

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 1 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

PROYECTO TÉCNICO

C.T. MAHON
PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE
AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA
DESMINERALIZADA

PROYECTO TECNICO

MAHPT-END-ITS-PY-0001-01

AUTOR DEL PROYECTO:

El Ingeniero Técnico Industrial

Vicente Sáenz de Segovia

Colegiado Nº 15.911

JULIO 2018

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 2 de 62
		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	5
2.	JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	6
2.1.	DESARROLLO DE LA RESOLUCIÓN DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE	6
2.2.	NECESIDADES Y CONSUMO DE AGUA DESMINERALIZADA	6
2.3.	ADECUACIÓN AL RD 1620/2007	7
2.4.	ASPECTOS URBANÍSTICOS DE LA INSTALACIÓN	8
3.	NORMATIVA APLICABLE	10
4.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	13
4.1.	SUMINISTRO DE AGUA DE LA EDAR	13
4.2.	PLANTA DE TRATAMIENTO	13
4.3.	SUMINISTRO DE AGUA A LAS TURBINAS DE GAS	14
4.4.	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	14
5.	OBRA CIVIL	15
5.1.	CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO	15
5.1.1.	TOPOGRAFÍA	15
5.1.2.	GEOTECNIA	15
5.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	17
5.2.1.	NAVE PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	17
5.3.	BASES DE PROYECTO	18
5.3.1.	BASES DE CÁLCULO	18
5.3.2.	DESCRIPCIONES DE LOS MATERIALES	19
6.	EQUIPOS MECÁNICOS	21
6.1.	CRITERIOS DE DISEÑO	21
6.2.	TANQUE DE AGUA BRUTA	21
6.3.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	21
6.3.1.	Especificaciones de diseño	21
6.3.2.	Descripción del tratamiento del agua	22
6.3.3.	Sistema de almacenamiento de agua	26
6.4.	TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA	26
6.5.	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA DESMINERALIZADA	26
6.6.	SISTEMA DE RECEPCIÓN DE AGUA MEDIANTE CISTERNAS	26
6.7.	INYECCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA A TURBINAS DE GAS Y OTRAS MODIFICACIONES	27
6.8.	TRATAMIENTO DE EFLUENTES	27

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 3 de 62
		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

6.9.	AUTOCONTROL ANALÍTICO CONFORME ESTABLECE EL ANEXO I DEL RD 1620; ...	28
6.10.	LOS ELEMENTOS DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DEL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN	29
7.	EQUIPOS ELÉCTRICOS	30
7.1.	NIVELES DE TENSIÓN	30
7.1.1.	Sistema de 400 V	30
7.1.2.	Sistema de 400-230 V (cargas monofásicas)	30
7.1.3.	Sistemas de Corriente Continua	31
7.1.4.	Sistemas de Alimentación Ininterrumpida	31
7.2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	31
7.2.1.	Alimentaciones y Centro de Distribución	31
7.2.2.	Centro de control de motores CCM para PTAD	33
7.2.3.	Alimentación a las bombas de agua de alimentación	34
7.2.4.	Transformador Cuadro de Fuerza y Alumbrado Planta DEMI	34
7.2.5.	Sistema de alumbrado	35
7.2.6.	Sistema de 125 Vcc	38
7.2.7.	Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)	38
7.2.8.	Sistema fuerza para operación y mantenimiento	39
7.3.	CABLES DE BT Y CONTROL	39
7.3.1.	Por Capacidad de Carga	40
7.3.2.	Por Cortocircuito	41
7.3.3.	Por Caídas de tensión	41
7.4.	CANALIZACIONES, BANDEJAS Y CONDUITS	41
7.4.1.	Diseño	42
7.4.2.	Materiales	42
7.5.	RED DE PUESTA A TIERRA	43
7.5.1.	Red de tierra enterrada	43
7.5.2.	Red de tierra aérea	44
8.	SISTEMA DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	45
8.1.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	45
8.2.	CRITERIOS GENERALES DEL SISTEMA DE CONTROL	47
8.3.	CRITERIOS GENERALES PARA LA INSTRUMENTACIÓN	48
8.3.1.	Diseño	48
8.3.2.	Instalación	48
8.3.3.	Identificación	49
8.3.4.	Precisión de la medida y calibración	49
8.3.5.	Señales Eléctricas	50
8.3.6.	Señales neumáticas	50
9.	SISTEMA CONTRAINCENDIOS	51
9.1.	LEGISLACIÓN	51

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 4 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

9.2.	SISTEMA CONTRAINCENDIOS	51
9.3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE EN LA CENTRAL DE MAHÓN	51
9.3.1.	Sistema de abastecimiento de Agua Contraincendios	51
9.3.2.	Sistema y central de alarmas	53
9.3.3.	Señalización	53
9.3.4.	Alumbrado de emergencia	53
9.4.	AMPLIACIÓN DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS.....	53
9.5.	CUADRO RESUMEN	55
10.	CONSIDERACIONES AMBIENTALES	56
10.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA.....	56
10.2.	RESIDUOS PELIGROSOS.....	58
11.	DURACIÓN ESTIMADA DE LOS TRABAJOS	60
12.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	61
13.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	62

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 5 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este Proyecto es definir el sistema de reutilización de aguas depuradas procedentes de la EDAR de Maó Es Castell, mediante la instalación de un sistema de producción de agua desmineralizada para la inyección a las turbinas de la Central Térmica de Mahón. En el orden administrativo, este proyecto se desarrolla para solicitar las siguientes autorizaciones:

- Autorización Administrativa de la instalación a realizar, conforme a los preceptos de la Ley del Sector Eléctrico 24/2013, de 26 de diciembre y la Aprobación del Proyecto.
- Concesión de aguas depuradas conforme al RD 1620/2007 de reutilización de aguas depuradas.
- Otras autorizaciones y licencias municipales.

Se contempla en el presente proyecto el suministro y la instalación de un nuevo sistema de pretratamiento de agua, una planta de producción de agua desalada mediante ósmosis inversa y desmineralización mediante electrodesionización, un tanque de almacenamiento de agua desmineralizada y sistema de distribución a la turbinas de gas y sistema de inyección.

Las instalaciones de bombeo de agua desde la EDAR de Mahón Es Castell, la conducción de agua hasta central de Mahón así como la de los rechazos del pretratamiento y ósmosis inversa que se enviarán de vuelta hacia la EDAR de Mahón Es Castell, se describen en el PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE AGUA ENTRE CT MAHÓN Y LA EDAR DE MAHÓN ES CASTELL de febrero de 2018 firmado por D. Manuel Quintana López

Las características técnicas indicadas en este proyecto podrían ser revisadas y completadas durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 6 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La Directiva de Emisiones Industriales 2010/74/EU transpuesta a la legislación española por el Real Decreto 815/2013, establece unos límites legales de emisiones de NOx. Actualmente las turbinas de gas presentes en la central térmica de Mahón, exceden del límite de emisiones legalmente permitido que entrará en vigor a partir del 1 de enero de 2020, estando preinstalada en las mismas un sistema de inyección de agua que reduce las emisiones de NOx, que no está en funcionamiento por la falta de suministro de agua desmineralizada en la central.

Es por ello que, tras valorar diversas alternativas, se desarrolla en el presente proyecto la que se ha considerado la mejor solución: suministrar el agua desmineralizada para reducir las emisiones finales de NOx por debajo de los 90 mg/Nm³, exigido por la Directiva de Emisiones Industriales 2010/74/EU que entrará en vigor el 1 de enero de 2020.

