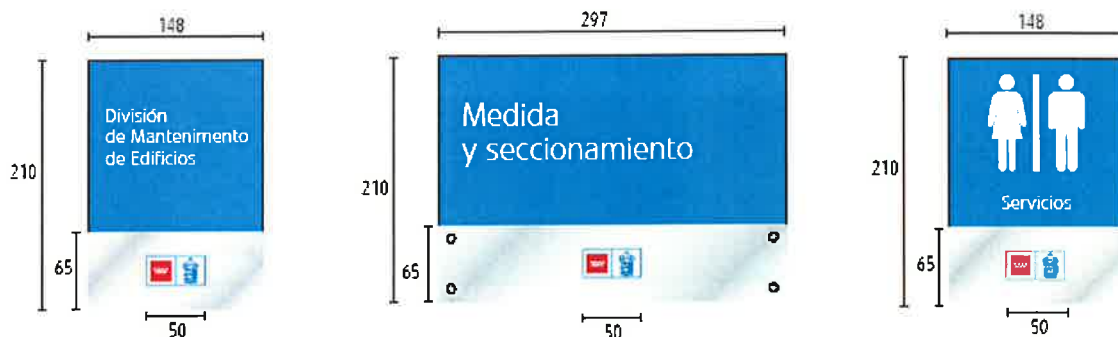
señal direccional de 1.200x800 mm que irá sobre soporte de 1.800 mm sobre el terreno (2.150 mm de longitud total), excepto en las que las características del recinto o edificación impongan la instalación de la bandeja fijada a la pared.

Se aplicará el símbolo sobre color azul corporativo y los textos irán rotulados en blanco sobre color azul corporativo.



### 4.3 Rótulos y pictogramas para señalización de dependencias

Se han definido los rótulos y pictogramas para la identificación de dependencias en el interior de edificios en dos tamaños: 148x210 mm y 297x210 mm. El portarrótulos identificativo irá instalado a la pared y el tamaño será el adecuado a la visibilidad del mismo según el entorno.



El modelo de soporte de señalización de despacho se compone de dos placas de metacrilato y de dos planchas de acero siendo en la frontal en la que se reproduce el símbolo corporativo mediante serigrafía

Asimismo, se han definido pictogramas de seguridad:





#### 4.4 Cartel de obra

Se ha definido el cartel de obras en un único tamaño: 3.000x1.750 mm. Como regla general, el cartel irá instalado mediante soportes recibidos en hormigón excepto en las que las características del cerramiento impongan la instalación de bandeja fijada a la pared

Se aplicará el logotipo horizontal de Canal de Isabel II Gestión.



Partone 3005 C	Cuadrícula
C:	100%
M:	30%
V:	0%
K:	0%

Partone 3115 C	Cuadrícula
C:	75%
M:	0%
V:	11%
K:	0%

Partone 5435 C	Cuadrícula
C:	25%
M:	0%
V:	0%
K:	0%

Partone 2577 C	Cuadrícula
C:	35%
M:	52%
V:	0%
K:	0%

Partone 330 C	Cuadrícula
C:	100%
M:	0%
V:	41%
K:	0%



## **5 CATÁLOGO DE SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES**

En resumen, el tipo de señales a instalar en una instalación de Canal de Isabel II Gestión son las siguientes:

- Señales para **denominación de la instalación**:
  - 180x111 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 270 cm) o pared.
  - 120x80 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 215 cm) o pared.
- Señales para **interior de recintos (áreas, procesos y edificios)**:
  - 90x60 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
  - 60x40 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
  - 30x20 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
- Señales **direccionales en interior de recintos**:
  - 120x80 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 215 cm) o pared.
  - 90x60 cm: anclaje sobre suelo (altura de poste de 180 cm) o pared.
- Señales para **dependencias en el interior de edificios**:
  - 29,7x21 cm: anclaje sobre cristal o pared.
  - 14,8x21 cm: anclaje sobre cristal o pared.

**ANEJO N°20**  
**AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS**



**ÍNDICE**

<b>1 CERTIFICADOS</b>	<b>1</b>
-----------------------	----------

## **1 CERTIFICADOS**

A continuación se adjuntan los modelos de los siguientes certificados:

- Declaración de obra completa
- Viabilidad geométrica
- Ordenación urbanística

### **Certificado de Obra Completa**

D. Pablo Hernández Lehmann, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado con número 18774.

CERTIFICO:

El contenido del Proyecto Constructivo de Actuaciones de Mejora En La E.T.A.P. de Santillana (Madrid) cumple los requisitos exigidos en el artículo 107 de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público (B.O.E. 31/10/2007).

Igualmente se hace constar que el Proyecto Constructivo de Actuaciones de Mejora En La E.T.A.P. de Santillana (Madrid), se refiere a una obra completa en el sentido establecido en los Artículos 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, es decir, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, dado que comprende todos y cada uno de los elementos precisos para su puesta en servicio una vez concluido el plazo de ejecución.

En Madrid, Julio de 2016

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Pablo Hernández Lehmann,

### **Certificado de Viabilidad Geométrica**

D. Pablo Hernández Lehmann, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado con número 18774.

CERTIFICO:

La viabilidad geométrica del Proyecto Constructivo de Actuaciones de Mejora En La E.T.A.P. de Santillana (Madrid) del cual soy redactor por encargo de Canal de Isabel II Gestión, S.A., para que conste a los efectos de lo establecido en el artículo 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid.

En Madrid, Julio de 2016

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Pablo Hernández Lehmann

### Conformidad Ordenación Urbanística

D. Pablo Hernández Lehmann, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado con número 18774.

DECLARA:

Como autor del Proyecto Constructivo de Actuaciones de Mejora En La E.T.A.P. de Santillana (Madrid), a llevar a cabo en el término municipal de Manzanares El Real (Madrid), la **conformidad a la ordenación urbanística aplicable**, para que conste a los efectos de lo establecido en el artículo 154.1.b) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.

En Madrid, Julio de 2016

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

D. Pablo Hernández Lehmann



**ANEJO N°21**  
**TRAMITACIÓN AMBIENTAL**



**ÍNDICE**

<b>1 RESUMEN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>1</b>
<b>ANEXO I. DOCUMENTACIÓN TRAMITACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>3</b>
<b>ANEXO II. INVENTARIO DE ARBOLADO</b>	<b>4</b>

## **1 RESUMEN DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL**

A continuación se realiza un resumen de la tramitación en materia ambiental seguida por el presente proyecto. Al final del presente documento se adjunta la documentación de dicha tramitación.

**03/11/2006** **Consulta** a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del territorio de la Comunidad de Madrid sobre la necesidad de sometimiento del proyecto "Construcción del tratamiento de afino y otras mejoras en la ETAP de Santillana", a trámite de evaluación ambiental.

**14/02/2006** La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del territorio **Resuelve la no necesidad de procedimiento de evaluación ambiental** al proyecto "Construcción del tratamiento de afino y otras mejoras en la ETAP de Santillana", cumpliendo los siguientes **condicionantes**:

- se contará con informe favorable del Patronato del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.
- se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación arbórea, especialmente de encina.
- se realizarán las obras necesarias en período diurno y en los meses comprendidos entre agosto y marzo.

**01/08/2014** **Consulta** a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del territorio de la Comunidad de Madrid sobre la necesidad de sometimiento del proyecto de construcción Mejoras en la ETAP de Santillana, a trámite de evaluación ambiental.

**21/10/14** La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejera de Medio Ambiente y Ordenación del territorio comunica que el proyecto "Mejoras en la ETAP de Santillana", **no precisa someterse a ningún trámite ambiental**.

- Serán de **aplicación las condiciones establecidas en la resolución "caso por caso"** de 14 de febrero de 2006.
- Dado que se ubica en el LIC "Cuenca del Río Manzanares" y en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares" **se deberá contar con informe favorable de la Dirección General de Medio Ambiente**, como órgano competente en la gestión de dichos espacios protegidos.

**02/02/2015 Consulta** a la D. G. de Medio Ambiente, para la obtención de **informe favorable** de dicha Dirección General, como órgano competente en la gestión de los espacios protegidos LIC "Cuenca del Río Manzanares" y en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

**13/03/2015** la D. G. de Medio Ambiente **informa favorablemente la actuación**, con el condicionado establecido en informes anteriores:

- se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación arbórea, especialmente de encina.
- se realizarán las obras necesarias en período diurno y en los meses comprendidos entre agosto y marzo.

Al respecto del condicionado sobre afección a la vegetación arbórea, se han ajustado las nuevas instalaciones, minimizando esta afección. No obstante, ha sido imposible evitar la tala de algunos ejemplares. En total será necesario talar 17 árboles que se describen en el Anexo II del presente documento.

**ANEXO I. DOCUMENTACIÓN TRAMITACIÓN AMBIENTAL**

Fax Server


 REGISTRO DE SALIDA  
 Ref: 10/196178.9/06 Fecha: 08/03/2006 13:18

 Cons. Medio Ambiente y Orden. Territorio  
 Reg. C. Medio Ambiente y Ord. Territorio  
 Destino: CANAL DE ISABEL II

 CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
 Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

## Comunidad de Madrid

 Dirección General de Calidad  
 y Evaluación Ambiental

Ref. SEA Nº 2.153

En relación al escrito de referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio nº 10/378955.9/05, de fecha 3 de noviembre de 2006, por el que el Canal de Isabel II consulta sobre el sometimiento a algún trámite de evaluación ambiental del proyecto del que es promotor denominado "Construcción del tratamiento de afino y otras mejoras en la ETAP de Santillana" en el término municipal de Manzanares el Real, esta Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previos los informes pertinentes, viene en significar cuanto sigue:

El proyecto referenciado en el epígrafe consiste en la instalación de generación de ozono criogénico, reparación de las conducciones de los decantadores tipo pulsador, conversión de un decantador en súper pulsador, construcción de batería de filtros de carbón activo (en un nuevo edificio), remodelación del edificio de control, e incremento en el tratamiento de fangos, todo ello en la parcela ocupada por las instalaciones actuales y con objeto de realizar un afino del caudal efluente como consecuencia del alto grado de eutrofización del agua tratada.

El citado proyecto, al ubicarse en zona clasificada como Parque Regional y LIC se encuentra recogido en el epígrafe 73 del Anexo Cuarto de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid, por lo que debe someterse a un estudio caso por caso para determinar si debe someterse a algún procedimiento de evaluación ambiental.

En este sentido, examinada la documentación presentada sobre el proyecto de referencia, ponderados los criterios establecidos en el Anexo Siete de la citada Ley 2/2002, y contando con informe al respecto de la Dirección General del Medio Natural de esta Consejería, esta Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental

### RESUELVE

Que, a los solos efectos ambientales, la actuación de referencia **no precisa de procedimiento alguno de evaluación ambiental siempre que se cumplan las siguientes condiciones:**

- se contará con informe favorable del Patronato del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares
- se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación arbórea, especialmente de encina,
- se realizarán las obras necesarias en período diurno y en los meses comprendidos entre agosto y marzo.

Contra la presente resolución, que no agota la vía administrativa, podrá interponerse Recurso de Alzada ante el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, de conformidad con lo previsto en el artículo 107 en relación con el artículo 114 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al del recibo de la presente notificación, pudiendo interponer cualquier otro que estime oportuno.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

Madrid, 14 de febrero de 2006

LA DIRECTORA GENERAL DE  
CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fdo. María Jesús Villamediana Díez

Canal de Isabel II División de Obras de Tratamiento  
C/ Santa Engracia, 125 28003 Madrid



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO  
Área de Evaluación Ambiental  
D.G. EVALUACIÓN AMBIENTAL  
C/Alcalá nº 16, 3ª planta  
(28014 – Madrid)

Madrid, 1 de agosto de 2014

**Asunto: TRAMITACIÓN AMBIENTAL MEJORAS EN LA ETAP DE SANTIILLANA**

Desde el Área de Proyectos de Abastecimiento se está redactando el proyecto de construcción *Mejoras en la ETAP de Santillana* en el que se acometen una serie de reformas necesarias para el correcto funcionamiento de las instalaciones. Estas actuaciones se circunscriben únicamente a la parcela actual de la planta, sin necesidad de ocupar nuevos terrenos.

Las actuaciones que se incluyen en el proyecto de referencia son principalmente obras de adecuación de las instalaciones de reactivos a la normativa actual más exigente, nuevo proceso de ozonización intermedia, mejora de instalaciones de uso diario de los trabajadores de la planta, así como dotar de una mayor versatilidad a alguno de los procesos de la planta.

No se han proyectado edificios que sobrepasen en altura a los ya existentes y los trabajos de excavación requeridos son de poca entidad.

Analizados los anexos segundo, tercero y cuarto de la Ley 2/2002 de 19 de junio de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, no se han encontrado en ellos ninguna actuación similar a las contenidas en el Proyecto de referencia; no obstante, se adjunta a este escrito una detallada descripción de las obras contenidas en el proyecto de referencia, así como un plano de planta para su análisis por parte de la Dirección General de Evaluación Ambiental, para la determinación de la necesidad de sometimiento a procedimiento de Evaluación Ambiental.

Atentamente,

Miriam Fernández Lara  
Jefa de Área de Proyectos de Abastecimiento



REGISTRO DE SALIDA

Nº 201400124330

04/08/2014 12.26:09





# ANEXO

El proyecto de referencia tiene como objeto definir las actuaciones necesarias para adaptar a la normativa vigente las instalaciones existentes en la ETAP de Santillana así como mejorar las condiciones de explotación y el rendimiento de alguno de los procesos que se llevan a cabo en la misma. Las actuaciones proyectadas en esta actuación no conllevan un aumento de la capacidad de tratamiento de esta ETAP, cuyo caudal nominal es de 4 m<sup>3</sup>/s.

Las obras se ejecutarán en su totalidad dentro de la parcela que ocupa la planta, no viéndose afectados nuevos terrenos.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES:

##### 1. Instalación del almacenamiento del Sulfato de Alúmina

Actualmente, el almacenamiento de este reactivo no cumple con la normativa específica, por lo que es necesaria su adecuación.

Para tal fin se construirán dos edificios de altura no superior a los ya existentes. En cada uno de ellos se instalarán dos depósitos de 30 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria. Las dimensiones en planta de los nuevos edificios son de 11,70 m x 5,25 m, con una altura total de 7,65 m.

El emplazamiento elegido facilitará la dosificación del reactivo por su cercanía con la cabecera de la planta (punto de dosificación) así como las operaciones de llenado de los depósitos al proyectarse junto al vial que recorre las instalaciones.

##### 2. Mejora de la instalación de ozono existente

Esta actuación contempla la instalación de nuevos generadores de ozono junto a los existentes en una caseta anexa, así como la ampliación de la cámara de contacto existente, en el emplazamiento de una sala que actualmente alberga equipos en desuso. Además, se demolerá el edificio existente de ozonización intermedia, del que se aprovecharán los muros de las cámaras de contacto, para la ubicación de las nuevas cámaras con una distribución adecuada. El nuevo edificio de ozonización intermedia proyectado tendrá una altura considerablemente menor que el actual.

##### 3. Instalación de reactivo para Oxidación Avanzada: Peróxido de Hidrógeno

Se proyecta un edificio para el almacenamiento de este reactivo que albergará un depósito de 25 m<sup>3</sup>, con unas dimensiones en planta de 9,20 m x 5,25 m, y una altura de 6,80 m, por debajo de la altura de los edificios existentes en la planta.

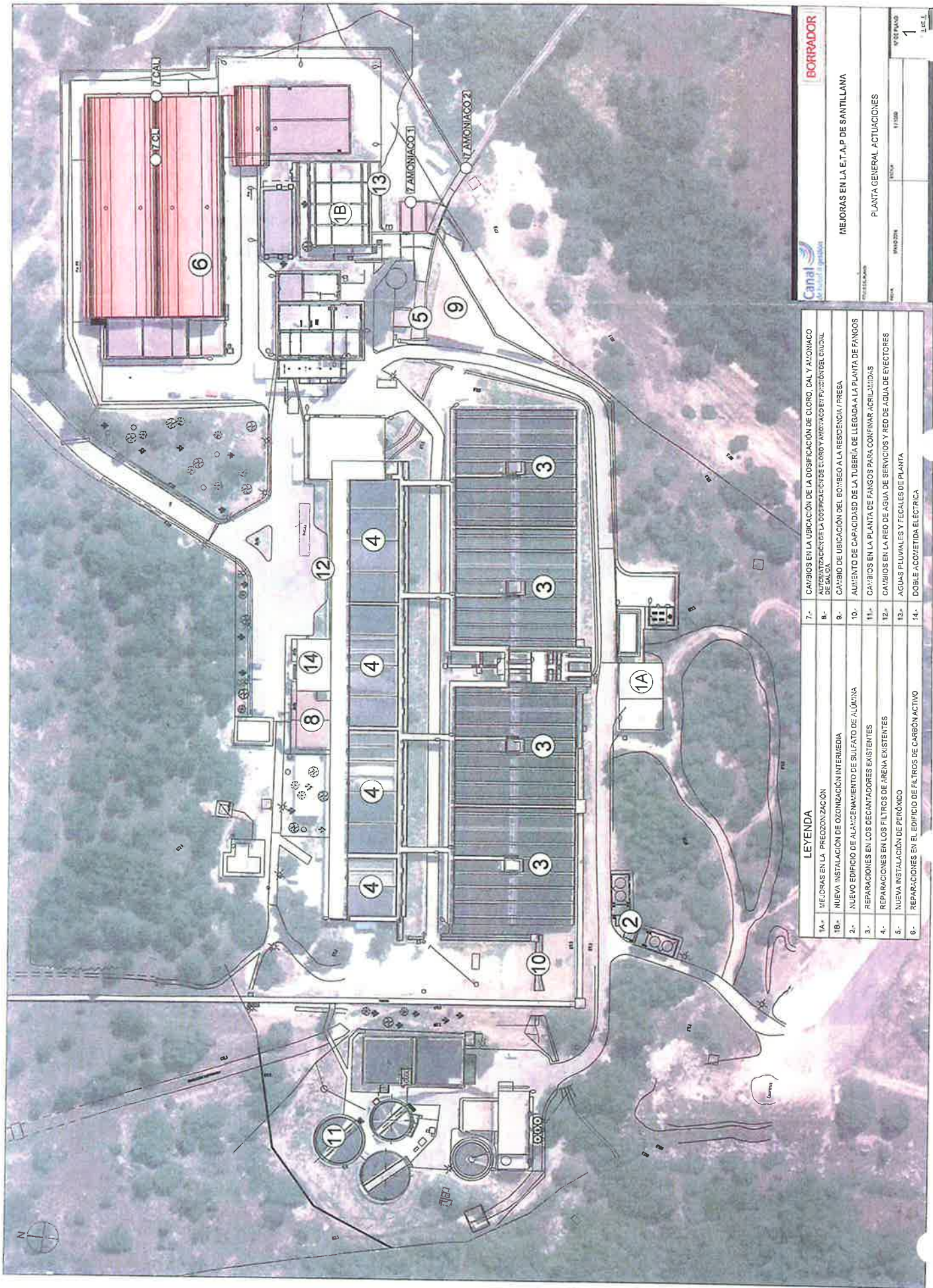
##### 4. Otras mejoras:

- Sustitución de las placas deflectoras de los decantadores al encontrarse en un avanzado estado de oxidación.