2.1. DESARROLLO DE LA RESOLUCIÓN DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Se han analizado diferentes soluciones para la producción/suministro de agua desmineralizada, a partir de la captación de agua de mar y con vertido de salmuera, siendo las más recientes de las diversas opciones estudiadas las siguientes:

- Captación de agua de mar en la central mediante pozos o toma abierta, tratamiento en planta de agua desmineralizada y descarga de salmuera en pozos dentro del recinto de la central. Los resultados del estudio hidrogeológico realizado durante 2016 han descartado esta opción.
- Toma abierta de agua de mar, tratamiento en planta de agua desmineralizada y descarga de salmuera mediante emisario en la bahía de Mahón. Esta opción no ha sido considerada viable por la Administración.
- Toma abierta de agua de mar, tratamiento en planta de agua desmineralizada y descarga de salmuera en pozos ubicados fuera de la CT Mahón. Siendo descartada por el perfil hidrogeológico desfavorable.

Una vez descartadas estas alternativas, se ha optado como única solución para la obtención de agua desmineralizada, el uso de agua depurada de la salida de la EDAR existente Maó-Es Castell, para su reciclado en la central térmica.

2.2. NECESIDADES Y CONSUMO DE AGUA DESMINERALIZADA

Para dimensionar el tamaño de la planta de tratamiento a instalar se han estimado las necesidades y

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 7 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

consumo de agua desmineralizada en base a previsiones de producción de las turbinas de gas y a las características de las mismas suministradas por los fabricantes.

Los criterios de dimensionamiento se establecen en el ANEJO II de cálculos mecánicos, habiéndose diseñado una planta con dos líneas de producción de agua desmineralizada de 15 m³/h por línea.

2.3. ADECUACIÓN AL RD 1620/2007

El presente proyecto, que prevé la reutilización de aguas de la EDAR de Maó – Es Castell para usos industriales, entra dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 1620/2007 que establece el régimen jurídico para la reutilización de las aguas depuradas y se someterá a él.

A las aguas regeneradas en la planta se les dará un uso industrial, previsto en la categoría 3 del Anexo I.A. de dicho RD.

Conforme a lo requerido en el Artículo 8 “Procedimiento para obtener la concesión de reutilización” ENDESA ha presentado, con fecha 19 de junio de 2017, la solicitud de concesión de reutilización aguas mediante los formularios que se adjunta en el Anexo 7.

En dicha solicitud se puede identificar el origen y la localización geográfica de los puntos de entrega del agua depurada y regenerada; la caracterización del agua depurada; el volumen anual solicitado; el uso al que se va a destinar; el lugar de uso del agua regenerada con las características específicas de las infraestructuras previstas desde la salida del sistema de reutilización de las aguas hasta los lugares de uso; las características de calidad del agua regenerada correspondientes al uso previsto así como el autocontrol analítico propuesto como establece el anexo I; el sistema de reutilización de las aguas; los elementos de control y señalización del sistema de reutilización; las medidas para el uso eficiente del agua y las medidas de gestión del riesgo en caso de que la calidad del agua regenerada no sea conforme con los criterios establecidos en el anexo I correspondientes al uso permitido.

En la solicitud de concesión en tramitación, las necesidades de agua depurada se establecen en 30 m³/h y un volumen anual de 95.000 m³. Siendo la caracterización de las aguas regeneradas y el sistema de control propuesto las descritas a continuación:

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.		Página 8 de 62
	PROYECTO TECNICO		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
			Rev. 01

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS y CONTROL PROPUESTO					
PARÁMETRO DE CALIDAD	CRITERIO DE CALIDAD		CONTROL ANALÍTICO		
	Valor	Unidad	Periodicidad	Método	LC
Nematodos intestinales	0	huevo/L	Mensual(1)	Método Bailinger modificado por Bouhoum & Schwartzbrod. "Analysis of wastewater for use in agriculture" Ayres & Mara O.M.S. (1996)	-
<i>Escherichia coli</i>	0	UFC/100 mL	Semanal	Recuento de Bacterias <i>Escherichia Coli</i> β - Glucuronidasa positiva	-
<i>Legionella spp.</i>	0	UFC/L	Mensual	Norma ISO 11731 parte 1: 1998 Calidad del Agua. Detección y enumeración de <i>Legionella</i> . -	-
<i>Taenia saginata</i>	0	huevo/L	Mensual	Análisis por microscopio (no normalizado)	-
<i>Taenia Solium</i>	0	huevo/L	Mensual	Análisis por microscopio (no normalizado)	-
Sólidos en suspensión	<5	mg/L	Semanal	Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	5 mg/L
Turbidez	<0,5	UNT	Semanal	Nefelometría	0,5 UNT
Olor	Inodoro	-	Mensual	-	Inodoro
Fósforo total	<1	mg/L	Mensual	Espectroscopía de absorción molecular Espectrofotometría de plasma	0,5 mg P/L
Nitrógeno total	<3	mg/L	Mensual	Suma de Nitrógeno Kjeldahl, nitratos y nitritos Autoanalizador	3 mg N/L
Nitratos	<10	mg/L	Mensual	Espectroscopía de absorción molecular Cromatografía Iónica	10 mg NO ₃ /L
Otros contaminantes	N/A		-	-	N/A
Sustancias peligrosas	N/A	µg/L	-	-	N/A

2.4. ASPECTOS URBANÍSTICOS DE LA INSTALACIÓN

El emplazamiento de la nueva Planta de Tratamiento de Agua Desmineralizada será en la actual Central Térmica de Mahón, municipio de Mahón, en la isla de Menorca.

La Central Térmica de Mahón, actualmente, ocupa una extensión de 44.309 m² de superficie. La nueva Planta de Tratamiento de Agua Desmineralizada está previsto que se instale en la antigua zona de descarga de camiones de gasoil, actualmente en desuso.

Estos terrenos se encuentran clasificados en el Plan General de Ordenación Urbana de Mahón como Suelo Urbano Urbanizable, perteneciente al Sistema de Servicios Técnicos de Producción de Energía, Transformación, Almacenamiento y Distribución (ST.ptdE), según la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Maó y Adaptación al (Exp. 46PGR11701) aprobado en Sesión de

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 9 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

15 de diciembre de 2016

Por tanto, la extensión de terreno empleada en la ampliación, así como los terrenos dónde se va a efectuar, son los adecuados para albergar una instalación de estas características y cumplen con lo establecido en el artículo 102 de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Maó.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 10 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3. NORMATIVA APLICABLE

Todas las actividades especificadas en el presente Proyecto o, que se realicen como consecuencia de él, estarán de acuerdo y cumplirán con la legislación y reglamentos vigentes del Reino de España (nacional, autonómica y/o local) y con los reglamentos o directivas vigentes aplicables a la Unión Europea.

Son de aplicación las siguientes Leyes, Reglamentos, Directivas y Órdenes Ministeriales aplicables en su última edición válida en el momento de realizar las obras objeto del presente Proyecto:

- Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobada por RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas
- Real Decreto 378/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de las islas Baleares.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y modificaciones y ampliaciones posteriores.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismo-resistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- RC-16 "Instrucción para la Recepción de Cementos".
- RY-85 "Pliego de Recepción de Yesos y Escayolas".
- RL-88 "Pliego de Recepción de Ladrillos Cerámicos".
- RB-90 "Pliego de Recepción de Bloques de Hormigón".
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10/11/95).
- Disposiciones mínimas de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo (RD 485/97, BOE 23Abr97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los Lugares de Trabajo (RD 486/97, BOE 23Abr97, modificado por RD2177/04, BOE 13Nov04).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras temporales de construcción (RD 1627/97, BOE 25Oct97, modificado por RD.2177/04, BOE 13Nov04; por RD 604/06, BOE 29May06; por RD. 1109/07, BOE 25Ag07, por RD.337/10, BOE 23mar10).

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 11 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Reglamento de Servicios de Prevención de Riesgos Laborales (RD 39/97, BOE 31/1/97 y RD 780/98; modificado por RD 604/06).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RAEM. Reglamento Aparatos Elevación y Manutención (RD. 2291/85, BOE 11di85), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: AEM-1 (Ascensores, BOE 6oct87).
- RD 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- 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.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales (R.D. 2267/04, BOE 17/12/04).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Pliego Prescripciones Técnicas Generales para tuberías abastecimiento agua (OM 28/7/74, BOE 2, 3 y 30/10/74).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (BOE's Jun/73).
- Reglamento de fabricación y empleo de elementos resistentes en pisos y cubiertas (RD1630/80 - BOE 8/Ag/80).
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10
- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT, R.D. 842/02 (BOE 18/Set/02) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC (BT 01 a 51).
- Normas Básicas para instalaciones interiores de agua (Orden Mº Industria 9/12/75, BOE's 12/1/76, 12/2/76, y 7/3/80).
- ANSI American National Standards Institute.
- ASME American Society of Mechanical Engineers.
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- ASTM American Society for Testing Materials.
- AWS American Welding Society
- DIN DeutschesInstitutFürNormung
- FEM Régles pour le calcul des appareils de levage.
- ISO International Standards Organization
- NFPA National Fire Protection Association

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 12 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Acometidas Eléctricas (RD. 2949/82, BOE 12-Nov-82).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (D. 2414/61, BOE 7/12/61 y 7/3/62) e Instrucciones Complementarias (BOE Abr/63). Modificado por RD 374/2001 (BOE 1May01).
- Normativa UNE, CEI.
- Estándar ANSI/TIA/EIA–569 para los conductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones.
- ANSI/EIA/TIA–606 regula y sugiere los métodos para la administración de los sistemas de telecomunicaciones.
- TIA/EIA TSB–67 especificación del desempeño de transmisión en el campo de prueba del sistema de cableado UTP.
- TIA/EIA TSB–72 Guía para el cableado de la fibra óptica.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 13 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1. SUMINISTRO DE AGUA DE LA EDAR

La EDAR Maó – Es Castell es una planta convencional de fangos activos por aireación prolongada, que se corresponde con un tratamiento secundario avanzado. Comprende un pretratamiento completo (desbaste, desarenado y desengrasado), tratamiento biológico con tanques de aireación superficial tipo carrusel y decantadores secundarios circulares, Disponiendo de dos líneas completas.

Las instalaciones están diseñadas para 11.250 m³/día, aunque en realidad se tratan actualmente unos 4000-5000 m³/día.

El tratamiento cumple con la normativa de vertido (<25 ppm DB05, < 125 ppm DQO, < 35 ppm MES, < 15 ppm Nt).

Para llevar el agua bruta a la nueva planta de tratamiento, se va instalar una nueva conducción de 5,8 km aproximadamente que discurre entre la EDAR Maó – Es Castell, situada en la Ctra. BINIATAP S/N y la central térmica de Mahón, con dirección C/Cos Nou s/n. 07701 Mahón. Esta nueva conducción es objeto de un proyecto paralelo a este, cuyas obras se describen en el PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE AGUA ENTRE CT MAHÓN Y LA EDAR DE MAHÓN ES CASTELL de febrero de 2018 firmado por D. Manuel Quintana López.

Se estima que a través de esta conducción se ha de poder suministrar un caudal máximo de 30 m³/h a la planta de tratamiento.

Asimismo, se ha considerado en el diseño la posibilidad de suministro mediante cisternas y las instalaciones requeridas para la recepción de las mismas.

4.2. PLANTA DE TRATAMIENTO

Los tratamientos a los que se someterá el agua proveniente de la EDAR se describen con detalle en el apartado 6 de Equipos Mecánicos, pero de forma sintética comprenden:

- Pretratamiento de ultrafiltración
- Tratamiento por ósmosis inversa en dos etapas.
- Tratamiento de electrodesionización.

La planta debe abastecer consumos máximos de 15,6 m³/h y consumos medios de 9.6 m³/h de agua desmineralizada en los meses más desfavorables, para lo que se prevé instalar dos líneas de tratamiento con capacidad para producir 15 m³/h cada una. El diseño prevé la posibilidad del

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 14 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

funcionamiento simultáneo de ambas líneas, si fuera necesario.

La planta se ubicará en una nave nueva de 450 m² aproximadamente de superficie a implantar en la antigua zona de descarga de camiones de gasoil.

4.3. SUMINISTRO DE AGUA A LAS TURBINAS DE GAS

A la salida de la planta de tratamiento, el agua desmineralizada se conducirá hasta un nuevo tanque de almacenamiento de agua situado junto al parque de combustible, con capacidad de 2.500 m³. Próximo a él, se instalarán 3 nuevas bombas que impulsarán el agua desmineralizada hasta los skids que suministran el agua hasta las turbinas.

Los skids de inyección de agua propios de cada turbina, se encargarán de inyectar agua en la cámara de combustión de cada turbina, reduciendo así las emisiones de NO_x en los gases de escape de la combustión. En la actualidad se encuentran instalados los skids de las turbinas nº 4 y nº 5, siendo necesaria su revisión y puesta en servicio. Asimismo, se instalarán los equipos necesarios para la inyección en la turbina nº 3.

4.4. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los efluentes producidos en la planta de tratamiento, constan fundamentalmente de los rechazos de la ósmosis inversa (compuestos principalmente de salmuera), de lavados de la ultrafiltración, y los efluentes de la limpieza química.

No se prevé el aumento de las emisiones de la Central al emisario, ya que todos los efluentes generados se enviarán de vuelta a la EDAR directamente. Antes del reenvío, los efluentes serán neutralizados en una balsa, el tiempo necesario para que cumpla los requisitos exigidos. Los efluentes neutralizados serán bombeados a la EDAR a través de una segunda tubería paralela a la de entrada de agua, estimando un caudal de 14 m³/h.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 15 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

5. OBRA CIVIL

5.1. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO

Los terrenos donde se implantará la nueva Planta de Tratamiento de Agua se inscriben dentro de la actual parcela de la C.T. Mahón.

La nueva Planta de Tratamiento de Agua Desmineralizada está previsto que se instale en la antigua zona de descarga de camiones de gasoil, en desuso, llevando a cabo actuaciones previas de demolición de la urbanización de manera que se adapte la zona para albergar el nuevo edificio. Por otro lado, el nuevo depósito de almacenamiento de agua desmineralizada se va a ejecutar en la zona de tanques, junto al actual depósito de Fuel-Oil 1, de 4.000 m³.

5.1.1. TOPOGRAFÍA

La parcela donde se ubicará la nueva Planta de Tratamiento está explanada a una cota de aproximadamente 9 metros respecto al nivel del mar. Por otro lado, la zona donde se va a ubicar el Tanque de Almacenamiento de Agua Desmineralizada se encuentra a una cota aproximada de unos 9.0 a 10.0 metros.

5.1.2. GEOTECNIA

De la observación de los afloramientos cercanos y del análisis de los planos constructivos, se puede caracterizar el emplazamiento mediante la diferenciación de tres unidades geológico-geotécnicas.

- Unidad geológico-geotécnica 1: Relleno antrópico.
- Unidad geológico-geotécnica 2: Suelo residual. Consiste en arenas y gravas de pizarra marrones en matriz limo-arcillosa.
- Unidad Geológica-geotécnica 3: Pizarras con intercalaciones de filitas grises.

Cimentaciones

Se desaconseja la cimentación directa sobre la Unidad geológica-geotécnica 1.

Se considera adecuado recurrir a la implantación de una cimentación superficial para los edificios y racks mediante zapatas arriostradas, de profundidad variable, empotradas en la unidad geológica-geotécnica 2 de suelo residual, reconocido como unas arenas y gravas limo-arcillosas grises de pizarra. El empotramiento mínimo de las zapatas será de 1m. Una vez realizado el saneo, se procederá a evaluar el estado del fondo de la excavación, de modo que si se observara que está compuesto por materiales muy deficitarios (muy blandos, sin consistencia o niveles contaminados) o presenta agua, se deberá profundizar al menos hasta 1,50 m.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 16 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

En caso de continuar con estos materiales deficitarios, será necesario realizar el arranque del relleno estructural (primera capa) con material tipo escollera o pedraplén, hincándolo en el fondo mediante retroexcavadora, de forma que se cree un nivel estable.