- Reparación de los filtros de arena: existen grietas en muros y las toberas se encuentran en un estado deficiente.
- Instalación de válvulas de corte en conducción de purga de decantadores
- Instalación de tubería para recogida del agua de lavado de filtro y purga de decantadores hacia el tratamiento de fangos.
- Ampliación de la red de agua de servicio
- Sustitución de un tramo de tubería para adecuación de la instalación de la torre de neutralización de cloro
- Impermeabilización de la arqueta de recogida de pluviales

Se adjunta plano de planta de las actuaciones





**LEYENDA**

1A.-	MEJORAS EN LA PREOZONIZACIÓN	7.-	CAMBIOS EN LA UBICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE CLORO, CAL Y ALUMINACO
1B.-	MEJORAS EN LA UBICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE CLORO Y ALUMINACO EN FOTODIÓXIDO EN EL CASAL DE BAMBAC	8.-	MODIFICACIONES EN LA UBICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE CLORO Y ALUMINACO EN FOTODIÓXIDO EN EL CASAL DE BAMBAC
2.-	MEJORAS EN LA UBICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE CLORO, CAL Y ALUMINACO	9.-	CAMBIO DE UBICACIÓN DEL BOMBEO A LA RESIDENCIA / PRESA
3.-	REPARACIONES EN LOS DECANTADORES EXISTENTES	10.-	AUMENTO DE CAPACIDAD DE LA TUBERÍA DE LLEGADA A LA PLANTA DE FANGOS
4.-	REPARACIONES EN LOS FILTROS DE ARENA EXISTENTES	11.-	CAMBIOS EN LA PLANTA DE FANGOS PARA CONFIRMAR ARIEN-LIJDIS
5.-	REPARACIONES EN LOS FILTROS DE PERÓXIDO	12.-	CAMBIOS EN LA RED DE AGUA DE SERVICIOS Y RED DE AGUA DE EYECTORES
6.-	REPARACIONES EN EL EDIFICIO DE FILTROS DE CARBÓN ACTIVO	13.-	AGUAS FLUWANTES Y FECALES DE PLANTA
		14.-	DOBLE ADQUETIDA ELÉCTRICA

**BORRADOR**

MEJORAS EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA

PLANTA GENERAL ACTUACIONES

PROYECTO: 11/2008  
 FECHA: 11/2008  
 ESCALA: 1:1000  
 Nº DE PLANOS: 1  
 LECT.:





DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
**Canal de Isabel II Gestión**  
REGISTRO DE Entrada  
201500100148 U17100  
05/01/2015 11:37:21

N/ Ref. SEA 2.32/14

En relación al escrito de referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Nº 10/182660.9/14 de fecha 5 de agosto de 2014, por el que el Canal de Isabel II Gestión S.A. remite informe del "Mejoras en la ETAP de Santillana", promovido por CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. en los términos municipales de Colmenar Viejo y Manzanares el Real, esta Dirección General de Evaluación Ambiental, previos los informes pertinentes, viene en significar cuanto sigue:

Con fecha 14 de febrero de 2003, se emitió resolución "caso por caso" del proyecto "Tratamiento de afino y otras mejoras de la ETAP de Santillana" (Ref. SEA 2.153) señalando que "no precisa someterse a ninguno de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental siempre que se cumplan las siguientes condiciones".

Actualmente, la actuación de referencia consiste en la adecuación de las instalaciones de reactivos a la normativa actual, nuevo proceso de ozonización intermedia, mejora de las instalaciones de uso diario de los trabajadores de la planta, así como dotar de una mayor versatilidad a alguno de los procesos de la planta. Según la información aportada, los trabajos se realizan dentro de la parcela donde se ubica la ETAP, sin necesidad de ocupar nuevos terrenos. Las actuaciones no conllevan un aumento de la capacidad de tratamiento de la ETAP.

Las nuevas actuaciones propuestas no se encuentran contempladas en los supuestos establecidos en el artículo 5 de la Ley 2/2002 de 19 de junio de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, por lo que ésta no resulta aplicable, no precisando someterse a ningún trámite ambiental. Serán de aplicación las condiciones establecidas en la resolución "caso por caso" de 14 de febrero de 2003.

No obstante dado que se ubica en el LIC "Cuenca del Río Manzanares" y en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares" se deberá contar con informe favorable de la Dirección General de Medio Ambiente, como órgano competente en la gestión de dichos espacios protegidos.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

**Canal de Isabel II Gestión**  
ÁREA PROYECTOS DE ADJUSTAMIENTO

07 ENE. 2015

ENTRADA Nº 0004-15

Madrid, 21 de octubre de 2014

EL DIRECTOR GENERAL DE  
EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fdo. Mariano González Sáez

CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.  
C/ Santa Engracia 125  
28003- Madrid



REGISTRO DE ENTRADA  
Ref:10/017624.9/15 Fecha:03/02/2015 09:02



Cons. Medio Ambiente y Orden. Territorio  
Reg C. Medio Amb. y Ord. T. (ALC)  
Destino: D.G. del Medio Ambiente

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE  
C/ Alcalá 16, 2ª Planta  
28014 Madrid

Madrid, 2 de febrero de 2015

**Asunto: TRAMITACIÓN AMBIENTAL PROYECTO DE MEJORAS EN LA ETAP DE SANTILLANA**

Desde el Área de Proyectos de Abastecimiento se está redactando el proyecto de construcción *Mejoras en la ETAP de Santillana* en el que se acometen una serie de reformas necesarias para el correcto funcionamiento de las instalaciones. Estas actuaciones se circunscriben únicamente a la parcela actual de la planta, sin necesidad de ocupar nuevos terrenos.

Las actuaciones que se incluyen en el proyecto de referencia son principalmente obras de adecuación de las instalaciones de reactivos a la normativa actual más exigente, nuevo proceso de ozonización intermedia, mejora de instalaciones de uso diario de los trabajadores de la planta, así como dotar de una mayor versatilidad a alguno de los procesos de la planta. No se han proyectado edificios que sobrepasen en altura a los ya existentes y los trabajos de excavación requeridos son de poca entidad.

Con fecha de 1 de agosto de 2014 se consultó a la Dirección General de Evaluación Ambiental por la necesidad de sometimiento a procedimiento de Evaluación Ambiental. Este Organismo emitió informe (N/ Ref. SEA 2.32/14) resolviendo que "no precisa someterse a ningún trámite ambiental". No obstante, la D.G. de Evaluación Ambiental condiciona su resolución al cumplimiento de los condicionantes establecidos en la resolución "caso por caso" del "Tratamiento de afino y otras mejoras de la ETAP de Santillana (Ref. SEA 2.153)" así como a la necesidad de contar con informe favorable de la Dirección General de Medio Ambiente, ya que la ETAP de Santillana se encuentra ubicada en el LIC "Cuenca del Río Manzanares y en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares".

Se adjunta a este escrito el informe emitido por la D.G. de Evaluación Ambiental así como una descripción detallada de las obras y un plano de planta de las mismas, para su análisis por parte de la Dirección General de Medio Ambiente y elaboración del informe indicado.

Atentamente,

Miriam Fernández Lara  
Jefa Área de Proyectos de Abastecimiento



REGISTRO DE SALIDA  
201500102176 U17100  
02/02/2015 12:36:23

Canal  
de Isabel II gestión  
ÁREA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO

02 FEB. 2015

SALIDA Nº

39



# ANEXOS

El proyecto de referencia tiene como objeto definir las actuaciones necesarias para adaptar a la normativa vigente las instalaciones existentes en la ETAP de Santillana así como mejorar las condiciones de explotación y el rendimiento de alguno de los procesos que se llevan a cabo en la misma. Las actuaciones proyectadas en esta actuación no conllevan un aumento de la capacidad de tratamiento de esta ETAP, cuyo caudal nominal es de 4 m<sup>3</sup>/s.

Las obras se ejecutarán en su totalidad dentro de la parcela que ocupa la planta, no viéndose afectados nuevos terrenos.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES:

1. Instalación del almacenamiento del Sulfato de Alúmina

Actualmente, el almacenamiento de este reactivo no cumple con la normativa específica, por lo que es necesaria su adecuación.

Para tal fin se construirán dos edificios de altura no superior a los ya existentes. En cada uno de ellos se instalarán dos depósitos de 30 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria. Las dimensiones en planta de los nuevos edificios son de 11,70 m x 5,25 m, con una altura total de 7,65 m.

El emplazamiento elegido facilitará la dosificación del reactivo por su cercanía con la cabecera de la planta (punto de dosificación) así como las operaciones de llenado de los depósitos al proyectarse junto al vial que recorre las instalaciones.

2. Mejora de la instalación de ozono existente

Esta actuación contempla la instalación de nuevos generadores de ozono junto a los existentes en una caseta anexa, así como la ampliación de la cámara de contacto existente, en el emplazamiento de una sala que actualmente alberga equipos en desuso. Además, se demolerá el edificio existente de ozonización intermedia, del que se aprovecharán los muros de las cámaras de contacto, para la ubicación de las nuevas cámaras con una distribución adecuada. El nuevo edificio de ozonización intermedia proyectado tendrá una altura considerablemente menor que el actual.

3. Instalación de reactivo para Oxidación Avanzada: Peróxido de Hidrógeno

Se proyecta un edificio para el almacenamiento de este reactivo que albergará un depósito de 25 m<sup>3</sup>, con unas dimensiones en planta de 9,20 m x 5,25 m, y una altura de 6,80 m, por debajo de la altura de los edificios existentes en la planta.

4. Otras mejoras:

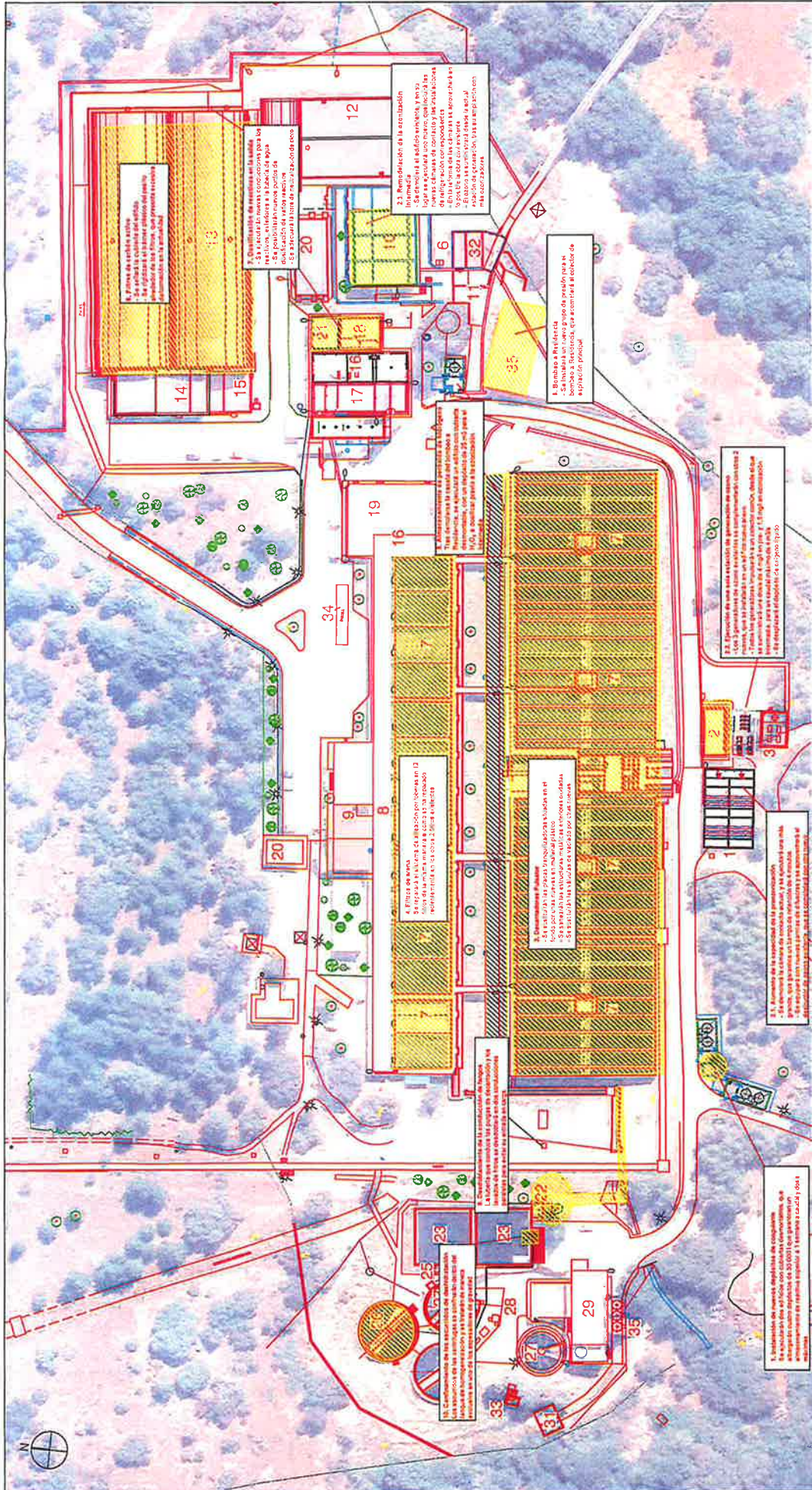
- Sustitución de las placas deflectoras de los decantadores al encontrarse en un avanzado estado de oxidación.



- Reparación de los filtros de arena: existen grietas en muros y las toberas se encuentran en un estado deficiente.
- Instalación de válvulas de corte en conducción de purga de decantadores
- Instalación de tubería para recogida del agua de lavado de filtro y purga de decantadores hacia el tratamiento de fangos.
- Ampliación de la red de agua de servicio
- Sustitución de un tramo de tubería para adecuación de la instalación de la torre de neutralización de cloro
- Impermeabilización de la arqueta de recogida de pluviales

Se adjunta plano de planta de las actuaciones





28.	BOMBEO FANGOS FLOTADOS A.C. MEZCLA
29.	EDIFICIO DE PRESURIZACIÓN Y DESHIDRATACION
30.	SILOS DE FANGOS DESHIDRATADOS
31.	BOMBEO DE SOBRENADANTES
32.	ARQUETA DE CONEXION CON CANAL EXISTENTE DE SALIDA AGUA TRATADA
33.	BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS
34.	BÁSCULA
35.	EDIFICIO DE BOMBEO DE AGUA TRATADA

19.	BÁSCULA
20.	CENTRO DE TRANSFORMACION
21.	NEUTRALIZACION FUGAS DE CLORO
22.	ARQUETA ALIMENTACION A DEPOSITO DE FANGOS
23.	DEPOSITO DE PANOS
24.	BOMBEO FANGOS A ESPESAMIENTO
25.	ARQUETA MEDIDA CAUDAL FANGOS
26.	ESPESADOR DE GRANEDAD
27.	ESPESADOR DE FLOTACION

10.	OSONIZACION INTERMEDIA
11.	OBRA DE SALIDA
12.	BOMBEO ELEVACION FILTROS CARBON ACTIVO
13.	EDIFICIO FILTROS CARBON ACTIVO
14.	EDIFICIO EXPLOTACION FILTROS CARBON ACTIVO
15.	DEPOSITO RECUPERACION AGUA LAVADO
16.	EDIFICIO DE REACTIVOS
17.	EDIFICIO DE CLORO
18.	ALMACEN

1.	CAMARAS DE PRE-OXONIZACION
2.	EDIFICIO DE PRE-OXONIZACION
3.	DEPOSITO CROBIOGENICO Y GASIFICACION
4.	OBRA LLEGADA Y CAMARAS MEZCLA Y FLOCULACION
5.	DECANTADOR PULSATOR
6.	BOMBEO DE ESCURRIDOS
7.	FILTROS DE ARENA
8.	GALERIA FILTROS
9.	EDIFICIO DE CONTROL Y SALA MAQUINAS

**Canal de bellgestión**

AGENCIA TECNICA: **INNcIVE** CONSULTORIA S.L.