Una vez realizada esta acción o directamente sobre el fondo de excavación escarificado y compactado si no presenta problemas evidentes, se procederá a la extensión de tongadas de 0,30 m con material de suelo seleccionado compactado hasta alcanzar el 98% PM.

Sismicidad

La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, publicada en el B.O.E. de 11/10/2002, le asigna a Mahón una aceleración sísmica básica $a_b=0.04g$.

Al tratarse de un proyecto del tipo 3 (Proyecto de Importancia Especial) por ser una construcción para una central eléctrica, le corresponde un coeficiente $p=1.3$.

Por lo tanto, la aceleración sísmica de cálculo ($a_c=s \cdot p \cdot a_b$) va a ser mayor de 0.04 y, atendiendo a la Norma, va a ser obligatoria la consideración de la acción sísmica en el cálculo de cimentaciones y estructuras.

Es decir, en el criterio general de diseño de las cimentaciones, deberán tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Debe evitarse la coexistencia, en una misma unidad estructural, de sistemas de cimentación superficiales y profundos.
- La cimentación se debe disponer sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad, constituyan unidades independientes.
- Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 m bajo la superficie del terreno, capas o lentejones de arenas sueltas, situadas total o parcialmente bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.
- Si se concluye que es probable que el terreno licúe en el terremoto de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación.

Nivel freático

El nivel freático se encuentra a profundidad variable.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 17 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos de obra civil de este proyecto comprenden, principalmente:

- La construcción de una nueva nave que alojará la planta de tratamiento de agua desmineralizada, en la parcela actualmente ocupada por antigua playa de descarga de camiones de transporte de gasoil, que será desmantelada prácticamente en su totalidad y reurbanizada conforme a la disposición del edificio.
- La cimentación del depósito de agua desmineralizada.
- Las canalizaciones eléctricas y rack de tuberías para trasiego del agua desmineralizada a través de la central hasta llegar a los skids de turbina.
- Las soleras, pavimentos exteriores y urbanización.
- Aislamientos acústicos.

5.2.1. NAVE PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

El nuevo edificio que albergará la Planta de Tratamiento de Agua Desmineralizada, situada en la zona ocupada actualmente por la antigua playa de descarga de camiones de gasoil de la C.T. Mahón se proyectará en estructura de hormigón prefabricado.

La estructura de hormigón estará formada por pórticos transversales con separaciones entre ellos de 6,00 metros, ocupando una superficie en planta de aproximadamente 25,00 x 15,00 m. Dicha nave alojará los equipos de tratamiento y los cubetos con reactivos. La Sala eléctrica estará resguardada en una caseta adosada.

La cubierta del Edificio será plana, a base de placas de hormigón prefabricadas apoyadas en vigas soportadas en los pilares, y será perfectamente impermeable; se prestará atención el adecuado aislamiento acústico. La solera de la nave se acabará con un tratamiento compuesto por recubrimiento, fratasado y pulido.

Los trazados de las conducciones de agua, electricidad y señales de control aprovecharán, en lo posible, las galerías existentes en la Central y los soportes de las instalaciones actuales. Aquellos tramos de conducción que se realicen para este proyecto se soportarán mediante perfiles UPN, apoyados sobre dados de hormigón. El acero se protegerá de la corrosión de acuerdo con el Spring de Endesa para un ambiente tipo C-5.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 18 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Se ha previsto situar el depósito de agua desmineralizada dentro de un cubeto existente. Se ha estimado una altura de depósito de 12 m, por lo que se ha previsto una cimentación directa sobre una losa de 0.80m de canto. Esta losa apoyará sobre la cama de grava situada bajo la solera del cubeto actual. Se dispondrá una junta con cordón expansivo entre la estructura existente y la nueva losa.

5.3. BASES DE PROYECTO

El diseño y los cálculos que deban realizarse, tanto por parte del proyecto como por parte de la obra, respetarán la normativa oficial vigente, partiendo de los esfuerzos y cargas que faciliten los fabricantes de la maquinaria y equipos y considerando unas sobrecargas de uso estimadas de acuerdo con experiencias anteriores.

5.3.1. BASES DE CÁLCULO

Se realizarán los cálculos y planos, de acuerdo con las Normas, Instrucciones y Códigos oficiales vigentes, teniendo en cuenta las cargas y sobrecargas aplicables.

Para el diseño de estructuras y cimentaciones se considerarán las siguientes acciones correspondientes al término municipal de Mahón (Menorca), de acuerdo con el CTE Código Técnico de Edificación” (DB SE-AE) y NCSE-02:

- Viento: Velocidad básica de diseño 29 m/s, Presión dinámica 0,52 kN/m² (zona C).
- Nieve: 0,2 kN/m² (zona 5).
- Sismo: aceleración sísmica básica 0,04 g, coeficiente de riesgo $p=1,3$

La sobrecarga de uso comprende las siguientes acciones debidas al uso al que están destinados, puentes grúa y otros aparatos de elevación, el acopio de materiales y/o equipos, así como por el manejo de estos equipos.

Para el diseño de estructuras y cimentaciones se considerarán las sobrecargas de uso de acuerdo con el CTE. En ningún caso se tomarán valores mínimos inferiores a los indicados a continuación:

- En forjados, escaleras, plataformas y pasarelas: 5 KN/m²
- En cubiertas accesibles solo para conservación: 1 KN/m²
- En soleras de naves y de almacenes: 10 KN/m²
- En locales con armarios eléctricos 7,5 KN/m²
- En barandillas (las dos cargas siguientes no simultáneas):
 - o Carga vertical por metro lineal 1,5 KN/ml
 - o Carga horizontal por metro lineal de pasamanos, aplicado a la altura del pasamanos, pero no menor de 1,20 m 1,15 KN/ml

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 19 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

5.3.2. DESCRIPCIONES DE LOS MATERIALES

5.3.2.1. Estructuras metálicas

Será de acero estructural en perfiles laminados normalizados, de calidad S-275-JR según UNE-EN 10025/06, soldada en taller. Las uniones ejecutadas en obra se realizarán con tornillos de alta resistencia.

Todos los perfiles y elementos metálicos recibirán una protección contra la corrosión acorde con el grado de exposición y condiciones ambientales.

Las plataformas y escaleras serán de rejilla de Tramex galvanizado, apto para las luces libres y cargas a soportar.

Tanto la plataforma superior como las escaleras dispondrán de barandilla perimetral y rodapié, según la normativa vigente, construida con tubo redondo hueco de acero conformado.

Las escaleras y plataformas deben estar diseñadas para acceder a todos los trabajos de mantenimiento, incluyendo instrumentación y equipo eléctrico, y deben cumplir con la normativa española vigente en Salud Laboral, Seguridad y Protección Contra Incendios. Serán de 1 m de ancho y 2,2 m de gálibo (min.). Las escaleras verticales de mantenimiento no se permiten en general.

Las rejillas de las escaleras y las plataformas serán de 30 x 30 mm de acero galvanizado electrosoldado con barra de soporte de 30 x 3 y malla de seguridad de 8 x 8 mm, según Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo y "Real Decreto 486/97 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo". Se instalará rodapié en el perímetro de las rejillas. En los conjuntos de altura considerable, sobre las rejillas de plataformas, pasarelas, se dispondrá cada 15-20 m de chapa estrada o lagrimada para cortar la visión vertical.

Se incluirán todas las estructuras auxiliares necesarias para el mantenimiento de los equipos (vigas de carril, polipastos, etc).

5.3.2.2. Hormigones

Los hormigones que se van a utilizar cumplirán con la instrucción EHE-08, y tendrán las resistencias y características mínimas siguientes:

- Hormigón para limpieza (HL): dosificación 150 Kg/m³
- Hormigón en masa no estructural (HNE): fck= 15 N/mm²
- Hormigón en masa (HM): fck= 20 N/mm²

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 20 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Hormigón armado (HA) en Cimentaciones y elementos en contacto con el terreno (zapatas, losas, soleras, bancadas, plintos, zócalos, canalizaciones enterradas, etc.): $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, clase de exposición de acuerdo con la agresividad del terreno y de las aguas.
- Hormigón armado (HA) en Elementos estructurales (losas, vigas, pilares y forjados, etc.): $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, clase de exposición IIIa.

5.3.2.3. Acero para armaduras

Se empleará ferralla de barras corrugadas normalizadas En la ferralla elaborada con barras sueltas, se empleará acero B-400-S, o B-500-S, según plano.

En las piezas sometidas a cargas alternativas, se emplearán barras de acero de ductilidad especial B-400-SD o B-500-SD, según plano.

Los mallazos electrosoldados serán de acero B-500-T

5.3.2.4. Cerramientos exteriores

Las fachadas de la nueva nave serán de hormigón prefabricado. Se dispondrán sobre unos entramados metálicos que transmitirán los esfuerzos de viento a los pilares de pórtico y vigas de cubierta en su plano superior.

La cubierta del Edificio será plana, a base de placas de hormigón prefabricadas apoyadas en vigas soportadas en los pilares, y será perfectamente impermeable; se prestará atención el adecuado aislamiento acústico. Los equipos situados en intemperie, deberán estar protegidos contra la erosión-corrosión mediante cerramientos o protecciones adecuados.

5.3.2.5. Remates y acabados

La carpintería será de aluminio en puertas y ventanas. Los enlucidos se realizarán a base de mortero de cemento y arena debidamente fratasados. La pintura en paramentos verticales será a base de pintura plástica.

5.3.2.6. Pavimentos

En exteriores, viales asfálticos o de hormigón, y aceras con bordillos y losetas de prefabricado de hormigón.

En interiores, pavimentos de hormigón serán fratasados mecánico con tratamiento endurecedor, para resistir al apoyo y movimiento de piezas pesadas sin deteriorarse y sin emisión de polvo, y gres en zonas en las que se requiera por su uso.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 21 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

6. EQUIPOS MECÁNICOS

6.1. CRITERIOS DE DISEÑO

El diseño, ingeniería, materiales, fabricación, montaje y puesta en marcha, de este nuevo grupo, se hará bajo especificaciones concretas, que estarán de acuerdo con las directrices y criterios incluidos en las normas y en los códigos que se relacionan a continuación:

Normas principales:

ABMA	American Boiler Manufacturers Association
AISI	American Iron and Steel Institute
ANSI	American National Standards Institute
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing Materials
AWS	American Welding Society
DIN	Deutsches Institut Für Normyng
HEI	Heat Exchange Institute
ISO	International Standards Organization

6.2. TANQUE DE AGUA BRUTA

El agua procedente de la EDAR se almacenará en un depósito de capacidad equivalente a 30 minutos del consumo. Las bombas situadas en la EDAR que llenen dicho tanque serán controladas desde el la Planta de Tratamiento de agua.

6.3. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

6.3.1. Especificaciones de diseño.

Para el diseño de la planta de tratamiento de agua del proyecto se han tomado criterios sobre la calidad de agua bruta, la calidad del agua desmineralizada a entregar y el caudal de agua a tratar que se detallan a continuación.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 22 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

6.3.1.1. Calidad del agua bruta

Para determinar las características del agua bruta a tratar se han tomado como base los análisis del agua procedente del decantador secundario de la EDAR durante los últimos 4 años (2012 a 2016), así como los valores de diseño de la EDAR. Asimismo, se consideran analíticas puntuales realizadas por parte del laboratorio central de ENDESA,

Se ha considerado que no hay aceites ni grasas (a efectos de diseño 2 ppm), y unos niveles de sílice de 15 ppm y la temperatura del agua considerada entre 20 y 29°C.

6.3.1.2. Capacidad de tratamiento requerida

La planta de desmineralización estará compuesta por dos líneas de producción independientes de igual capacidad. La capacidad de producción nominal de cada línea es de 15 m3/h.

Los parámetros de diseño básicos de la planta serian como sigue:

- Caudal de medio de agua bruta (efluente secundario EDAR): 29 m3/h
- Caudal de agua de aporte requerida a osmosis (RO): 29 m3/h por línea
- Caudal de producción neto por línea: 15 m3/h por línea
- Número de líneas de producción: Dos

6.3.1.3. Calidad del agua desmineralizada

Se establecen como límites de calidad objetivo de agua tratada los valores máximos requeridos por el fabricante de las turbinas.

PARÁMETRO	LÍMITE	UNIDADES
Sólidos Totales	4	ppm
Sólidos Disueltos	3	ppm
Sodio	0.1	ppm
Sílice	0.1	ppm
Partículas (tamaño máximo)	10	micras
Conductividad	1	µS/cm

6.3.2. Descripción del tratamiento del agua

La tecnología seleccionada para la obtención de agua desmineralizada en las condiciones del punto anterior se compone de los siguientes subsistemas:

- Sistema de pretratamiento por ultrafiltración
- Sistema de agua osmotizada (1ª etapa osmosis)

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 23 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Sistema de agua osmotizada (2ª etapa osmosis)
- Sistema de desmineralización de agua mediante electrodesionización.
- Sistemas de almacenamiento de agua

6.3.2.1. Ultrafiltración

La ultrafiltración se compondrá de los siguientes elementos:

- Un sistema de filtración mediante ultrafiltración dotado de dos líneas de 2x100 % previa a la entrada de ósmosis.
- Un tanque de agua filtrada de una autonomía mínima de 20 minutos de dónde aspirarán las bombas de alta presión y las de contralavado.
- Un sistema de contralavado mediante bombas (2x100%)
- Un sistema de limpieza química.
- La instrumentación necesaria para controlar los parámetros químicos del proceso.

6.3.2.2. Pretratamiento químico.

El tratamiento químico se realiza a lo largo del proceso de pretratamiento del agua con anterioridad de la entrada al osmosis y tiene las siguientes funciones:

- Tratamiento biológico/bacteriano
- Anti-incrustante
- Ajuste de pH
- Reductor de cloro

El agua almacenada en el tanque de agua ultrafiltrada se trata con hipoclorito.

Adicionalmente, se instala un sistema de dosificación de bisulfito, controlado por un redoxímetro, para la reducción del cloro que pudiera estar presente en el agua.

Prevía a la entrada de la osmosis, se debe ajustar el pH y dosificar un antiincrustante,

6.3.2.3. Sistema de ósmosis inversa (primer paso).

El fenómeno de ósmosis inversa consiste en obtener de una solución salina dada, otra solución de menor concentración a través de una membrana semipermeable mediante la aplicación de una presión exterior superior a la presión osmótica de la solución de partida. Como es natural y de acuerdo con el balance de materia, la solución de partida se concentra conforme se incrementa la

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 24 de 62
		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

PROYECTO TECNICO

presión exterior, pudiendo llegar la concentración hasta el punto en que comienza la precipitación de aquellas sales de menor producto de solubilidad.

Los precipitados salinos depositados sobre la superficie activa de las membranas, bloquean los intersticios de paso, reduciendo la superficie efectiva con la consiguiente pérdida de producción de agua dulce (permeada). Para evitar la posibilidad de precipitación de estas sales se dosifica un producto antiincrustante.