AUTOR DEL PROYECTO: **Miguel Ángel Rodríguez**  
 DIRECTORA DEL PROYECTO: **María Fernández Lara**  
 Vº Bº LA Jefa del Área de Proyectos de Anestésico

ESCALA: 1/1.000  
 FECHA: NOVIEMBRE 2014

TITULO DEL PROYECTO: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORAS DE LA E.T.A.P. DE SANTILLANA (MADRID)

TITULO DEL PLANO: PLANTAS GENERALES IMPLANTACION

PLANO: 04.01  
 HOJA: 1



Fax Server



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

## Comunidad de Madrid

Dirección General de Calidad  
y Evaluación Ambiental

REGISTRO DE SALIDA  
Ref: 10/186178.9/06 Fecha: 09/03/2006 13:18

Cons. Medio Ambiente y Orden. Territorio  
Reg. C. Medio Ambiente y Ord. Territorio  
Destino: CANAL DE ISABEL II

Ref. SEA Nº 2.153

En relación al escrito de referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio nº 10/378955.9/05, de fecha 3 de noviembre de 2006, por el que el Canal de Isabel II consulta sobre el sometimiento a algún trámite de evaluación ambiental del proyecto del que es promotor denominado "Construcción del tratamiento de afino y otras mejoras en la ETAP de Santillana" en el término municipal de Manzanares el Real, esta Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previos los informes pertinentes, viene en significar cuanto sigue:

El proyecto referenciado en el epígrafe consiste en la instalación de generación de ozono criogénico, reparación de las conducciones de los decantadores tipo pulsador, conversión de un decantador en súper pulsador, construcción de batería de filtros de carbón activo (en un nuevo edificio), remodelación del edificio de control, e incremento en el tratamiento de fangos, todo ello en la parcela ocupada por las instalaciones actuales y con objeto de realizar un afino del caudal effluente como consecuencia del alto grado de eutrofización del agua tratada.

El citado proyecto, al ubicarse en zona clasificada como Parque Regional y LIC se encuentra recogido en el epígrafe 73 del Anexo Cuarto de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid, por lo que debe someterse a un estudio caso por caso para determinar si debe someterse a algún procedimiento de evaluación ambiental.

En este sentido, examinada la documentación presentada sobre el proyecto de referencia, ponderados los criterios establecidos en el Anexo Siete de la citada Ley 2/2002, y contando con Informe al respecto de la Dirección General del Medio Natural de esta Consejería, esta Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental

### RESUELVE

Que, a los solos efectos ambientales, la actuación de referencia no precisa de procedimiento alguno de evaluación ambiental siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- se contará con informe favorable del Patronato del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares
- se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación arbórea, especialmente de encina,
- se realizarán las obras necesarias en período diurno y en los meses comprendidos entre agosto y marzo.

Contra la presente resolución, que no agota la vía administrativa, podrá interponerse Recurso de Alzada ante el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, de conformidad con lo previsto en el artículo 107 en relación con el artículo 114 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al del recibo de la presente notificación, pudiendo interponer cualquier otro que estime oportuno.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

Madrid, 14 de febrero de 2006

LA DIRECTORA GENERAL DE  
CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fdo. María Jesús Villamediana Díez

Canal de Isabel II División de Obras de Tratamiento  
C/ Santa Engracia, 125 28003 Madrid

 **REGISTRO DE SALIDA**  
Ref: 10/017624.9/15 Fecha: 25/03/2015 07:42  
  
Cons. Medio Ambiente y Orden. Territorio  
Reg. C. Medio Amb. y Ord. T. (ALC)  
Destino: CANAL ISBEL II GESTIÓN

**Canal**   
de Isabel II gestión  
 **REGISTRO DE ENTRADA**  
201500109600 U17100  
30/03/2015 13:17:29

**CANAL ISABEL II GESTIÓN**  
Área de Proyectos de Abastecimiento  
C/ Santa Engracia 125  
Madrid 28003

**ASUNTO: Expte: SEA 2.32/14; SEA 2.153**  
**Proyecto "Mejoras en la ETAP de Santillana"**

En relación al asunto de referencia, se adjunta informe de los Servicios Técnicos de esta Dirección General (informe de la Unidad de Parques Regionales de la Comunidad de Madrid, PRCAM 070.P42.15, de fecha 2 de marzo de 2015). El citado informe se refiere a las competencias de esta Dirección General, en lo relativo a la Ley 1/1985, de 23 de enero, del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Madrid, 13 de marzo de 2015


Vº Bº,  
El Director General  
del Medio Ambiente



Ricardo Riquelme y Sánchez de la Viña

El Subdirector General de Gestión y  
Ordenación de Espacios Protegidos

  
Ismael Hernández Fernández

  
ÁREA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO  
31 MAR. 2015  
ENTRADA Nº 0131-15

  
ÁREA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO

31 MAR. 2015

ENTRADA Nº \_\_\_\_\_



---

## OBJETO DEL INFORME MEJORAS EN LA ETAP DE SANTILLANA, EN MANZANARES EL REAL Y COLMENAR VIEJO

---

Expediente nº:	070.P42.15	N/Ref.: 77/15	(SEA 2.32/14; SEA 2.153)
Fecha de solicitud:	06/02/2015		
Solicita:	Mejoras en la ETAP de Santillana.		
Promueve:	Canal de Isabel II Gestión.		
Municipios:	Manzanares el Real y Colmenar Viejo.		
Zonificación del Parque:	Zona de Parque Comarcal Agropecuario Productor (Zona B2).		
Otras figuras de protección:	ZEC nº ES3110004 "Cuenca del río Manzanares".		
Hábitats prioritarios I.C.:	Ninguno.		
Anexos:	Mapa del PRCAM, escala 1:50.000 Mapa topográfico, escala 1:4.000 Ortoimagen, vuelo 2011, escala 1:1.000		

### OBJETO Y ANTECEDENTES

Mediante nota interior, el Servicio de Informes Técnicos Medioambientales solicita informe relativo a la solicitud de mejoras en la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Santillana, en los términos municipales de Manzanares el Real y Colmenar Viejo, promovida el Canal de Isabel II Gestión.

Según la documentación presentada por el promotor, el proyecto tiene como objetivo acometer una serie de reformas necesarias para el correcto funcionamiento de las instalaciones y la adecuación a la normativa actual más exigente, circunscribiéndose a la parcela actual de la planta, sin necesidad de ocupar nuevos terrenos. Las principales actuaciones proyectadas serían las siguientes:

- **Instalación del almacenamiento de sulfato de alúmina:** Dado que actualmente no cumple la normativa específica. Para dicho fin se pretende construir dos edificios de altura no superior a las ya existentes, de 11,70 x 5,25 m y 7,65 m de altura, que albergarán dos depósitos de 30 m<sup>3</sup>.
- **Mejora de la instalación de ozono existente:** Se contempla la instalación de nuevos generadores de ozono junto a los existentes en una caseta anexa, así como la ampliación de la cámara de contacto existente, en el emplazamiento de una sala que actualmente alberga equipos en desuso. Además, se demolerá el edificio existente de ozonización intermedia, del que se aprovecharán los muros de las cámaras de contacto. El nuevo edificio de ozonización intermedia tendrá una altura considerablemente menor que el actual.
- **Instalación de reactivo para oxidación avanzada (Peróxido de hidrógeno):** Se proyecta un edificio para el almacenamiento de este reactivo que albergará un depósito de 25 m<sup>3</sup>, con unas dimensiones de 9,20 x 5,25 m de planta y una altura de 6,80 m, por debajo de los edificios existentes en la planta.
- **Otras mejoras:**
  - Sustitución de las placas deflectoras de los decantadores, al encontrarse en avanzado estado de oxidación.
  - Reparación de filtros de arena.
  - Instalación de válvulas de corte en la conducción de purga de los decantadores.
  - Instalación de tubería para recogida del agua de lavado del filtro y purga de decantadores hacia el tratamiento de fangos.
  - Ampliación de la red de agua de servicio.



- Sustitución de un tramo de tubería para adecuación de la instalación de la torre de neutralización de cloro.
- Impermeabilización de arqueta de recogida de pluviales.

Además, el promotor adjunta el informe emitido por la Dirección General de Evaluación Ambiental respecto a este asunto, el cual concluye lo siguiente: *"Según la información aportada, los trabajos se realizan dentro de la parcela donde se ubica la ETAP, sin necesidad de ocupar nuevos terrenos. Las actuaciones no conllevan un aumento de la capacidad de tratamiento de la ETAP."*

*Las nuevas actuaciones propuestas no se encuentran contempladas en los supuestos establecidos en el artículo 5 de la Ley 2/2002 de 19 de junio de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, por lo que ésta no resulta aplicable, no precisando someterse a ningún trámite ambiental, Serán de aplicación las condiciones establecidas en la resolución caso por caso de 14 de febrero de 2006.*

*No obstante, dado que se ubica en el LIC Cuenca Alta del Manzanares y en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares se deberá contar con informe favorable de la Dirección General de Medio Ambiente, como órgano competente en la gestión de dichos espacios protegidos".*

La citada resolución, de 14 de febrero de 2006, resolvió lo siguiente:

*"Que, a los solos efectos ambientales, la actuación de referencia no precisa de procedimiento alguno de evaluación ambiental siempre que se cumplan las siguientes condiciones:*

- *Se contará con informe favorable del Patronato del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares,*
- *Se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación arbórea, especialmente de encina.*
- *Se realizarán las obras necesarias en periodo diurno y en los meses comprendidos entre agosto y marzo".*

Por último, revisando los archivos de esta unidad administrativa se ha comprobado que en las instalaciones de la ETAP Santillana se ha realizado diversas actuaciones que hay sido instaladas por ésta, de las cuales destacan las que se las que se exponen a continuación:

- **Expediente 124/P39:** El 19 de abril de 2006 **se informó favorablemente** la instalación de un generador de ozono criogénico, la reparación de las conducciones de los decantadores y otras actuaciones relacionadas con el proyecto de construcción del tratamiento de afino y otras mejoras en la ETAP de Santillana.
- **Expediente 135/P39:** El 25 de mayo de 2006 **se informó favorablemente** la construcción de una doble línea subterránea de 20 KV para la alimentación del Centro de Transformación que daría servicio a una nueva estación de bombeo que se planteaba construir en la ETAP de Santillana.
- **Expediente 142/P39:** El 19 de junio de 2006 **se informó favorablemente la solicitud de licencia de obra mayor y proyecto de construcción del tratamiento de afino y otras mejoras de la ETAP de Santillana**, condicionado a efectuar reforestaciones compensatorias por el arbolado afectado por las tres zonas de actuación, no siendo su número inferior a los 663 pies.

## CONSIDERACIONES

La ETAP de Santillana en la que se proyecta la actuación objeto del presente informe se encuentra en unos terrenos que:

- Se incluyen en el ámbito territorial del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, según la Ley 1/1985, de 23 de enero, de creación del mismo, concretamente en Zona de Parque Comarcal Agropecuario Productor (Zona B<sub>2</sub>).
- Están incluidos en la Zona Especial de Conservación nº ES3110004 "Cuenca del Río Manzanares", según el Decreto 102/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria





"Cuenca del río Manzanares" y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves "Monte de El Pardo" y "Soto de Viñuelas".

- No están afectados por el Decreto 96/2009, de 18 de noviembre, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la ordenación de los recursos naturales de la Sierra de Guadarrama en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.
- No se encuentran en ninguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Presentan un hábitat incluido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de hábitats naturales de la flora y la fauna silvestre, modificada por la Directiva 97/62/CEE del Consejo, de 27 de octubre. Éste es el Hábitat nº 91B0 "*Fresnedas termófilas de Fraxinus angustifolia*".

Por tanto, cualquier uso al que se destinen estos terrenos debe estar acorde con la Ley 1/1985, de 23 de enero del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, y por su Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) y el resto de normativa ambiental de aplicación. En este sentido, la legislación del Parque Regional establece que:

- Las Zonas de Parque Comarcal Agropecuario son aquellas que poseyendo un valor ecológico de nivel alto o medio, no incluyen ecosistemas suficientemente conservados, pero que presentan en cambio áreas de alto o medio valor productivo.
- Según el artículo 13 de la Ley 1/1985, modificado por la Ley 6/2013, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas, que establece los usos y actividades compatibles con el P.R.C.A.M., se permiten entre otros:
  - Los de carácter agrícola, forestal o análogos, así como las infraestructuras necesarias para el desarrollo y realización de las actividades correspondientes.
  - Las instalaciones destinadas al ejercicio de actividades científicas, docentes y divulgativas relacionadas con los espacios naturales, incluyendo el alojamiento, si fuera preciso.
  - Las actividades que favorezcan el desarrollo rural sostenible, incluyendo las de comercialización de productos agropecuarios y los servicios complementarios de dichas actividades.

Con respecto a la conservación de los hábitats de interés comunitario decir que:

- Según lo establecido en el artículo 6 de la Directiva Hábitats y con los apartados 5.1.6. y 5.1.9. del Plan de Gestión de la ZEC "Cuenca Alta del Manzanares", se deberá garantizar el mantenimiento de los hábitats de interés comunitario existentes en el entorno en un estado de conservación favorable, adoptando para ello todas las medidas que sean necesarias para tal fin. En el caso de que el proyecto pueda afectar de forma apreciable a este lugar, su desarrollo sólo podrá justificarse "*por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica*".

## CONCLUSIONES

Tras estudiar la solicitud de autorización para la realización de obras de mejora en la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Santillana, en los términos municipales de Manzanares el Real y Colmenar Viejo, promovida el Canal de Isabel II Gestión, revisar los antecedentes de actuaciones efectuadas en esta ETAP y contrastar ésta con la legislación ambiental de aplicación, **se informa favorablemente la actuación**, dado que se trata de la realización de las reformas necesarias para el correcto funcionamiento y la adecuación a la normativa actual de unas instalaciones que cuentan con informes favorables del Patronato del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. No obstante, se deberá atender al siguiente condicionado, ya establecido en informes anteriores:

- Se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación arbórea, especialmente de encinas.
- Las obras se realizarán en periodo diurno y en los meses comprendidos entre agosto y marzo.



Todo ello, sin perjuicio de lo que establezcan otros organismos competentes en relación a la materia tratada.

Madrid, 2 de marzo de 2015

DIRECTOR DE PARQUES REGIONALES  
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Fdo: Pedro Castaño García

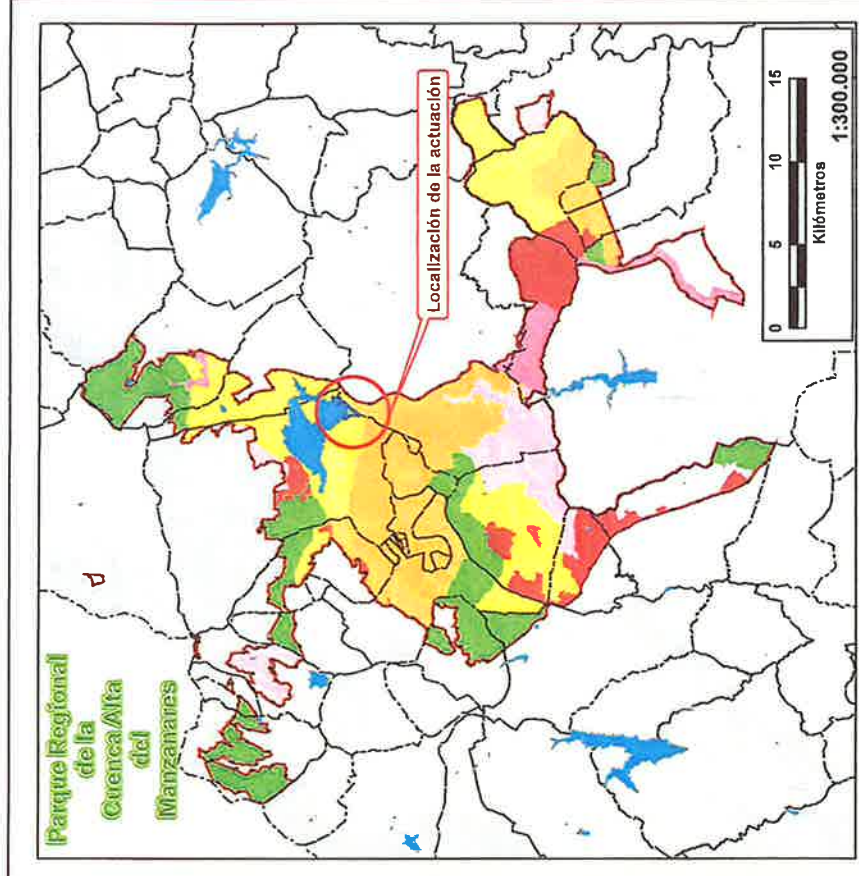
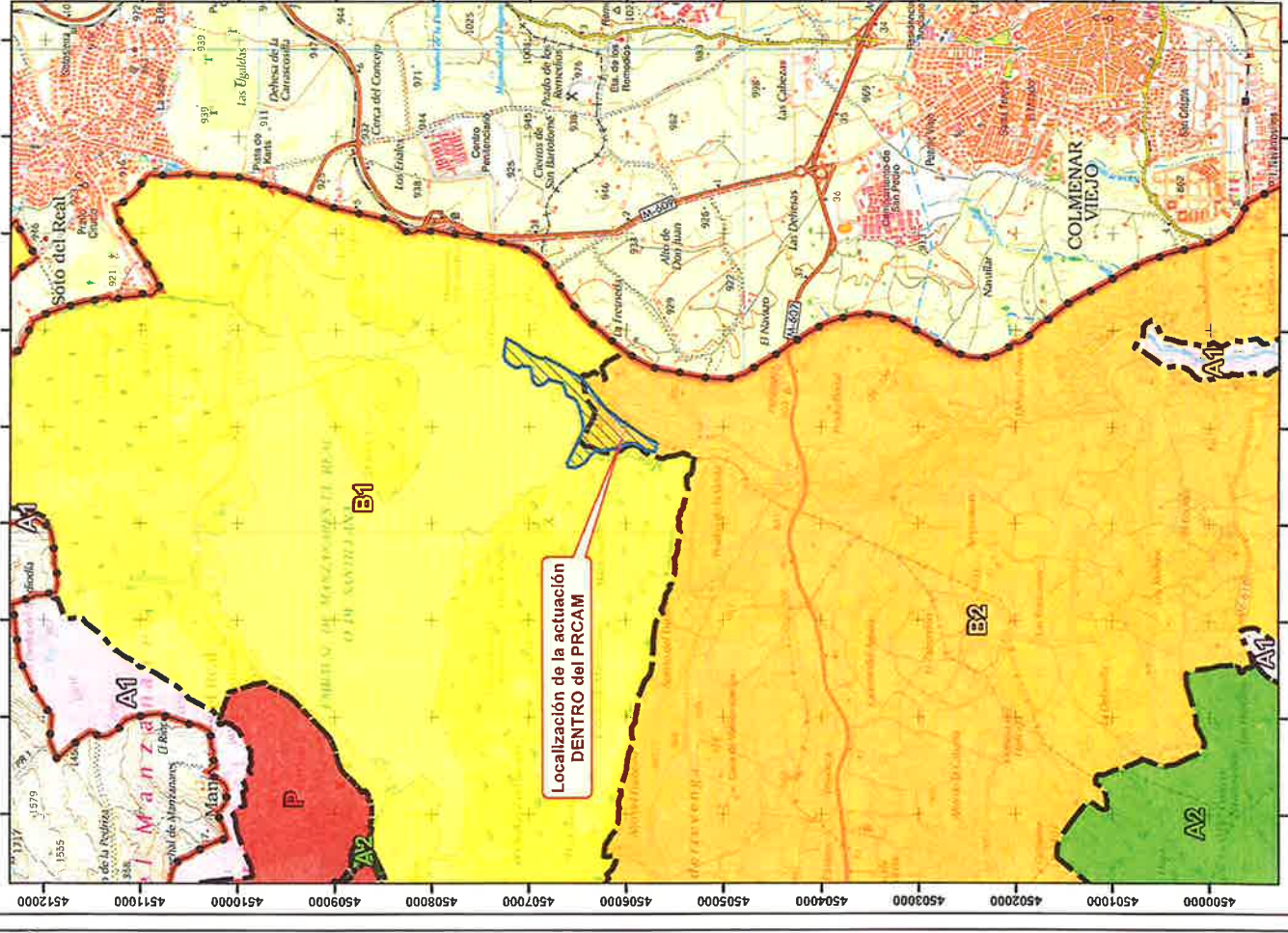
CONSERVADOR DEL P.R.C.A.M.