En la planta se instalarán dos unidades de osmosis inversa, con todos los elementos que conforman el tratamiento:

- Sistemas de dosificación de reactivos: antiincrustante y reductor.
- Filtración a cinco micras.
- Bomba de alta presión.
- Grupo osmotizador: vessel + membranas de Osmosis Inversa.
- Compresor de aire.
- Sistema de flushing y limpieza química.

El pretratamiento químico (junto con el físico) del agua para un sistema de ósmosis tiene por objeto acondicionar el agua bruta a los requerimientos de las membranas de ósmosis. El pretratamiento químico que se proyecta consta de un sistema de dosificación antiincrustante y uno de dosificación de reductor.

El sistema de filtración de cinco micras tiene por objeto retener partículas que pudieran fugar del pretratamiento, protegiendo tanto a la electrobomba como a las membranas del equipo de osmosis inversa.

El agua, después de pasar por el pretratamiento descrito, será impulsada a las membranas de osmosis inversa por las bombas de alta presión.

Las membranas se dispondrán en serie dentro unos recipientes denominados tubos de presión o cajas de presión. Para conseguir la tasa de conversión requerida, las cajas de presión se dispondrán en varias etapas en serie.

Se instalarán membranas para agua salobre de alta resistencia al ensuciamiento y baja energía, especialmente diseñada para minimizar el consumo energético de la instalación.

Se instala un sistema de limpieza química para realizar la regeneración de las membranas de osmosis como consecuencia de la acumulación paulatina de sólidos en suspensión, colonias bacterianas o precipitados sobre la superficie de estas. Esto ocasiona la obstrucción del paso de agua a través de las membranas con la inevitable pérdida del caudal de producción, o bien la necesidad de incrementar la presión diferencial sobre las membranas para obtener el caudal de

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 25 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

producción deseado. El sistema consta de un depósito para la preparación de las soluciones, un filtro de cartuchos y una bomba de impulsión de las disoluciones de limpieza.

6.3.2.4. Ósmosis inversa (segundo paso)

El sistema de Ósmosis Inversa (2º paso) incluye los siguientes elementos de tratamiento:

- Sistema de dosificación de sosa NaOH para reducir el nivel de CO₂, antes de la entrada al equipo osmotizador.
- Bomba de alta presión. Control mediante variador de velocidad.
- Grupo osmotizador

6.3.2.5. Sistema de electrodesionización.

El agua producida en cada etapa de ósmosis será enviada directamente a su correspondiente módulo de electrodesionización (2x100%) para producir agua desmineralizada en las condiciones del proyecto, con una recuperación mínima del 90%, enviándose el rechazo a la salida de la ultrafiltración.

La electrodesionización (EDI) utiliza una combinación de membranas y resinas de intercambio iónico para eliminar iones del agua, bajo la influencia de un campo eléctrico.

Las membranas de intercambio iónico son resinas fabricadas en forma de láminas. Una membrana de intercambio catiónico, hecha a partir de resina catiónica, es permeable a los cationes, pero no a los aniones: de la misma forma, una membrana aniónica hecha a partir de resina aniónica es permeable a los aniones, pero no a los cationes. Es importante destacar que a diferencia, por ejemplo, de las ósmosis inversa, en el EDI son los iones los que atraviesan la membrana, no el agua.

Un módulo de electrodesionización (EDI) consiste fundamentalmente en un número determinado de compartimentos formados alternando membranas catiónicas, aniónicas y espaciadores, que se sitúan en medio de dos electrodos a los que se aplica corriente eléctrica. Algunos de estos compartimentos se llenan con resinas de intercambio iónico mezcladas.

Esta célula está formada por un compartimento de diluido lleno con resina de intercambio iónico y un compartimento de concentrado. El agua de alimentación a purificar entra a los dos compartimentos en paralelo, La tensión eléctrica aplicada provoca un movimiento de iones desde el compartimento de diluido al de concentrado a través de las membranas de intercambio iónico. El agua que fluye a través del compartimento de diluido sale de él ya purificada, mientras que el agua de alimentación, que fluye a través del compartimento de concentrado, se emplea para arrastrar los iones previamente separados.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 26 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

6.3.3. Sistema de almacenamiento de agua

En el interior de la planta de tratamiento se instalarán los siguientes tanques de almacenamiento intermedios:

- Tanque de agua bruta con capacidad de 30 minutos de operación.
- Tanque de agua filtrada con capacidad de 20 minutos de operación.
- Tanque de agua osmotizada 1 con capacidad de 20 minutos de operación.
- Tanque de agua osmotizada 2 intermedio para 30 minutos funcionando a plena carga. Solo necesario si la presión a la salida de la ósmosis no es suficiente para alimentar a la electrodesionización.

6.4. TANQUE DE AGUA DESMINERALIZADA

En el exterior de la planta, junto a la zona de los tanques de combustible se instalará un tanque de agua desmineralizada de 2500 m³ y una altura aproximada de 13 metros.

Estará fabricado en acero al carbono S-275-JR pintado interior y exteriormente, y constituye la reserva de agua desmineralizada para la inyección a las turbinas.

Las tuberías de agua desmineralizada se han considerado en acero inoxidable AISI 316L.

6.5. SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA DESMINERALIZADA.

Se instalará un sistema de bombeo de agua desmineralizada que aspire del tanque de almacenamiento y trabaje sobre un colector común, con un caudal de bombeo requerido de 16,9 m³/h, una altura de bombeo de aproximadamente 32 m y una configuración prevista 3 bombas de 3,00 kW a 400V que permiten el bombeo de agua desmineralizada hacia los skids de inyección de las turbinas. El sistema está dotado de un módulo de elevación de presión y de un sistema de control.

La unidad de bombeo será completamente automática conforme a DIN 1988 / EN 806; con bombas centrífugas de alta presión y unidad de control para garantizar la presión de suministro requerida.

Se dotará de un inversor de frecuencia estándar y controlador continuo para control de velocidad variable y presión constante, arranque de cascada en función de la presión y parada en función de demanda de servicio.

6.6. SISTEMA DE RECEPCIÓN DE AGUA MEDIANTE CISTERNAS.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 27 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

El sistema de recepción de agua mediante cisternas consta de bombas de descarga de camiones, almacenamiento de agua y bombas de trasiego. Asimismo, se ha previsto la instalación de bombas de carga de cisternas para evacuar el rechazo, así como un tanque de almacenamiento.

6.7. INYECCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA A TURBINAS DE GAS Y OTRAS MODIFICACIONES.

El presente proyecto considera la instalación de los Skid de inyección de agua y tuberías de interconexión, montaje eléctrico y control y puesta en marcha en la turbina TG3.

Asimismo, en las turbinas TG4 y TG5 los skids de inyección a turbinas están actualmente instalados, por lo que en el presente proyecto se contempla únicamente el suministro, la supervisión del montaje y puesta en marcha de un colector suplementario al skid existente, así como un nuevo variador de frecuencia, de forma que el sistema quede adaptado a los requerimientos actuales, el montaje de las tuberías y componentes actualmente desmontados, y el suministro y montaje eléctrico necesario.

Asimismo, se acometerán todas las reformas y actualizaciones necesarias en las turbinas, para garantizar el funcionamiento de estas turbinas tras la reforma de la inyección de agua. Entre estos se incluye:

- Actualización equipos obsoletos TG3
- Casa de filtros TG3
- Cojinete alternador TG3
- Filtros TG4 y TG5

6.8. TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Durante la operación de la planta, se generan una serie de efluentes. La corriente de rechazo de la Ósmosis Inversa es continua, mientras que los lavados de filtros autolimpiantes, contralavados y lavados químicos de la UF, son corrientes discontinuas.

Los volúmenes estimados de cada efluente generado y sus características resumidas y la suma de los mismos se presentan en la tabla siguiente:

	Q diario (m ³ /día)	pH	Cond. (µS/cm)	TSS (ppm)	DQO (ppm O2)
Filtros autolimpiantes- Lavados	18	7-8	4500	25-50	130
UF - Contralavados con agua	38	7-8	4500	421	130

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.		Página 28 de 62
	PROYECTO TECNICO		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
			Rev. 01

UF - Lavado químico básico	7	10	7500	107	1333
UF - Lavado químico ácido	2	5	6000	107	200
OI - Rechazo	144	7-8	17194	0	164
TOTAL EFLUENTES	208	7-8	13375	86	192

El tratamiento y gestión de estos efluentes se realiza conforme a los requerimientos de la EDAR, cumplimentándose los requisitos para el vertido marcados por la normativa vigente, tanto municipal como autonómica.

Los efluentes de la planta se recogerán en una única balsa o tanque, donde se realizará un ajuste final de pH. Se instalará un sistema de bombeo con recirculación a balsa o tanque, para recircular o bien evacuar en función de si cumple o no con los parámetros de vertido (PH).

Los efluentes, una vez neutralizados, serán reenviados a la EDAR directamente, con una tubería destinada a tal fin, instalaciones que se describen en el PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE AGUA ENTRE CT MAHÓN Y LA EDAR DE MAHÓN ES CASTELL de febrero de 2018 firmado por D. Manuel Quintana López

6.9. AUTOCONTROL ANALÍTICO CONFORME ESTABLECE EL ANEXO I DEL RD 1620;

La estación de bombeo a ubicar en la EDAR dispondrá de un equipo de medición en continuo de los parámetros legales, realizándose asimismo las analíticas periódicas completas requeridas.

La planta de agua dispondrá de analizadores en continuo del agua de entrada a la planta de tratamiento que controle la conductividad, ph, temperatura, DQO y turbidez. Asimismo se controlaran periódicamente analíticas de laboratorio completas, para contrastar los valores de entrada a la planta.

A la salida de la planta se realizarán las analíticas indicadas en el Anexo I del RD 1620 para tipo de agua industria 3.1 b) Otros usos y con la periodicidad indicada en el Anexo II del citado RD 1620.

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS y CONTROL PROPUESTO					
PARÁMETRO DE CALIDAD	CRITERIO DE CALIDAD		CONTROL ANALÍTICO		
	Valor	Unidad	Periodicidad	Método	LC
Nematodos intestinales	0	huevo/L	Mensual(1)	Método Bailinger modificado por Bouhoum & Schwartzbrod. "Analysis of wastewater for use in agriculture" Ayres & Mara O.M.S. (1996)	-
<i>Escherichia coli</i>	0	UFC/100 mL	Semanal	Recuento de Bacterias <i>Escherichia Coli</i> β- Glucuronidasa positiva	-
<i>Legionella spp.</i>	0	UFC/L	Mensual	Norma ISO 11731 parte 1: 1998 Calidad del Agua. Detección y enumeración de	-

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 29 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS y CONTROL PROPUESTO					
PARÁMETRO DE CALIDAD	CRITERIO DE CALIDAD		CONTROL ANALÍTICO		
	Valor	Unidad	Periodicidad	Método	LC
				Legionella.-	
<i>Taenia saginata</i>	0	huevo/L	Mensual	Análisis por microscopio (no normalizado)	-
<i>Taenia Solium</i>	0	huevo/L	Mensual	Análisis por microscopio (no normalizado)	-
Sólidos en suspensión	<5	mg/L	Semanal	Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	5 mg/L
Turbidez	<0,5	UNT	Semanal	Nefelometría	0,5 UNT
Olor	Inodoro	-	Mensual	-	Inodoro
Fósforo total	<1	mg/L	Mensual	Espectroscopía de absorción molecular Espectrofotometría de plasma	0,5 mg P/L
Nitrógeno total	<3	mg/L	Mensual	Suma de Nitrógeno Kjeldahl, nitratos y nitritos Autoanalizador	3 mg N/L
Nitratos	<10	mg/L	Mensual	Espectroscopía de absorción molecular Cromatografía Iónica	10 mg NO3/L
Otros contaminantes	N/A		-	-	N/A
Sustancias peligrosas	N/A	µg/L	-	-	N/A

La operación de la planta de tratamiento se realizará conforme a los procedimientos de gestión ambiental de la Central, que serán revisados y actualizados para incluir las nuevas instalaciones, los cuales serán gestionados conforme a la certificación ISO-14001 de la Central.

6.10. LOS ELEMENTOS DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DEL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN

Todas las instalaciones de la planta de tratamiento, así como las tuberías del sistema de distribución de agua hasta el tanque de almacenamiento, dispondrán del correspondiente etiquetado y señalización conforme a lo indicado en la norma de señalización de fluidos en tuberías norma DIN-2403.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 30 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

7. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Todos los equipos eléctricos cumplirán con la siguiente normativa específica y serán adecuados para su instalación en atmósferas corrosivas:

- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT, e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT.
- Reglamento Condiciones Técnicas de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Estaciones Transformadores y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

El presente Proyecto de Baja Tensión tendrá en cuenta los siguientes niveles de tensión:

7.1. NIVELES DE TENSIÓN

7.1.1. Sistema de 400 V

Abarca tanto a la instalación de fuerza para el proceso (motores y auxiliares de máquinas) como a auxiliares (alumbrado y tomas de fuerza, etc.).

Las características principales son:

-Tensión nominal:	400 V
-Régimen de distribución:	3 hilos
-Margen de tensión en régimen permanente:	±10 %
-Mínima tensión transitoria en arranque de motores:	80 %
-Frecuencia nominal:	50 Hz
-Margen de frecuencia:	±5 %
-Puesta a tierra del sistema:	alta impedancia

La suma de las variaciones porcentuales simultáneas de tensión y frecuencia no excederá en ningún caso del ±10 %.

7.1.2. Sistema de 400-230 V (cargas monofásicas)

Dentro del suministro eléctrico, se incluyen algunos consumidores de proceso monofásicos, que se alimentan desde el Cuadro de Distribución de Fuerza y Alumbrado, alimentado a su vez de un transformador trifásico dedicado de 100 kVA (TPTAD), ambos situados en la sala eléctrica anexa de

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 31 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

la planta. Las características del transformador TPTAD son las siguientes:

-Potencia:	100 kVA
-Relación de tensiones:	400 V/400-230 V
- Margen de tensión en régimen permanente:	±10 %
-Mínima tensión transitoria en arranque de motores:	80 %
-Frecuencia nominal:	50 Hz
-Margen de frecuencia:	±5 %
-Puesta a tierra del sistema:	rígido a tierra

La suma de las variaciones porcentuales en valor absoluto de tensión y frecuencia no excederá del 10%.

7.1.3. Sistemas de Corriente Continua

Los sistemas de 125 V están diseñados para:

-Tensión nominal:	125 V
-Tensión de flotación de batería:	134 V
-Margen de variación en régimen permanente:	±10 % (+ 10%, -15%)
-Puesta a tierra del sistema:	aislado

En los equipos alimentados desde dos fuentes de 125Vcc, deben ser instalados diodos antiretorno para evitar que las baterías trabajen en paralelo mientras se realiza una transferencia de carga.

Este sistema alimentará los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) y el de Protección y Control

7.1.4. Sistemas de Alimentación Ininterrumpida

El sistema SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) será a 230 Vca, de una fase más neutro, 50 Hz. Los márgenes permisibles de operación, en condiciones normales son:

Tensión	± 2%Un
Frecuencia	± 0.5% fn

Distorsión de la tensión armónica total (de acuerdo con IEEE 519) deberá ser inferior a 5%, con la mayor a solo ser armónico no más de 3% de la tensión fundamental.

7.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

7.2.1. Alimentaciones y Centro de Distribución

El sistema de Baja Tensión objeto del proyecto distribuye energía a las motores y equipos de la planta

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 32 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

de tratamiento, a las bombas de alimentación de agua desmineralizada de las turbinas, al sistema de iluminación, a las tomas de corriente, climatización, etc., tomándola del sistema existente en la central, tal y como se representa en el plano anexo MAHPTA-END-DTI-PY-00009: Unifilar General Simplificado.