Fdo: Ignacio Calderón Fornos.

Vº Bº  
EL SUBDIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN Y  
ORDENACIÓN DE ESPACIOS PROTEGIDOS

Fdo.: Ismael Hernández Fernández.





**Leyenda**

- Límite del PRCAM
- Zonificación del PRCAM
- A1: Reserva Natural Integral.
- A2: Reserva Natural Educativa.
- B1: Parque Comarcal Agropecuario Protector.
- B2: Parque Comarcal Agropecuario Productor.
- B3: Parque Comarcal Agropecuario a regenerar.
- P: Áreas a ordenar por Planeamiento Urbanístico.
- T: Áreas de Transición.
- Término Municipal
- Embalses

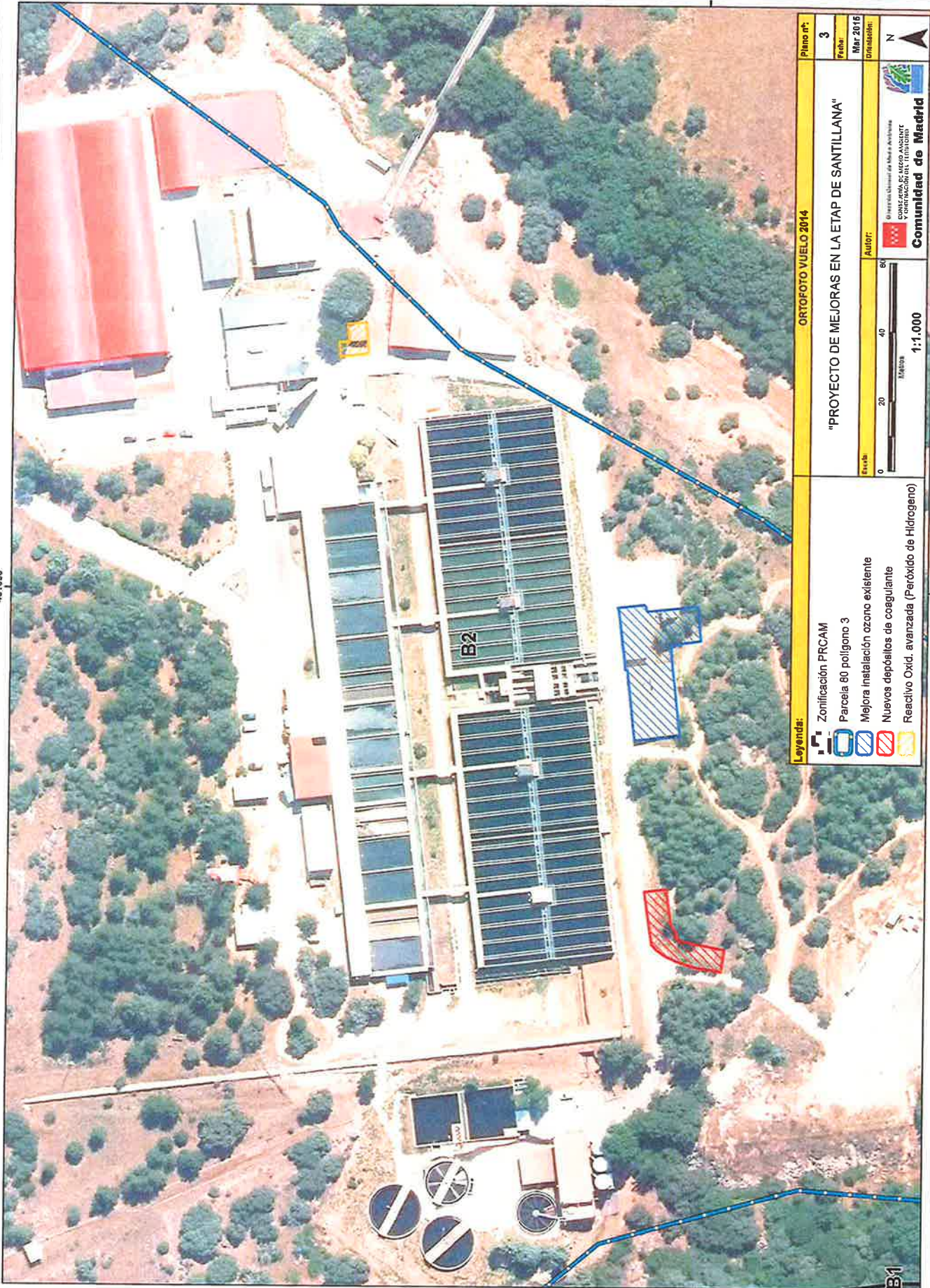
Parcela 80 polígono 3	<b>SITUACIÓN GENERAL EN EL PRCAM</b>	
	Plano nº: 1	Fecha: Mar 2016
"PROYECTO DE MEJORAS EN LA ETAP DE SANTILLANA"		Origen: N
		Autor: <b>Comunidad de Madrid</b>














431000



4505000

<b>ORTOFOTO VUELO 2014</b>		Plano nº: <b>3</b>
		Fecha: Mar. 2016
		Dimensión: N
<b>"PROYECTO DE MEJORAS EN LA ETAP DE SANTILLANA"</b>		
 Gobierno de Madrid SECRETARÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y URBANISMO <b>Comunidad de Madrid</b>		
Autor:		Escala:
 Autor:		0 20 40 80 Metros <b>1:1.000</b>
<b>Legenda:</b>  Zonificación PRCAM  Parcela 60 polígono 3  Mejora instalación ozono existente  Nuevos depósitos de coagulante  Reactivo Oxid. avanzada (Peróxido de Hidrogeno)		

ETR8-98



## **ANEXO II. INVENTARIO DE ARBOLADO**

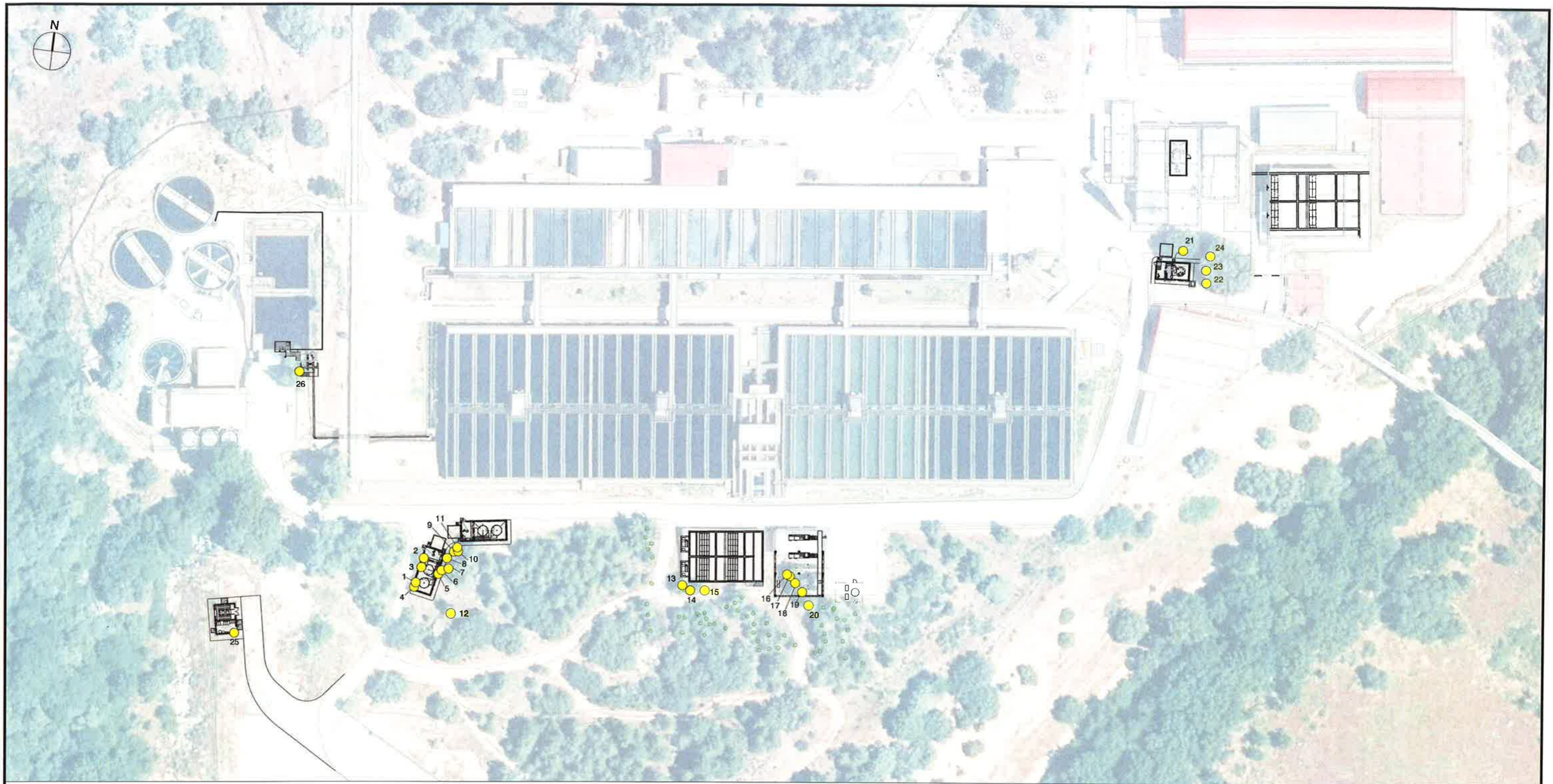
## INVENTARIO

NÚMERO	Especie	DIÁMETRO	ESTADO	MEDIDA
1	Pinus pinaster	42	Correcto	Eliminar
2	Cupressus arizonica	26	Correcto	Eliminar
3	Cupressus arizonica	22	Correcto	Eliminar
4	Pinus pinaster	74	Deficiente. Tronchado	Eliminar
5	Pinus pinaster	16	Muy deficiente. Tronchado	Eliminar
6	Pinus pinaster	15	Correcto	Eliminar
7	Pinus pinaster	36	Correcto	Proteger
8	Pinus pinaster	14	Deficiente. Heridas tronco	Eliminar
9	Pinus pinaster	23	Correcto	Proteger
10	Pinus pinaster	29	Correcto	Proteger
11	Pinus pinaster	29	Correcto	Eliminar
12	Juniperus oxycedrus	18	Deficiente	Proteger
13	Pinus pinaster	30	Correcto	Eliminar
14	Pinus pinaster	22	Correcto	Eliminar
15	Pinus pinaster	29	Correcto	Eliminar
16	Pinus pinaster	28	Correcto	Eliminar
17	Juniperus oxycedrus	7	Correcto	Eliminar
18	Pinus pinaster	32	Correcto	Eliminar
19	Pinus pinaster	36	Correcto	Eliminar
20	Pinus pinaster	30	Correcto	Eliminar
21	Pinus pinea	59	Correcto	Proteger
22	Quercus ilex	30	Correcto	Proteger
23	Quercus ilex	33	Correcto	Proteger
24	Quercus ilex	48	Correcto	Proteger
25	Populus nigra	10	Correcto	Eliminar
26	Ulmus minor	45	Tronco cortado	Proteger

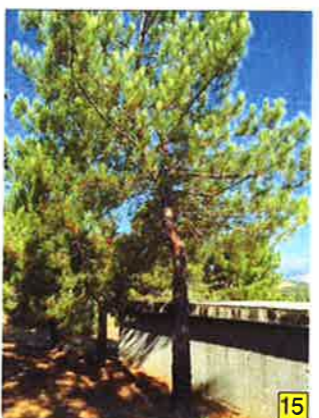
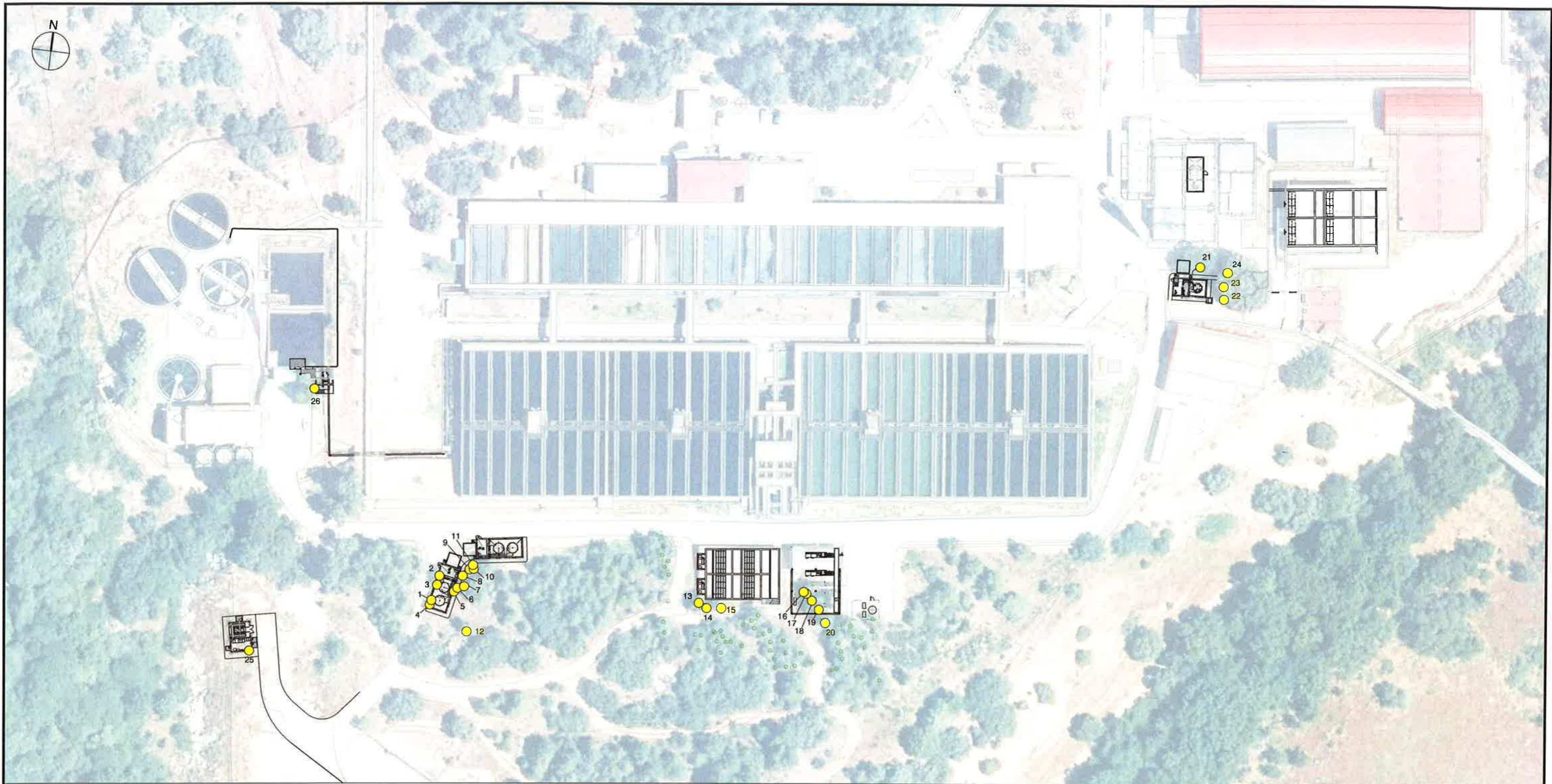
## PLANOS

A continuación se adjuntan los planos con la ubicación del arbolado cercano a las obras:

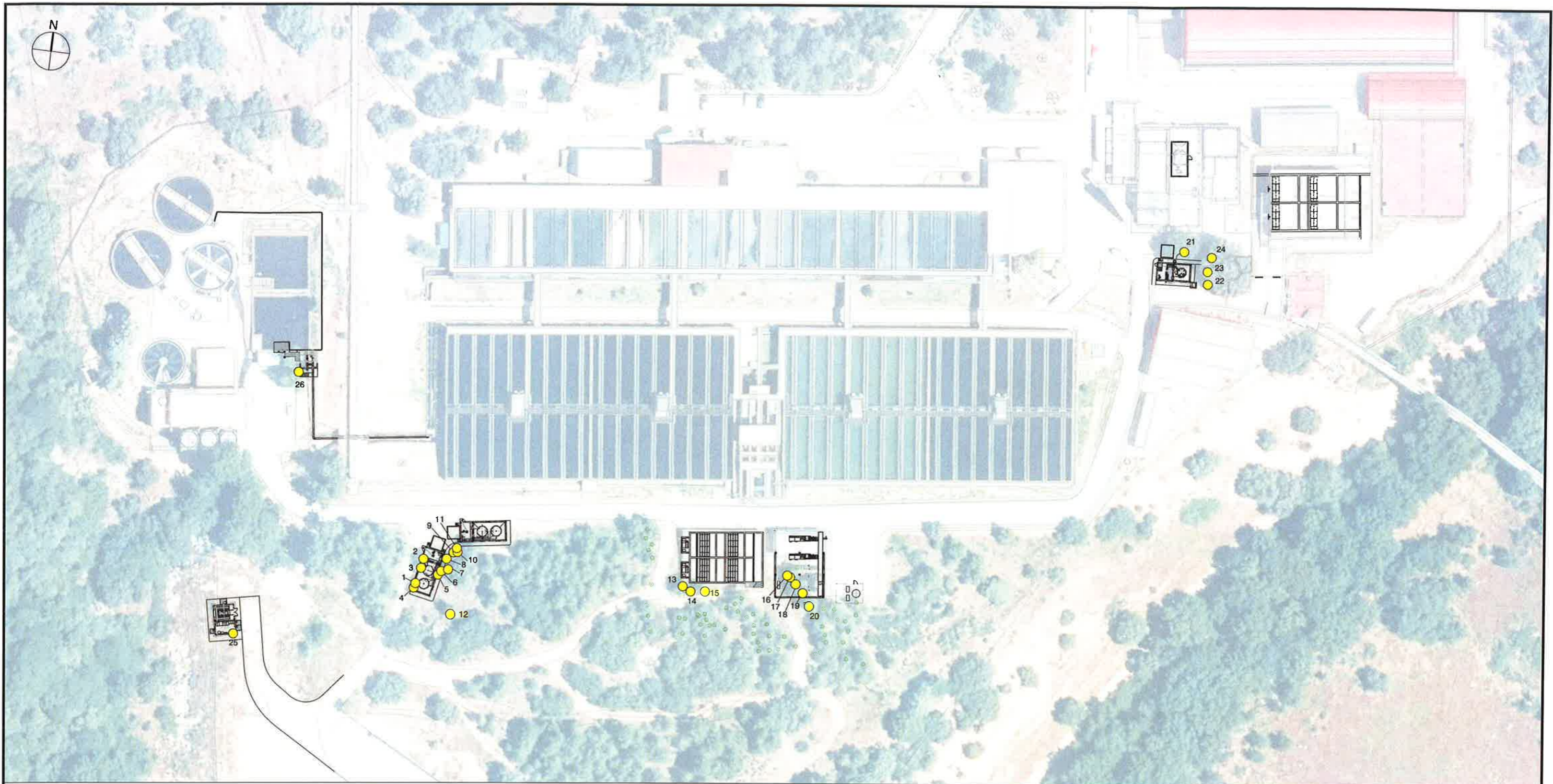














**ANEJO N°22**  
**ESTUDIO DE INTERFERENCIAS**



## ÍNDICE

<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Preozonización	1
1.1.1 Nueva cámara de preozonización	1
1.1.2 Ampliación del edificio de preozonización	2
1.2 Ozonización intermedia	2
1.3 Dosificación de coagulante	3
1.4 Dosificación de peróxido de hidrógeno	3
1.5 Desdoblamiento de la conducción común de purga de fangos decantados y agua de lavado de filtros de arena	4
1.6 Confinamiento de los escurridos de la deshidratación del proceso de espesamiento con fangos y agua de lavado de filtros	4
1.7 Renovación de los elementos de los decantadores pulsator	5
1.8 Reparación del falso fondo y paramentos verticales de los filtros de arena	5
1.9 Renovación de la dosificación de reactivos en agua tratada	5
1.10 Reforma del bombeo a la Residencia cercana	5
1.11 Bombeo a filtración por carbón activo	5
1.12 Rehabilitación y mejora de la filtración por carbón activo	6
1.13 Nueva plataforma de maniobra de camiones	6
1.14 Adecuación del Centro de Seccionamiento de Iberdrola de 20 kV	6
1.15 Construcción del nuevo Centro de Conmutación y líneas de media tensión asociadas	7
1.16 Ampliación del Centro de Transformación “Elevadora Santillana III”	7
1.17 Modificaciones en los CGBTs y CCMs existentes, y líneas eléctricas asociadas	7

1.18 Modificaciones en los PLCs existentes y nuevos PLCs	8
1.19 Adecuación de la arqueta de fecales y pluviales de la planta	8
1.20 Acondicionamiento del camino de acceso tras las obras	8

## **1 INTRODUCCIÓN**

Se adjuntan a continuación las interferencias previstas con el actual funcionamiento de la E.T.A.P. de Santillana. Todas ellas han sido contempladas en la planificación de obra, tal y como se puede apreciar en el *Anejo nº13 Plan de Obra* del presente proyecto.

### **1.1 Preozonización**

#### **1.1.1 Nueva cámara de preozonización**

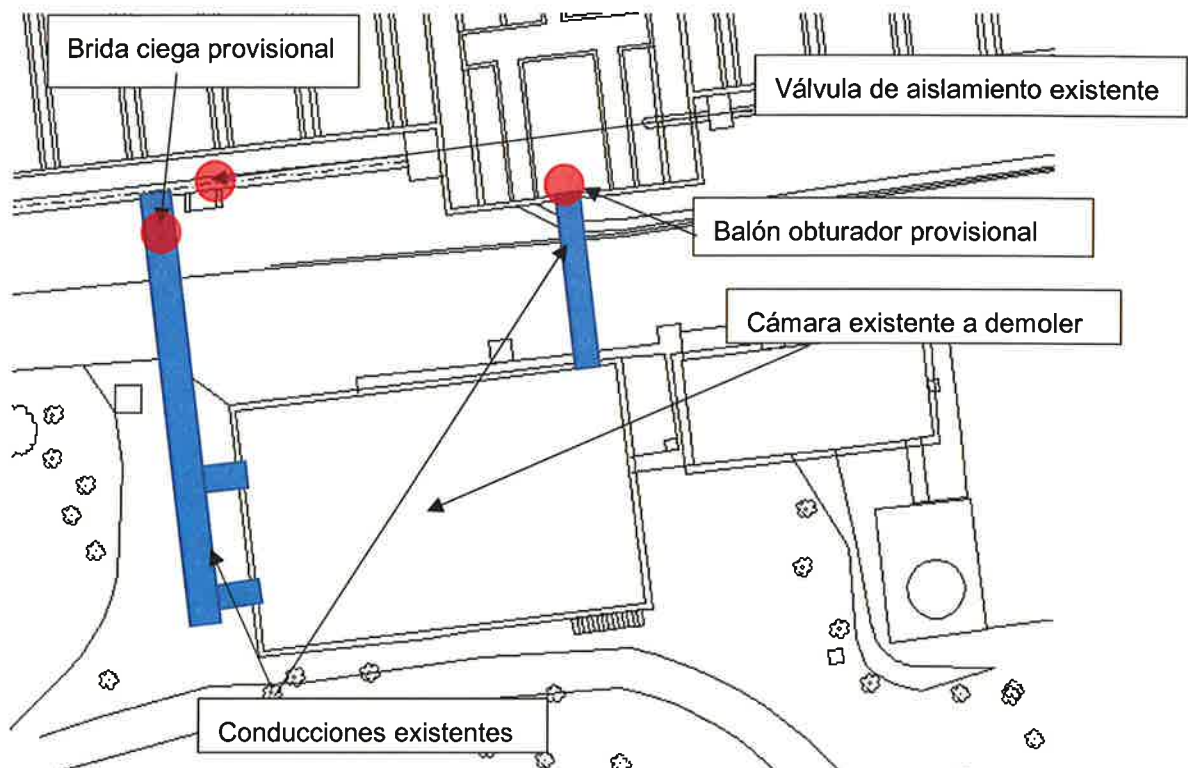
Para la construcción de la nueva cámara de preozonización será necesario cortar temporalmente la llegada de agua bruta desde el Embalse de Santillana. Inmediatamente tras el corte se instalará una brida ciega para el aislamiento de la preozonización. Dicha brida se mantendrá instalada durante la ejecución de las obras de la nueva cámara de preozonización.

Simultáneamente, será necesario aislar también la entrada a las cámaras de mezcla, lo cual se realizará mediante un balón obturador, previo desmontaje del deflector existente.

Una vez terminada la construcción de la nueva cámara de preozonización, se desmontará tanto la brida ciega como el balón obturador, para finalmente abrir las válvulas de mariposa que dan paso a las nuevas cámaras.



*Entrada a las cámaras de mezcla.*



*Esquema completo del aislamiento temporal de la preozonización.*

### 1.1.2 Ampliación del edificio de preozonización

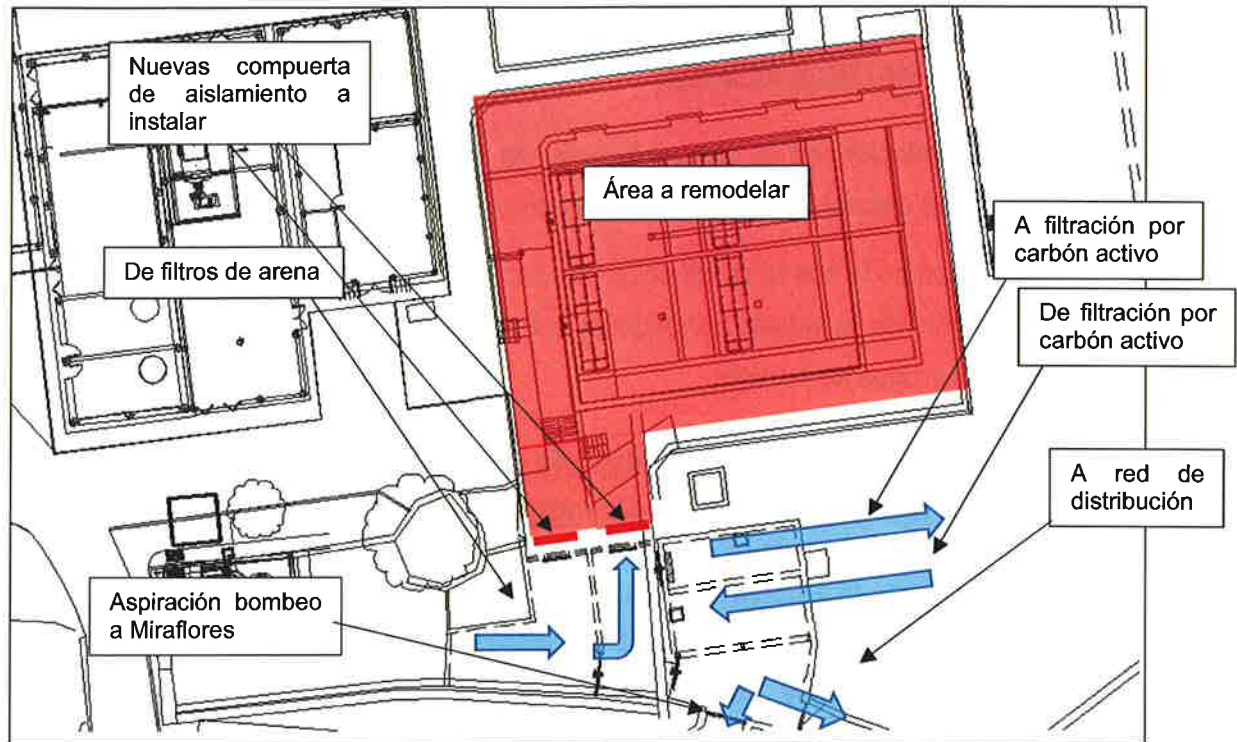
Para iniciar las obras de ampliación del edificio de generadores de ozono, previamente se desconectarán y retirarán temporalmente los tres generadores actualmente en funcionamiento, así como todo el equipamiento mecánico, eléctrico, de instrumentación y control asociado y que continuará en funcionamiento tras la reforma. Durante las obras, todos estos elementos deberán acopiarse en lugar seguro.

### 1.2 Ozonización intermedia

Para reformar la ozonización intermedia será necesario aislar las cámaras existentes mediante dos ataguías (canales de entrada y salida) con el objetivo de conseguir un área de trabajo seca. Tras ellas se realizará la obra civil necesaria para instalar dos compuertas murales que se dejarán instaladas de manera permanente.

Este proceso no interrumpirá el funcionamiento normal de la planta más tiempo que el necesario para levantar estas ataguías.

Finalizadas las obras de reforma de las cámaras, se desmontarán las ataguías y se operará con nuevas compuertas.



*Esquema completo del aislamiento temporal de la ozonización intermedia.*

### **1.3 Dosificación de coagulante**

Para la dosificación de coagulante será necesario interrumpir de forma temporal la llegada de agua de servicios al tratamiento de fangos el tiempo necesario para conectar la nueva tubería con la arqueta de agua de servicios existente.

Además, será necesario interrumpir alternativamente la mitad del vial que lleva al tratamiento de fangos para ejecutar el cruce de las nuevas tuberías de agua de servicios y coagulante bajo el mismo.

### **1.4 Dosificación de peróxido de hidrógeno**

La dosificación de peróxido de hidrógeno deberá ejecutarse con posterioridad a la instalación del nuevo bombeo a residencia en la caseta del actual bombeo a Miraflores de la Sierra.



Será necesario aislar provisionalmente la actual toma del bombeo a la residencia cercana, que pasará a ser la toma de aspiración del grupo contraincendios proyectado.

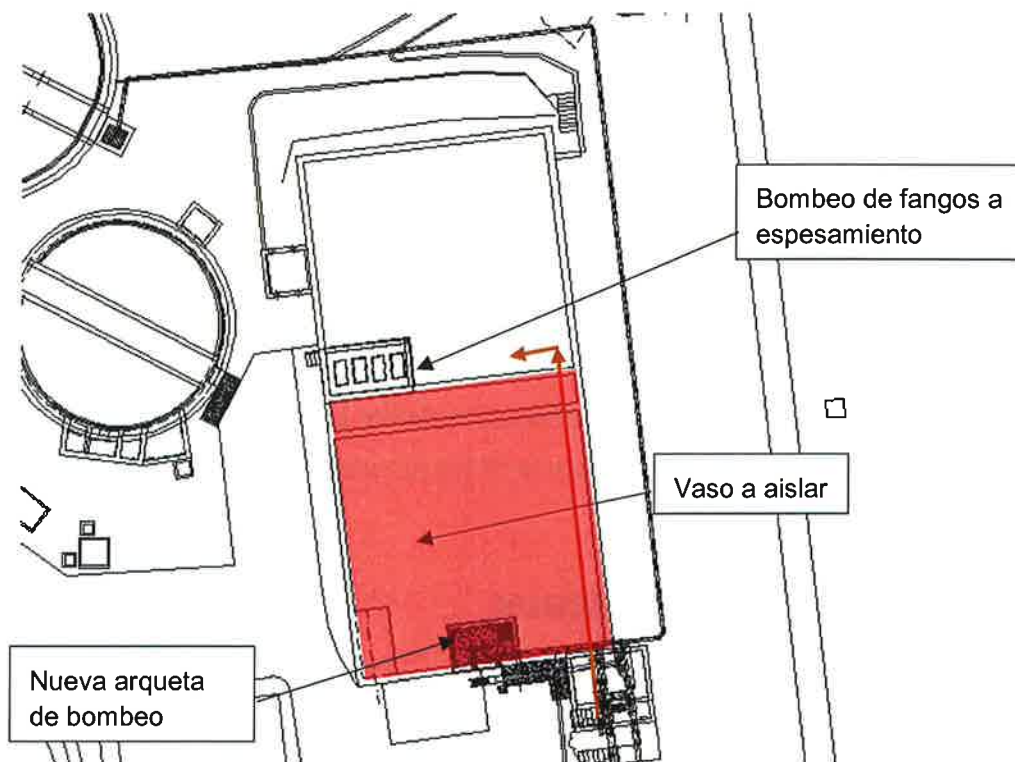
### **1.5 Desdoblamiento de la conducción común de purga de fangos decantados y agua de lavado de filtros de arena**

Durante la instalación de la nueva tubería de fangos se producirán interferencias puntuales con el tratamiento de fangos existente en los siguientes puntos:

- Conexión de la nueva conducción con los canales de fangos y lavado existentes.
- Conexión de la nueva conducción con la arqueta de reparto a depósitos de fangos y agua de lavado.

### **1.6 Confinamiento de los escurridos de la deshidratación del proceso de espesamiento con fangos y agua de lavado de filtros**

Para la ejecución de la arqueta de bombeo de escurridos será necesario aislar y vaciar uno de los dos vasos que componen el depósito de homogeneización, en el que dicha arqueta va a ser construida. Todo ello utilizando las válvulas existentes.



*Esquema completo del aislamiento temporal de los depósitos de homogeneización.*

Asimismo, durante el proceso de conexión de la nueva impulsión con la tubería existente de entrada al espesador seleccionado será necesario interrumpir el bombeo de fangos a espesamiento.

#### **1.7 Renovación de los elementos de los decantadores pulsator**

Durante el proceso de renovación de los elementos metálicos y la arqueta de vaciados de cada decantador será necesario aislar y vaciar individualmente cada uno de los cuatro decantadores mediante las válvulas y compuertas existentes.

#### **1.8 Reparación del falso fondo y paramentos verticales de los filtros de arena**

Para la reparación del falso fondo de los filtros de arena será necesario aislar individualmente cada filtro mediante las compuertas dispuestas a tal efecto. Se ha proyectado realizar esta tarea en dos filtros simultáneamente, dada la capacidad de tratamiento de la filtración.

#### **1.9 Renovación de la dosificación de reactivos en agua tratada**

Para la instalación de la nueva conducción de amoníaco desde el edificio de reactivos será necesario realizar paradas en la dosificación del reactivo en los momentos de conexión del mismo con la instalación de dosificación existente.

#### **1.10 Reforma del bombeo a la Residencia cercana**

La reforma del bombeo se realizará con anterioridad a la nueva instalación de peróxido de hidrógeno. Para la conexión será necesario parar el denominado bombeo a Miraflores con el fin de realizar un *picaje* en la tubería existente en el que se conectará la aspiración del nuevo grupo a presión.

#### **1.11 Bombeo a filtración por carbón activo**

Las bombas se rehabilitarán de una en una de forma que la planta funcionará sin reserva en caso de necesitar impulsar el caudal máximo de tratamiento.

### **1.12 Rehabilitación y mejora de la filtración por carbón activo**

Además del filtro vaciado desde el principio, y que será utilizado como filtro comodín para el almacenamiento del carbón activo del resto de filtros, cada filtro deberá ser aislado individualmente para realizar las reparaciones proyectadas mediante las compuertas existentes.

### **1.13 Nueva plataforma de maniobra de camiones**

No se prevén interferencias con el funcionamiento de la planta

### **1.14 Adecuación del Centro de Seccionamiento de Iberdrola de 20 kV**

Los trabajos a realizar en el Centro de Seccionamiento se estiman con una duración máxima de un día. Son independientes de los trabajos de la ampliación de la E.T.A.P. aunque se realizarán antes de estos, para dejar preparados los equipos para la conexión posterior del Centro de Conmutación, y son los siguientes:

- Descargo de la línea de 20 kV por parte de Iberdrola.
- Desembornar terminales existentes en celdas.
- Desenchufar embarrados de celdas.
- Retirar con grúa el techo del prefabricado.
- Retirar por el techo las celdas 3L existentes y celda de transformador auxiliar de Servicios Auxiliares SSAA.
- Descarga con grúa y montaje de conjunto 3L+A, armario de comunicaciones y celda de línea con transformador de SSAA.
- Colocar techo del prefabricado, embornar terminales de MT en cables y conexión a celdas.
- Labores auxiliares y puesta en servicio.

Durante este corte de suministro de un día, el C.T. "Elevadora Santillana III" se alimentará desde la línea de Navallar de 15 kV, por lo que la conmutación manual a este alimentador se hará previa al corte de suministro de Iberdrola de 20 kV.

### **1.15 Construcción del nuevo Centro de Conmutación y líneas de media tensión asociadas**

A mitad de obra se ejecutará la construcción del Centro de Conmutación y la tirada de las líneas subterráneas de 15 kV y de 20 kV, para dejar preparados los terminales para su posterior conexión con las instalaciones de Media Tensión existentes. Por su ubicación, la ejecución de este centro no supone interferencia alguna, salvo durante su conexión final, la cual se hará en unas horas aprovechando una parada programada de la planta.

### **1.16 Ampliación del Centro de Transformación “Elevadora Santillana III”**

La ampliación de este C.T. consiste en la instalación de una nueva cabina de protección del alimentador que acometerá al Centro de Conmutación. Para ello, será necesario hacer previamente un hueco mediante el desplazamiento del cuadro de monitorización de las celdas y transformadores, con el correspondiente recableado. También será pertinente la reubicación de la malla electrosoldada que separa las cabinas del transformador de Servicios Auxiliares, a fin de que la puerta siga habilitada tras la instalación de la nueva cabina.

Para la ejecución de estos hitos se aprovechará el mismo día en que se reforma el Centro de Seccionamiento, aprovechando el corte de suministro eléctrico que ello comporta.

### **1.17 Modificaciones en los CGBTs y CCMs existentes, y líneas eléctricas asociadas**

En el Cuadro General de Distribución C.G.B.T. nº2, el interruptor automático de 1.600 A que alimenta al CCM “Panel Postozonización”, que se va a sustituir por el nuevo CCM “Panel Ampliación Ozonización”, se regulará a 630 A. Esta regulación no necesitará el corte de suministro a dicho CGBT, únicamente se abrirá el interruptor de 1.600 A para conectar sin tensión los terminales de los nuevos cables, y una vez regulado se cerrará el interruptor.

La ampliación del Centro de Control de Motores CCM-1LL, como se trata de un CCM de ejecución fija, necesita el corte de suministro de todo el CCM y se hará en una parada programada de la planta.

La ampliación de los CCM-2G y CCM-3G, al tratarse de cuadros en ejecución extraíble, no interfieren en el funcionamiento de la planta.

Para la ampliación del CCM Santillana III, necesaria para acometer al nuevo grupo de bombeo a Residencia, se aprovechará la parada que tendrá lugar cuando se modifique el Centro de Transformación "Elevadora Santillana III".

Las nuevas líneas eléctricas se ejecutarán antes de la ampliación de los CCMs y se dejarán los terminales en punta preparados para la conexión.

### **1.18 Modificaciones en los PLCs existentes y nuevos PLCs**

Se aprovechará la parada de la planta para efectuar la instalación de nuevas tarjetas y conexionado de cables para la ampliación de señales en todos los PLCs existentes. Éstos controlan además de los CCMs afectados, los cuadros generales de los que parten dichos CCMs, por lo que deberán pararse. Las pruebas, ajustes de señales y programación se harán con la planta en funcionamiento.

El nuevo PLC "Panel Ampliación ozonización", y el nuevo módulo descentralizado en el centro de conmutación para las señales del cuadro de alarmas, se conectarán a la red de fibra óptica de control existente a través de sendos switchs Ethernet de fibra óptica, sin necesidad de parada de la planta.

### **1.19 Adecuación de la arqueta de fecales y pluviales de la planta**

La nueva conducción se ejecutará mediante una perforación horizontal dirigida bajo las conducciones existentes. Se espera una interrupción de la impulsión de fecales el tiempo máximo necesario para conectar la nueva tubería a la impulsión existente.

### **1.20 Acondicionamiento del camino de acceso tras las obras**

No se esperan interferencias importantes en el funcionamiento de la planta aunque a la hora de su ejecución hay que tener en cuenta el limitado ancho del camino existente.

**ANEJO N°23**

**DOCUMENTACION A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA**





## ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b>	<b>4</b>
<b>2. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR</b>	<b>4</b>
2.1. Proyecto de liquidación	4
2.1.1. Memoria descriptiva del funcionamiento de la instalación	4
2.1.2. Anejo y cálculos	5
2.1.3. Presupuesto de liquidación según indicaciones del director de obra	5
2.2. Manual de Operación y Mantenimiento (MOM)	6
2.2.1. Descripción de infraestructura general	6
2.2.1.1. Centro de Transformación y Centro de Seccionamiento	7
2.2.1.2. Cuadro General de Distribución (CGD) y cuadros de alumbrado interiores y exteriores	9
2.2.1.3. Red de fuerza y alumbrado	10
2.2.1.4. Grupo electrógeno	12
2.2.1.5. Otros equipos	12
2.2.1.6. Manual de revisión de instrumentación	13
2.2.1.7. Manual de engrase y cambio de aceite	13
2.2.1.8. Manuales de uso y mantenimiento de instalaciones auxiliares	13
2.2.2. Descripción de la infraestructura de procesos	14
2.2.2.1. Motores eléctricos	14
2.2.2.2. Bombas y equipos mecánicos rotativos con acoplamiento	15
2.2.2.3. Variadores de frecuencia (VF) y arrancadores estáticos (AE)	16
2.2.2.4. Valvulería	16
2.2.2.5. Control	17
2.2.2.6. Instrumentación	19

2.2.2.7.	Cuadros eléctricos asociados a procesos (CCM's y otros)	19
2.2.2.8.	Otros equipos	20
2.2.2.9.	Manuales de uso y mantenimiento de instalaciones especiales	21
2.3.	Documentación de Calidad	21
2.3.1.	Inspecciones de equipos en taller de fabricante	21
2.3.2.	Inspecciones en planta	21
2.3.3.	Certificados y otros informes	21
2.3.4.	Fichas técnicas del Pliego, de los equipos finalmente suministrados	22
2.4.	Documentación de Puesta en Marcha	22
2.4.1.	Pruebas y ensayos	22
2.5.	Legalizaciones	23
2.5.1.	Inscripción en el Registro Industrial, en caso de nueva instalación	23
2.5.2.	Instalaciones de Baja Tensión	24
2.5.3.	Instalaciones de Alta Tensión	24
2.5.4.	Instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos para uso propio (ITC-MI-IP-03)	25
2.5.5.	Instalaciones de almacenamiento de gases licuados de petróleo (GLP)	25
2.5.6.	Instalaciones de almacenamiento de productos químicos	25
2.5.7.	Instalaciones receptoras de gas	26
2.5.8.	Instalaciones de aparatos a presión	26
2.5.9.	Instalaciones de protección contra incendios en industrias	26
2.5.10.	Instalaciones de climatización y agua caliente sanitaria (Pot. Térmica > 5 Kw)	27
2.6.	Lista de comprobación de documentación	27
2.7.	Extracto de documentos	27

**3. ANEXO 01**

**28**

## **1. OBJETO**

El objeto del presente documento es definir la documentación que obligatoriamente deberá entregar el Contratista de la obra a Canal de Isabel II Gestión antes de la finalización del contrato.

## **2. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR**

El contratista elaborará y entregará 6 documentos distintos en función de su empleo futuro, a saber:

1. Proyecto de liquidación
2. Manual de Operación y mantenimiento
3. Documentación de Calidad
4. Documentación de Puesta en Marcha generada durante la instalación
5. Proyectos de Legalización de las distintas instalaciones que lo hayan precisado

Además, se adjunta en el presente anejo dos listados para el control de la documentación, que igualmente serán completados y entregados a la Dirección de Obra:

- Lista de comprobación de documentación
- Extracto de la lista de comprobación.

### **2.1. Proyecto de liquidación**

El proyecto de liquidación que explicará los cambios habidos respecto al proyecto original y todos los documentos, incluidos anejos de cálculos y presupuesto. Justificarán y reflejarán la obra realmente ejecutada.

El proyecto se dividirá en los siguientes documentos:

#### **2.1.1. Memoria descriptiva del funcionamiento de la instalación**

Con resumen del proyecto de liquidación, incluyendo el objeto del mismo y una breve descripción de los elementos principales de la obra ejecutada, que aparecen en los planos del proyecto de liquidación.

### 2.1.2. Anejo y cálculos

### 2.1.3. Presupuesto de liquidación según indicaciones del director de obra

La colección de planos recogerá la obra realmente ejecutada y particularmente incluirá las siguientes colecciones de planos actualizados tras la puesta en marcha:

- Obra civil.
- Implantación de equipos electromecánicos.
- Diagramas funcionales.
- Esquemas eléctricos y de control.

**A continuación se describen una serie de criterios de representación aplicables a los planos de cada uno de los documentos que se describen en este documento:**

1. El unifilar general de la instalación dispondrá de las características de placa de cada equipo, las protecciones principales y las secciones de los cables de fuerza, material y referencia del fabricante. Para el caso de bombeos su alcance llegará a CCM's y cuadros secundarios, y en el caso de elevadoras representará los elementos existentes desde el punto de conexión de la compañía hasta motores principales y resto de cargas. Incluirá leyenda con simbología según IEC y código ANSI para las protecciones representadas. Incluirá cajetín con fecha y objeto de las revisiones sucesivas. Las características de placa que como mínimo deben figurar junto a los equipos principales serán:
  - Transformadores de potencia: Tensión primaria y regulación. Potencia ONAN. Tensión secundaria. Grupo de Conexión. Ucc %
  - Motores: Potencia. Tensión. Intensidad. Factor de Potencia
  - Condensadores: Tensión. Potencia
2. Los esquemas unifilares de los cuadros incluirán su correspondiente leyenda y especificará en cada carga/línea su potencia, intensidad, caída de tensión, canalización,



protecciones con su rango de regulación y la regulación realizada, tipo de aislamiento de cables y material conductor, sección, número de conductor e intensidad máxima, tipo de curva, según UNE-EN 60617 (CEI 617).

3. Los Esquemas desarrollados incluirán su correspondiente hoja de simbología y se harán según UNE EN 60617 (CEI 617) con ordenación del plano en filas y columnas, referencias de continuidad, numeración de bornas, numeración de cables, especificaciones de contactos de relés de maniobra y relés auxiliares con número de contactos NA o NC, referencia de cada contacto y referencia de plano en el cual aparece cada uno de ellos.

## **2.2. Manual de Operación y Mantenimiento (MOM)**

En este documento se recogerá la siguiente información:

### **2.2.1. Descripción de infraestructura general**

Donde se detallará:

- Memoria descriptiva de la instalación con variables críticas y alternativas de funcionamiento.(Mismo documento que el reflejado en el punto 2.1.1)
- Todos los detalles que a juicio del contratista sean importantes para realizar de forma adecuada la explotación.
- Se elaborará una hoja resumen con los equipos principales y su nº de serie, fabricante, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía y teléfono de contacto de asistencia técnica, así como el extracto de las instrucciones específicas de mantenimiento en situación de parada prolongada.
- Planos. (Mismo documento que el definido en el 2.1.3). Serán de especial importancia los siguientes:
  - Implantación donde se reflejen: la planta y alzado de los edificios de los equipos principales, plano de la red de tierras, protección contra incendios con situación de los

extintores instalados. Detalle de arquetas, cámaras, sala de válvulas y de bombas.

- Diagramas de bloques de los principales procesos de la instalación (agua, fangos, aire comprimido, amoniaco, cloro, etc.) en los que se indiquen la instrumentación clave y los parámetros principales de cada bloque (caudales, cargas másicas, presiones, etc.)
- Esquemas unifilares (Mismo documento que el definido en el 2.1.3). La representación de los procesos y esquemas unifilares se intentará representar en un único plano siendo el tamaño máximo permitido DIN A1.

Asimismo, se desarrollará pormenorizadamente y en puntos independientes cada uno de los siguientes apartados:

#### **2.2.1.1. Centro de Transformación y Centro de Seccionamiento**

- Listado de equipos ordenados por código de ingeniería detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía y contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ajustes de protecciones, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado.
- Listado con ajustes de protecciones de cabinas de media tensión.
- Listado con ajustes de protecciones de cada transformador de potencia. (relé Buchholz, nivel, temperatura...)
- Planos:
  - Índice de planos.
  - Hoja de simbología según UNE EN 60617 (CEI 617) y funciones de protección según ANSI.
  - Planos de acometida de la línea hasta el centro de seccionamiento-centro de transformación (CS-CT)

- señalando tipo de aislamiento y material conductor, así como sección de cables.
- Planos de obra civil de CS-CT incluyendo plano de situación en la implantación.
  - Planos de planta y alzados de equipos interiores (transformadores, cabinas, cuadros de seccionamiento en baja tensión, sistema de alimentación auxiliar, etc.).
  - Planos de canaletas de distribución de cables en MT y BT (planta y secciones) señalando tipo y sección de cables, y planos de detalle.
  - Plano de fuerza y alumbrado de baja tensión del CS-CT.
  - Plano de sistema de extinción de incendios, señalando en el mismo características de los medios instalados.
  - Plano de tierras de protección y servicio, con señalización de puentes de desconexión de ambas tierras, así como la de masas de utilización..
  - Esquema unifilar de alta tensión según UNE EN 60617 (CEI 617), señalando tipo de aislamiento y material conductor así como sección de cables.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento (MOM) de cabinas, transformadores, seccionadores de baja, sistema auxiliar de alimentación y cualquier otro equipo del CS-CT.
  - Informe de ensayos individuales, de tipo y especiales de los transformadores de potencia.
  - Informe de desclasificación de transformadores a partir del espectro de armónicos generados por los variadores en el caso más desfavorable.
  - Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
  - Certificados de extensión de garantía de haberlos.
  - Repuestos suministrados y valorados.

- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Hoja de datos del fabricante de los transformadores de potencia.
- Hoja de datos del fabricante de los transformadores TI y TT, tanto de protección como de medida (en AT y BT).

**2.2.1.2. Cuadro General de Distribución (CGD) y cuadros de alumbrado interiores y exteriores**

- Listado de cuadros ordenados alfabéticamente por código de ingeniería, detallando: fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía y contacto de la asistencia técnica, descripción funcional del equipo, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características del cuadro en caso de no existir ésta.
- En el CGD:
  - Descripción de enclavamientos entre disyuntores automáticos de transformadores de potencia y disyuntor de grupo electrógeno.
  - Descripción de enclavamientos de los disyuntores de baja tensión de los transformadores de potencia con cabinas de media tensión y apertura de celdas de transformadores de potencia.
  - Listado de configuración de los parámetros de variadores, arrancadores y todos los relés programables del cuadro, de haberlos.
- Planos:
  - Índice de planos.
  - Hoja de simbología según UNE EN 60617 (CEI 617) y funciones de protección según ANSI.
  - Planos de acometida de la línea hasta el cuadro general de distribución (CGD) señalando tipo de aislamiento y material conductor, así como sección de cables.
  - Dimensiones generales.
  - Distribución de aparamenta en el frente de los cuadros.

- Distribución de aparamenta en el interior de los cuadros.
- Esquemas unifilares de fuerza y desarrollados (mismo documento que el definido en el 2.1.3)
- Lista de materiales ordenada alfabéticamente con descripción funcional del equipo, marca, tipo y ajustes de puesta en marcha.
- Catálogos del fabricante de la aparamenta con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de los cuadros.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Justificación del cumplimiento de THDv, IHDv eIHDi en el punto de acoplamiento común (PCC, barras del CGD) según IEEE 519:1992, cuando las cargas no lineales sean mayores del 40% de la potencia total simultánea.
- Justificación de la tensión de condensadores correctores del factor de potencia y de la frecuencia de sintonización del filtro antiarmónicos de la batería, si procede, cuando las cargas no lineales sean mayores que el 25 % de la potencia nominal del transformador.

#### **2.2.1.3. Red de fuerza y alumbrado**

- Fuerza exterior:
  - Planos de distribución de tomas de corriente en exterior e identificación del circuito del que dependen señalando también setas de accionamiento de tenerlas.
  - Planos de canalizaciones eléctricas de fuerza exteriores con secciones de las mismas y tipo, número y sección de conductores.
  - Plano de ubicación física de cada uno de los cuadros de toda la instalación.

- Alumbrado exterior:
  - Planos de canalizaciones eléctricas de alumbrado exterior con secciones de las mismas.
  - Plano de puntos de iluminación numerados con ubicación de células solares e identificación del circuito del que dependen.
  - Listado de puntos de iluminación por orden numérico especificando dimensiones de báculos, tipo de luminaria y tipo de lámpara.

Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada tipo distinto de báculos, luminarias, lámparas y células solares.
- Alumbrado y fuerza interior:
  - Planos de distribución de tomas de corriente en interior e identificación del circuito del que dependen.
  - Planos de canalizaciones eléctricas de fuerza interiores.
  - Planos de canalizaciones eléctricas de alumbrado interior.
  - Plano de puntos de iluminación numerados identificación del circuito del que dependen.
  - Listado de puntos de iluminación por orden numérico especificando dimensiones, tipo de luminaria, ficha técnica de referencia y tipo de lámpara.
  - Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada tipo distinto de bases de fuerza, luminarias y lámparas.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.



**2.2.1.4. Grupo electrógeno**

- Características del grupo electrógeno especificando código de ingeniería, fabricante, tipo, número de serie, suministrador, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características técnicas del equipo en caso de no existir ésta.
- Enclavamientos entre disyuntores automáticos de transformadores de potencia y disyuntor de grupo electrógeno.
- Catálogos del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Hoja de datos del fabricante.

**2.2.1.5. Otros equipos**

- Listado de equipos ordenados alfabéticamente por código de ingeniería detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía y contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características del equipo en caso de no existir ésta.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos mecánicos distintos.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.

- Repuestos mínimos recomendados y valorados.

#### **2.2.1.6. Manual de revisión de instrumentación**

- Listado de equipos de instrumentación ordenados alfabéticamente por código de ingeniería, incluyendo lo siguiente: descripción funcional del equipo, ubicación en plano de equipos en la memoria de operación de la instalación, valor ajustado de haberlo.
- Documento en el que se indicará para cada uno de los instrumentos:
  - la frecuencia de revisión de cada instrumento
  - Procedimiento de mantenimiento en cada una de ellas.

#### **2.2.1.7. Manual de engrase y cambio de aceite**

- Listado de equipos ordenados alfabéticamente por código de ingeniería que precisen de engrase o sustitución de aceite periódicamente, incluyendo lo siguiente: descripción funcional del equipo, ubicación en plano de equipos en la memoria de operación de la instalación.
- Documento en el que se indique para cada uno de los elementos:
  - la frecuencia de revisión de cada instrumento
  - el tipo de revisión que proceda en cada una de ellas.
  - Elementos a lubricar
  - Tipo y cantidad de aceite y/o grasa necesaria para cada equipo.

#### **2.2.1.8. Manuales de uso y mantenimiento de instalaciones auxiliares**

Serán aquellas instalaciones complementarias que integren diversos equipos conformando un único sistema "llave en mano".

Manuales de uso y mantenimiento de instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos para uso propio, almacenamiento de gases licuados del petróleo, almacenamiento de productos químicos, instalaciones receptoras de gas, de

aparatos a presión, de protección contra incendios, de climatización y agua caliente sanitaria, etc.

### **2.2.2. Descripción de la infraestructura de procesos**

Donde se detallará por cada proceso lo siguiente:

- Memoria descriptiva de cada uno de los procesos.
- Alternativas de funcionamiento.
- Aspectos críticos de los procesos.
- Automatismos, secuencias de puesta en marcha, etc.
- Todos los detalles que a juicio del contratista sean importantes para realizar de forma adecuada la explotación del proceso.
- Planos:
  - De implantación.
  - De localización de todos los equipos eléctricos, electromecánicos y de instrumentación y control con sus correspondientes códigos de ingeniería.
  - Diagramas de flujo de todos los fluidos del proceso (agua, fangos, aire comprimido, amoníaco, cloro, etc.).
  - Esquemas unifilares de media y baja tensión con simbología según UNE EN 60617 (CEI 617) y funciones de protección según ANSI, que incorporarán la correspondiente leyenda.

Asimismo, se desarrollará pormenorizadamente los siguientes apartados:

#### **2.2.2.1. Motores eléctricos**

- Listado de motores de la instalación ordenados primero por CCM y luego alfabéticamente por código de ingeniería del propio motor o del equipo electromecánico del que forma parte, detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado.

- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada uno de los motores eléctricos distintos.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Informe de ensayos de rutina, tipo y especiales –ruido y vibraciones—remitiendo a documentación de calidad y puesta en marcha.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Hoja de datos del fabricante actualizadas tras el pedido.

#### **2.2.2.2. Bombas y equipos mecánicos rotativos con acoplamiento**

- Listado de equipos de la instalación ordenados primero por CCM y luego alfabéticamente por código de ingeniería del equipo o del conjunto del que forma parte, detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de las bombas distintas.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Informe de ensayos de equipo rotativo y ajuste del mismo con alineación de motor-equipos mecánicos remitiendo a documentación de calidad y puesta en marcha.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Fichas técnicas de pintura interior.
- Hoja de datos del fabricante.

**2.2.2.3. Variadores de frecuencia (VF) y arrancadores estáticos (AE)**

- Listado de VF y AE de la instalación ordenados primero por CCM y luego alfabéticamente por código de ingeniería de tenerlo, detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía y contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado, potencia disponible al eje manteniendo el incremento de temperatura clase B, ajuste de protecciones y curva programada así como valores de defecto.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje, manual de operación y mantenimiento de cada uno de los VF y AE distintos y puesta en marcha.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Hoja de datos del fabricante.

**2.2.2.4. Valvulería**

- Listado administrativo de valvulería ordenado alfabéticamente por código de ingeniería detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, si es manual y motorizado o sólo motorizado, tipo y diámetro, tipo y ajustes de accionamiento, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características de la válvula en caso de no existir ésta.
- Catálogo del fabricante de la válvula con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de las válvulas distintas.

- Catálogo del fabricante de los actuadores de válvula con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de las válvulas distintas.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos de válvulas y accionamientos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos de válvulas y accionamientos recomendados y valorados.
- Fichas técnicas de pintura interior

#### **2.2.2.5. Control**

- Listado de equipos de control ordenado alfabéticamente por código de ingeniería, detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características principales del equipo en caso de no existir ésta.
- Descripción funcional de la instalación de control con sus lazos de regulación que también mencione la arquitectura de control implementada con número de autómatas programables (PLC), concentradores remotos de señales, y equipamiento electrónico auxiliar (switches, etc.), su distribución, tipo de protocolos de comunicaciones utilizados, soporte físico de comunicación, número y ubicación de interfaces HMI, tipo de aplicación de supervisión y su ubicación y toda aquella información que el suministrador considere necesaria para la correcta operación y mantenimiento del sistema.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de los equipos del sistema de control.
- Descripción de elementos instalados en cada armario de PLC.



- Listado de señales digitales y analógicas ordenado por PLC.
- Planos:
- Incluirá entre otros, los siguientes:
  - o Plano de implantación del sistema de control.
  - o Esquema de arquitectura del sistema de control.
  - o Esquemas eléctricos unifilares de cada armario según UNE EN 60617 (CEI 617).
  - o Esquemas desarrollados de cada armario.
  - o Distribución de aparamenta en el frente de los cuadros.
  - o Distribución de aparamenta en el interior de los cuadros.
- Programación de los PLC:
  - o Listado de asignaciones físico-lógicas de las señales de entrada-salida.
  - o Listado de los índices numéricos o referencias asignados.
  - o Descripción del mapa de memoria y agrupación de variables.
  - o Descripción de las diferentes subrutinas de control.
  - o Descripción del fichero principal y llamadas a subrutinas.
- Supervisores: descripción detallada de los links de la aplicación de supervisión con otras aplicaciones externas (ODBC, etc.)
- Manual de usuario de la aplicación SCADA.
- Listados de parámetros configurables con sus valores de aviso y de disparo cuando corresponda.
- Copias de seguridad en formato óptico de los distintos programas del PLC y aplicaciones de supervisión
- Licencias de los programas instalados en los ordenadores de supervisión y el utilizado para el desarrollo de las aplicaciones, registrado a nombre del promotor.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificado de extensión de garantía de haberlo.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.

#### **2.2.2.6. Instrumentación**

- Listado de equipos de instrumentación ordenado alfabéticamente por código de ingeniería, detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características principales de equipo en caso de no existir ésta.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de los equipos de instrumentación distintos.
- Hojas de configuración de los parámetros de todos los equipos de instrumentación.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Hoja de datos del fabricante.

#### **2.2.2.7. Cuadros eléctricos asociados a procesos (CCM's y otros)**

- Listado de cuadros eléctricos ordenado alfabéticamente por código de ingeniería, detallando: fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características del cuadro en caso de no existir ésta.
- Listado de configuración de los parámetros de variadores, arrancadores y todos los relés programables de los cuadros.
- Planos:
  - o Índice de planos.

- Hoja de simbología según UNE EN 60617 (CEI 617) y funciones de protección según ANSI.
- Dimensiones generales.
- Distribución de aparamenta en el frente de los cuadros.
- Distribución de aparamenta en el interior de los cuadros.
- Esquema unifilar de fuerza y desarrollados (Mismo documento que 2.1.3)
- Lista de materiales ordenada alfabéticamente con descripción funcional del equipo, marca, tipo y ajustes de puesta en marcha.
- Catálogos del fabricante de la aparamenta con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada una de los cuadros.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.
- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.
- Justificación del cumplimiento de la UNE-EN 61000-2-2 y 61000-2-12 respecto a máxima caída brusca de tensión de servicio en barras de CCM ante arranque de la mayor bomba.

#### **2.2.2.8. Otros equipos**

- Listado de equipos especificando ordenados alfabéticamente por código de ingeniería, detallando: descripción funcional del equipo, fabricante, número de serie, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía, contacto de la asistencia técnica, situación en planos, marca, suministrador, ficha técnica de referencia del equipo finalmente montado o características del equipo en caso de no existir ésta.
- Catálogo del fabricante con características técnicas, instrucciones de instalación y montaje y manual de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos mecánicos distintos.
- Instrucciones específicas de mantenimiento en caso de parada prolongada.

- Certificados de extensión de garantía de haberlos.
- Repuestos suministrados y valorados.
- Repuestos mínimos recomendados y valorados.

**2.2.2.9. Manuales de uso y mantenimiento de instalaciones especiales**

Serán aquellas instalaciones que integren diversos equipos formando un único sistema "llave en mano".

Manuales de uso y mantenimiento de instalaciones de cloro gas, amoniaco gas, dióxido cloro, procesos bajo patente, etc.

**2.3. Documentación de Calidad**

En este documento se recogerá la siguiente información:

**2.3.1. Inspecciones de equipos en taller de fabricante**

- Informes de inspección de todos aquellos equipos previstos en el PPI propuesto por el contratista y aprobado por la Dirección de Obra, emitidos por el Servicio de Asistencia Técnica e Inspección de Materiales y Equipos (SATIME) o el representante del Promotor.
- Certificado final con dossier emitido por el SAETIME si procede.

**2.3.2. Inspecciones en planta**

- Certificado final con dossier emitido por el SAETIME con resumen de visitas realizadas si procede.
- PPI y protocolos firmados por SAETIME o representante del Promotor en su defecto y contratista.

**2.3.3. Certificados y otros informes**

- Certificado de aparatos a presión (certificado de homologación de Industria, de fabricación, de pruebas in situ).
- Certificado de prueba de estanqueidad de la instalación de almacenamiento de productos petrolíferos.
- Certificado de fabricación de tanques de almacenamiento de productos petrolíferos.
- Certificado de fabricación de tuberías

- Certificado de cumplimiento con lo dispuesto en el Anexo IX del RD 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano para válvulas, bombas, calderines, tuberías y otros equipos que proceda.
- Otros certificados de homologación de conjuntos.
- Otros certificados de materiales, tarados, espesores, carga de rotura, resistencia química, calibraciones, equilibrados, pruebas hidrostáticas, de presión.
- Otros certificado de calidad de equipos.
- Otros certificados de conformidad CE.
- Certificados ATEX de equipos.
- Certificado de barras de cuadros eléctricos.
- Certificado de TT y TI de medida de energía eléctrica.
- Certificado de TT y TI de protección de alta tensión
- Certificado de TT y TI de cuadros de cargas
- Certificado de estudio de coordinación de protecciones y su implantación
- Certificado de extintores.

#### **2.3.4. Fichas técnicas del Pliego, de los equipos finalmente suministrados**

### **2.4. Documentación de Puesta en Marcha**

#### **2.4.1. Pruebas y ensayos**

Se documentarán como mínimo las siguientes:

- Documento de plan de pruebas, que incluye:
  - Comprobación del 100 % de señales analógicas y digitales comprendiendo todo su recorrido (campo, cuadros eléctricos, panel de operador, sinóptico y programa supervisor). Según indicaciones del director de obra.
  - Prueba de “señales y alarmas CPC” en planta.
  - Lista de operaciones realizadas por cada bomba en manual y en automático y del conjunto. Según indicaciones del director de obra.

- Lista de valor de ajuste de protecciones hidráulicas y eléctricas.
- Acta de pruebas de puesta en marcha.
- Consta de un archivo Excel con el Plan de Pruebas, indicando la fecha de prueba, responsable, VºBº y observaciones. Se añadirán las pruebas y el resultado de las modificaciones realizadas durante la puesta en marcha.
- Prueba de carga de puentes grúa y polipastos.
- Pruebas hidrostáticas de depósitos de reactivos, tanques, tuberías.
- Pruebas de presión de tuberías, digestores, tarado de válvulas P/V.
- Caídas de tensión de líneas de motores a plena carga.
- Medidas de aislamiento de líneas y motores.
- Mediciones de tierras de protección, servicio, y masas de utilización.
- Pruebas de disparos de protecciones eléctricas en planta.
- Ensayos de rutina, tipo y especiales –ruido y vibraciones— de motores eléctricos (al menos un motor de cada serie).
- Ensayos de bombas y ajuste de bomba con alineación de motor-bomba según método explicado y ajustes radial y axial con medidas en centésimas de mm.
- Alineaciones de otros equipos importantes, turbocompresores, etc.
- Prueba de variadores con datos de espectro de frecuencias generados por el variador tanto en tensión como en intensidad.
- Medición de vibraciones y temperatura de cojinetes en equipos críticos.
- Medición de caudales, alturas y rendimientos de las principales bombas.

## **2.5. Legalizaciones**

### **2.5.1. Inscripción en el Registro Industrial, en caso de nueva instalación**

- Proyecto o Memoria Técnica con sus modificaciones de haberlas.
- Certificado de dirección de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.



- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de dirección de la maquinaria ajustada a normativa vigente.
- Documentación ambiental.
- Relación de maquinaria, equipos e instalaciones.
- Certificado de dirección visado, indicando que toda la maquinaria está amparada por la documentación y requisitos establecidos en la reglamentación sobre seguridad en máquinas (RD 1644/2008)
- Acta de inscripción en el Registro Industrial

### **2.5.2. Instalaciones de Baja Tensión**

- Proyecto o Memoria Técnica con sus modificaciones de haberlas
- Certificado final de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)

### **2.5.3. Instalaciones de Alta Tensión**

Se requerirá legalización de proyecto de línea de media tensión si la extensión de la misma es superior a 20 metros. Dicho proyecto deberá ser independiente (no estará incluido en el proyecto del centro de transformación) si la línea ha de ser cedida a la compañía distribuidora.

Por cada instalación a legalizar, se requerirá del contratista la siguiente documentación:

- Proyecto de la instalación con sus modificaciones de haberlas.
- Certificado final de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Acta de puesta en servicio.
- Declaración responsable.
- Contrato de mantenimiento (si se ha aportado para obtener conexión por parte de compañía suministradora).

#### **2.5.4. Instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos para uso propio (ITC-MI-IP-03)**

- Proyecto con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de final de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de fabricación del tanque.
- Certificado de estanqueidad de la instalación.
- Certificado de instalador registrado.
- Acta de inscripción en registro correspondiente.

#### **2.5.5. Instalaciones de almacenamiento de gases licuados de petróleo (GLP)**

- Proyecto con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de dirección de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado final de obra.
- Acta de puesta en servicio o documento de recepción de documentación según categoría de la instalación emitido por la autoridad competente.

#### **2.5.6. Instalaciones de almacenamiento de productos químicos**

- Certificado final de obra.
- Proyecto con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de final de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de fabricación de depósitos o declaración de conformidad CE en caso de depósitos a presión.
- Plan de autoprotección y mantenimiento si procede.

- Acta de inscripción en el registro correspondiente y placa del equipo.

#### **2.5.7. Instalaciones receptoras de gas**

- Proyecto con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de dirección de obra en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de pruebas previas y puesta en servicio.
- Documento de recepción de documentación emitido por la autoridad competente.

#### **2.5.8. Instalaciones de aparatos a presión**

- Proyecto o Memoria Técnica con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de dirección técnica en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de fabricación del/los aparato/s.
- En el caso de equipos usados, último Certificado de Inspección Periódica en vigor.
- En el caso de equipos transportables, declaración de que el equipo dispone del marcado a que se hace referencia el RD 222/2001 del 2 de Marzo.
- Certificado de pruebas en el lugar de emplazamiento
- Acta de prueba hidráulica
- Justificante de Industria de registro de la puesta en servicio de las instalaciones.

#### **2.5.9. Instalaciones de protección contra incendios en industrias**

- Proyecto o Memoria Técnica con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de dirección técnica en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.

- Certificado de la instalación por duplicado.
- Inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de inscripción en registro correspondiente.
- Certificado de inscripción como empresa instaladora de protección contra incendios, si procede.

#### **2.5.10. Instalaciones de climatización y agua caliente sanitaria (Pot. Térmica > 5 Kw)**

- Proyecto o Memoria Técnica con sus modificaciones de haberlas
- Certificado de dirección técnica en caso de ser necesario proyecto, y firmado por el técnico competente.
- Certificado de la instalación.
- Certificado de inspección inicial por organismo de control autorizado (OCA)
- Certificado de montaje cuando proceda.
- Declaración responsable de cumplimiento con los reglamentos de seguridad que corresponda.
- Manual de uso y mantenimiento de la instalación.

#### **2.6. Lista de comprobación de documentación**

Lista de comprobación de documentación según Anexo 1.

#### **2.7. Extracto de documentos**

Documentos a entregar antes de la prueba general de funcionamiento, que se corresponde con los ítems marcados en color verde de la Lista de comprobación de documentación.

### 3. ANEXO 01

DOCUMENTACIÓN DE OBRA: (INDICAR EL TÍTULO)

-Toda la documentación se entregará en castellano, en papel y en CD (con archivos editables, no escaneados en imagen)

Nota	Contenido	Descripción
	<i>No procede</i>	<i>Entregada</i>
G.6.1		<b>MEMORIA</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Memoria descriptiva del funcionamiento de la instalación
		<b>PLANOS as-built del proyecto</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Planta del edificio
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Perfiles longitudinales del edificio
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Perfil longitudinal de la tubería colocada
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Detalles de arquetas, cámaras, sala de válvulas y de bombas
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Plano de red de tierras
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Plano de emergencia con extintores
		<b>TUBERÍA</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Certificado de fabricación de tubería
		<input type="checkbox"/> <b>CRITERIOS SANITARIOS</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de los requisitos del ANEXO IX del REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se

establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Tubería

Válvulas

Otros (indicar)

#### ESQUEMAS

Hidráulicos – Según croquis cartografía

Neumáticos

G.5.3

Unifilar general (con hoja de simbología)

#### INSTALACIÓN

G.6.1

Plan de pruebas

Acta de pruebas de puesta en marcha de toda la instalación

Medida de tierras de la instalación

Estudio de coordinación de protecciones

#### RESUMEN

Hoja resumen con equipos principales: nº serie, fabricante, fecha de compra, plazo de garantía, fecha de vencimiento de garantía y teléfono de contacto de asistencia técnica

Extracto con las instrucciones específicas de mantenimiento en situación de almacenamiento prolongado o parada prolongada



2

**CUADRO ELÉCTRICO**

Certificado de barras

Esquemas eléctricos desarrollados, actualizados tras la puesta en marcha. Con:

- Portada
- Índice de páginas
- Hoja de simbología
- Planos del frontal de los cuadros
- Esquemas desarrollados
- Lista de materiales

2.2

Documentación de los fabricantes y manuales de TODOS los elementos del cuadro

Curvas de fusibles e interruptores indicando ajuste de estos últimos, lista de parámetros y ajustes de los relés de protección

**TRANSFORMADORES**

Manual de mantenimiento

Hoja de datos y plano de dimensiones

Potencia disponible AN o ONAN indicando el calentamiento y la intensidad de diseño

Informe de ensayos individuales, de tipo y especiales de los transformadores de potencia

Informe de desclasificación a partir del espectro de armónicos generado por los variadores en el caso más desfavorable

Ajuste de protecciones de los transformadores de potencia

Hoja de datos de los transformadores de intensidad indicando relación, clase, dimensiones, potencia( VA) etc.

**MOTORES**

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hojas de datos incluyendo los códigos de todos los accesorios que lleve el motor (pt 100 y/o PTC, caldeo, rod. aislado, cajas auxiliares etc.) así como indicación expresa de aislamiento reforzado si lo tiene
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hojas de datos actualizadas tras el pedido o la recepción de los motores contrastando los datos de placa de los motores instalados y añadiendo en particular el número de serie y el año de fabricación de cada motor (se adjuntarán las fotos de las placas)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Curvas térmicas y curvas de arranque particularizadas a partir de la curva par-velocidad de la bomba, momento de inercia y tiempo de arranque al 80%Un y al 100%Un, a válvula abierta y a válvula cerrada
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manual de mantenimiento
4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informe de ensayos de rutina, tipo y especiales
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planos dimensionales y esquemas de conexiones del motor y sus servicios auxiliares
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planos dimensionales y de conexiones de la caja de bornas principal y auxiliares (se instalarán con prensaestopas y juntas adecuadas en las entradas de cable según el tipo y diámetro de cable, garantizando el grado IP, y de material no ferromagnético con cables unipolares)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nota explicativa del suministrador del motor sobre el criterio adoptado de dimensionamiento del grupo motor-bomba
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indicaciones del fabricante del motor de valores normales y límites de temperatura y vibraciones
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informe de puesta en marcha del motor

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Recomendación del fabricante de tipo de cables a motor cuando esté alimentado con variador
			<b>BOMBAS</b>
5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hojas de ensayo de las bombas
5.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informe del fabricante de puesta en marcha de las bombas
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lista de repuestos, indicando precio, horas de vida e intercambiabilidad en el conjunto de bombas similares existentes en el CYIIG, indicando en la oferta los repuestos suministrados (debería incluir los más críticos)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dossier de calidad del fabricante
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Planos dimensionales de la bomba y del conjunto motor-bomba
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manual de mantenimiento/ instrucciones de uso
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indicaciones del fabricante de la bomba de valores normales y límites de temperatura, vibraciones y alineamiento
			<b>ARRANCADORES y/o VARIADORES DE FRECUENCIA</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informe de cálculo de la potencia disponible en el eje del motor al ser con el variador propuesto, manteniendo el incremento de temperatura clase B
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informe de puesta en marcha de los equipos incluyendo descripción de los modos de funcionamiento / usuarios y listado completo de parámetros
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ajuste de las protecciones del arrancador/variador: curva térmica, sobreintensidad, sobrecarga, tiristores, subcarga..., indicando la lista de parámetros posibles y ajuste por defecto frente a los configurados en obra durante las pruebas de las protecciones

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lista de repuestos recomendados en 5 años, indicando su precio y las tarifas de asistencia técnica y reparaciones más habituales
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Espectro de armónicos generado por el variador
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manual de mantenimiento y funcionamiento
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Recomendación del fabricante de tipo de cables a motor
			<b>AUTÓMATA</b>
7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manual de funcionamiento
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Programa del autómata con comentarios y software (entregar copia a Div. Instrumentación)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pantallas utilizadas (tanto las incluidas en el estándar como específicas instalación)
			<b>MEDIA TENSIÓN</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Proyecto visado (con anejos, también con cálculo de secciones)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección de obra
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dictamen de la OCA
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acta de puesta en servicio de transformación y líneas aéreas (DGIEM)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protocolo transformadores de medida
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contrato de suministro eléctrico
			<b>BAJA TENSIÓN</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Proyecto visado (con anejos, también con cálculo de secciones)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dirección de obra

- |                                          |                          |                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Certificado de instalación eléctrica                       |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Dictamen de la OCA                                         |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Protocolo transformadores de medida                        |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Contrato de suministro eléctrico                           |
| <b>TRANSMISORES DE PRESIÓN</b>           |                          |                                                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Características                                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Manual de mantenimiento y funcionamiento                   |
| <b>PRESOSTATOS</b>                       |                          |                                                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Características                                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Manual de mantenimiento y funcionamiento                   |
| <b>CALDERINES</b>                        |                          |                                                            |
| Manual de mantenimiento y funcionamiento |                          |                                                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Certificado y plazo de garantía                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Registro de puesta en marcha                               |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Registro de instalación                                    |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Homologación de industria                                  |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Informe de puesta en servicio indicando el valor de tarado |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Certificado de calidad                                     |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Proyecto visado                                            |
| <input type="checkbox"/>                 | <input type="checkbox"/> | Esquema neumático calderines-antiariete                    |



Cuadro control calderines-antiariete

Fichas técnicas pintura

**COMPRESOR DEL CALDERÍN**

Manual de mantenimiento y funcionamiento

Certificado y plazo de garantía

Homologación de industria

**PUENTE GRÚA**

Manual de mantenimiento y funcionamiento

Certificado de revisión

**VALVULERÍA Y VENTOSAS**

Características

Manual de mantenimiento y funcionamiento

**CAUDALÍMETRO**

Plano de dimensiones

Manual de mantenimiento y funcionamiento

**ACTUADORES**

Manual de funcionamiento

Instrucciones

**EXTRACTORES**

Características



DOCUMENTACION A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

---

- |                          |                          |                                   |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Manual de mantenimiento del motor |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Declaración de conformidad        |

Notas:

- G.1. MEMORIA:

Resumen del Proyecto incluyendo el objeto del mismo y la descripción y funcionamiento de los elementos que aparecen en los planos as-built del proyecto.

- G.5.3. ESQUEMA UNIFILAR:

Unifilar general de la instalación (trafos MT/BT, cuadro y motores de BT, trafo SSAA etc.) indicando las características de placa de cada equipo, las protecciones principales y las secciones de los cables de fuerza, material y referencia del fabricante (Ej. Para un cable tripolar "Prysmian RVKV-K 0,6/1 kV Cu 8x(3x185)mm<sup>2</sup> +95 mm<sup>2</sup>" y para un cable unipolar "...8x3x(1x185)mm<sup>2</sup>...")

- G.6.1. PLAN DE PRUEBAS:

Se presentara un listado exhaustivo de pruebas que incluirá TODAS las señales y elementos instalados (tanto los que figuran en los esquemas eléctricos, como los que no (ej. niveles en el calderín)), la lista de operaciones realizadas por cada bomba en manual y en automático y del conjunto de la instalación, según las pautas de programación definidas por CYIIG.

Se incluirá un listado con el valor de ajuste de las protecciones hidráulicas (presostatos etc.) y eléctricas (parámetros de variador etc.) para planificar las pruebas.

- G.6.2. ACTA DE PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA:

Se presentara en un archivo Excel con el Plan de Pruebas anterior, indicando la fecha de prueba, responsable, V°B° y observaciones.

Se añadirán las pruebas y resultado de las modificaciones realizadas durante la puesta en marcha.

- 2. CUADRO ELÉCTRICO:

La fabricación del cuadro estará condicionada a la aprobación por parte del CYIIG de los Esquemas Eléctricos del mismo, Revisión 0, que posteriormente se actualizará añadiendo si hubiera cambios en obra y puesta en marcha (as-built).

Los comentarios hechos a los planos no eximirán al fabricante de su responsabilidad referente al cumplimiento de normas y reglamentos aplicables.

**- 2.2. ESQUEMAS ELÉCTRICOS DESARROLLADOS:**

Se indicará el número de revisión y la fecha de edición del documento y se marcarán las modificaciones entre revisiones sucesivas.

Se presentará copia en pdf, además de en AutoCAD u otros programas de dibujo editables.

Portada: indicando las características principales del cuadro, intensidad térmica máxima admisible en barras etc.

Índice de páginas: con título, revisión y fecha de edición de cada página.

Hoja de simbología: según normativa IEC + código ANSI para protecciones.

Planos del frontal del cuadro eléctrico: con dimensiones, donde aparezcan los pulsadores, indicadores, sinóptico etc. que componen el mismo.

Esquemas desarrollados: Incorporaran referencias cruzadas entre todos los elementos y cables que aparecen en páginas distintas que tendrán cuadrícula numerada y llegarán hasta el motor, indicando sus bornas.

En ellos se especificará la referencia del modelo y las características de placa de cada elemento: motores, arrancadores, condensadores, fusibles, interruptores, relés, etc.

Lista de materiales: con la descripción de cada referencia anterior, p.ej.: NSX-400-N. Fusible Schneider Tipo X, Int. Y, etc.

**- 4.1. ENSAYOS MOTORES:**

Todos los ensayos podrán ser presenciales.

Se incluirán ensayos tipo, ensayo de ruido y vibraciones de al menos uno de los motores de cada serie.

**- 5.1. ENSAYOS BOMBAS:**

Se aplicarán los criterios de la Dirección de Obra, que salvo otra indicación para bombas de potencia mayor o igual a 300 kW, serán:

En aras de garantizar efectivamente que la bomba suministrada se ajusta a las curvas ofertadas, se seguirán las siguientes indicaciones en el ensayo de las mismas, siempre que la potencia de motor sea igual o superior a 300 Kw, (salo las condiciones de ensayo NPSH que serán aplicables siempre que fuese deseado por parte del Canal de Isabel II debido a situaciones en que se prevean potenciales problemas de aspiración, independientemente de la potencia):

- Se ensayarán TODAS las bombas suministradas (independientemente de que sean del mismo tipo)
- Si así lo desease la Dirección de Obra de Canal de Isabel II Gestión durante la ejecución de las pruebas de los equipos, se preverá presencia de una empresa verificadora externa, escogida por el Canal de Isabel II Gestión, e incluso de personal propio del Canal de Isabel II Gestión, con coste a cargo del adjudicatario de las obras.
- Como base de ensayo se seguirá la norma ISO 9906 GRADO 1, (no Grado 2), u opcionalmente otra más restrictiva. Además se seguirán las siguientes condiciones adicionales :
- Se tomarán además de los 5 puntos marcados por la norma, (englobando desde el 0,90 al 1,10 del caudal del punto de diseño), tantos puntos como sean necesarios en incrementos del 5% de caudal nominal de manera se cubra todo el rango potencialmente utilizable de la curva de la bomba dependiendo del conjunto de diferentes curvas de la instalación que existan.
- No se admitirán tolerancias negativas en la medición del rendimiento respecto del ofertado. Es decir, empleando la nomenclatura de dicha norma se exige que  $t_n = 0$ .
- El cumplimiento de ensayos y tolerancias tanto de rendimiento, como de alturas y caudales, se exigirá en TODOS los puntos indicados anteriormente. No existirá por tanto solo un punto garantizado.
- El ensayo de NPSH se efectuará para las condiciones más desfavorables que se fijen. En general este no coincidirá con “el punto de diseño” dado que normalmente, éste no es el más desfavorable para este aspecto. En casos especiales, como bombas con bajas presiones en aspiración, (por ejemplo

succión de la ultrafiltración), el Canal de Isabel II se reserva el derecho de exigir el ensayo de NPSH en absolutamente todos los puntos ensayados de la curva, no solo en uno.

- Se deberán presentar certificados de calibración en vigor de absolutamente todos los equipos empleados en el ensayo. Sin ánimo excluyente se indican como referencia: medidores de presión, medidores de caudal, medidores de rpm, medidores de presión atmosférica, medidores de temperatura, medidores de vibraciones, medidores de potencia eléctrica consumida, calibración de motor y/o variador que acredite sus rendimientos "supuestos", etc.
- También se ensayará el punto de caudal 0 para garantizar y medir la presión máxima generada por la bomba (referencia para la presión máxima de servicio de la instalación). En este punto no se exige Grado 1, sino tan solo un cumplimiento de un error en altura manométrica de  $\pm 5\%$ , (es equivalente a Grado 2).
- Además de los ensayos anteriores, se deberán ensayar además (la propia norma ISO 9906 recoge esta posibilidad en su apartado "5.1.3. Additional checks") :
  - Vibraciones en lado del acoplamiento y en lado opuesto según ISO10816.
  - Medición de incremento de temperatura de rodamientos tras un periodo mínimo de funcionamiento de 30 min.

Se hará entrega de la Hojas de ensayo de las bombas, indicando:

Bajo qué norma y con qué clase de tolerancia,

Curvas H-Q,

Momento de inercia J

Curva par-velocidad a válvula abierta y cerrada

Medida del NPSH

Medida de vibraciones con el rango de alarma y disparo recomendada por el fabricante

- 5.2. INFORME PUESTA EN MARCHA BOMBAS:

Documento del fabricante, indicando la medida de vibraciones y alineación del eje motor-bomba (método utilizado y medida en centésimas de mm, radial y axial).

- 7.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL AUTÓMATA:

Basándose en el punto G1 y en las pautas de programación, se elaborara este documento que describe el funcionamiento de la elevadora a través de todas las pantallas del autómata (las incluidas en el estándar vigente en el momento de la recepción, y las específicas de la elevadora). Se describirán los parámetros más significativos de cada pantalla. Se incluirán los valores de alarma y disparo de cada protección.

Una vez entregado este manual se realizará una sesión presencial con Explotación para comprobar que todas las pantallas están debidamente documentadas en dicho manual.