Al Centro de Distribución de Baja Tensión de la Planta de Tratamiento de Agua Desmineralizada CBT-PTAD, situado en el nuevo edificio, se le darán dos alimentaciones, una desde el CBT-TG-A y la otra desde el CCD-0.

Las cabinas de este centro de distribución serán metálicas, autoportantes, destinadas a ser instaladas en interiores y con compartimentos independientes para barras de alimentación, interruptores, conexiones eléctricas externas y transformadores de corriente, transformadores de tensión y compartimiento de BT. El conjunto se diseñará para una I_{cc} de 50 kA siendo este valor mayor de 1,15 veces el valor de la corriente de cortocircuito esperada en el sistema de BT y estará diseñado, fabricado y probado según normas IEC. El grado de protección será IP-44 y serán resistentes al arco.

Los cubículos de llegada deberán estar equipados con interruptores de bastidor abierto, extraíbles y 1250 A de intensidad nominal. En ellos, se instalarán tres transformadores de corriente (para el relé de protección) 1250/5, de 15 VA, 5P10 con capacidad térmica será mayor que la corriente simétrica de cortocircuito prevista en ese punto del sistema. Estos cubículos estarán protegidos por relés de protección digital multifuncional programable, comunicados con el PLC / SCD a través de bus. Los disparos de los interruptores de acometida se realizarán directamente desde los relés de protección.

Se diseñará el cuadro para una I_{cc} de 50 kA siendo este valor mayor de 1,15 veces el valor de la corriente de cortocircuito esperada en el sistema de BT.

A lo largo de todo el conjunto de celdas se instalará una barra de tierra con cada extremo conectado con la red de tierras mediante cable con terminales a compresión. Todas las partes metálicas de los recintos estarán conectados a la tierra a través de la barra de tierra antes mencionada.

Las barras de potencia serán compartidas por todos los cubículos del conjunto y presentarán las siguientes características de diseño.

- Serán de cobre electrolítico de alta conductividad y deberán estar aisladas a lo largo de toda su longitud.
- Estarán diseñadas para llevar a su corriente nominal de forma continua, teniendo en cuenta un aumento de 15 ° C en el interior de las celdas encima de la temperatura ambiente (40 ° C).
- Serán capaces de soportar las fuerzas electromagnéticas debido a corrientes de cortocircuito y también deberán resistir, sin daños, el aumento de temperatura por encima

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 33 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

de la temperatura ambiente.

- Deberán ser capaces de soportar la misma corriente, en servicio continuo y en condiciones de cortocircuito, que sus interruptores respectivos.
- Se instalarán tres transformadores de Tensión (medida y protección) con una relación de transformación de 400: $\sqrt{3}$ / 110: $\sqrt{3}$ V y estarán protegidos por fusibles en el devanado primario e interruptores en el arrollamiento secundario.

Este CBT-PTAD dispondrá de las siguientes salidas:

1. Alimentación al Centro de Control de Motores de la Planta de Tratamiento (CCM-PTA). Este CCM alimentará a todos los consumidores de la planta de tratamiento de agua DEMI. Estará situado en la misma sala que el CBT-PTAD.
2. Alimentación al transformador TPTAD, de unos 100 kVA de potencia. Con una relación de transformación de 400/400-230 V, este transformador alimentará todas las cargas de fuerza y alumbrado de la nueva planta. Estará situado en la misma sala que el CBT-PTAD.
3. Alimentación al cuadro de bombas de alimentación de agua DEMI a las turbinas de gas. Estará situado en el exterior del muro del cubeto del tanque de almacenamiento de agua DEMI, situado a unos 230 m del nuevo edificio de tratamiento de agua. Este cuadro controla 2 bombas de 3,00 kW de potencia nominal y el sistema de mantenimiento de presión.

Los interruptores de salida tendrán protección magnetotérmica o magnetotérmica-diferencial en función del circuito a proteger.

7.2.2. Centro de control de motores CCM para PTAD

La Planta de Tratamiento de Agua Demi, dispondrá de un Centro de Control de Motores a 400 V, que se alimenta desde el CBT-PTAD.

La alimentación a los motores se realizará mediante arrancadores compuestos por: interruptor automático, contactor y relé térmico adaptado al consumo del motor.

Todo el aparellaje de salidas estará dimensionado para la potencia máxima del servicio que alimentan, con el 95% de su tensión nominal y con un coeficiente de sobredimensionamiento del 115%.

El CCM se construirá de forma totalmente compartimentada, con cubículos extraíbles para motores y salidas y columna fija de acometida. Todos los cables acceden por la parte inferior, los de entrada directamente a la columna de acometida y los de salida hacia consumidores por columna de cables dedicada.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 34 de 62
		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Todos los interruptores, tanto en salidas a motor como a otras cargas, serán de accionamiento manual desde el frente del cuadro, con la puerta del compartimento cerrado.

Tanto en los cubículos de arrancadores como en los de alimentación a válvulas, se prevé el envío de todas las señales de posición y disparo o alarma hacia el sistema de Control, mediante contactos libres de potencial.

Las alimentaciones y las salidas se realizarán a través de cables aislados de 1 hilo o 3 hilos, con entrada inferior al cuadro de acuerdo con los tipos de servicio e intensidades nominales. Los cubículos de salida estarán equipados con Interruptores de caja moldeada.

El cableado interno de fuerza deberá estar aislado con PVC, retardante de llama y conductor de cobre de tensión 0,6 / 1 kV, El cableado de control e instrumentación será libres de halógenos, conductor de cobre y 450/750 V.

En el Anejo 3 “Cálculos Eléctricos” se recogen las cargas de la planta de tratamiento.

7.2.3. Alimentación a las bombas de agua de alimentación

Otra salida del CBT-PTAD está dedicada para el suministro eléctrico a las bombas de alimentación de agua demi a las turbinas.

Desde esta salida se alimentarán las cargas ubicadas en la zona de tanques y de bombeo que serán las siguientes:

- 3 Bombas de 3,00kW de potencia unitaria cada una
- 1 módulo de elevación de presión de 0,75 kW de potencia
- Armario de control incluyendo inversores de frecuencia y controladores

7.2.4. Transformador Cuadro de Fuerza y Alumbrado Planta DEMI

La segunda salida del CBT-PTAD irá al transformador de Fuerza y Alumbrado de la planta.

Este transformador será trifásico de tipo seco, para servicio interior con refrigeración natural. Su potencia nominal no será superior a 100 kVA.

Estará diseñado para plena carga y servicio continuo, sin exceder los límites de temperatura de IEC sobre la temperatura ambiente.

Tendrá instalado un cambiador de tomas operable en vacío de forma con fácil acceso y capacidad para soportar las mismas sobrecargas que el transformador. El grupo de conexión será Yyn0y la impedancia de cortocircuito del 5%.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 35 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Las tensiones nominales sin carga serán de 400 V (devanado primario) y 400-230 V (devanado secundario).

En el lado de BT, el neutro se conectará rígidamente a tierra, en esta conexión a tierra se instalará un Transformador de Intensidad (TI) para la protección de puesta a tierra del neutro. Las relación de transformación, clase de precisión serán 50/5 A, 5P10 y 15 VA.

La intensidad de arranque (Inrush) deberá ser inferior a 4 veces la nominal.

El Transformador se instalará en una envolvente metálica, con aberturas para la refrigeración. En dispositivos accesibles la temperatura no será superior a 70 ° C.

El transformador dispondrá de un equipo de detección de temperatura en sus bobinados conectado a centralita de temperatura que generará señal de alarma cuando la temperatura supere el límite previsto.

Desde el transformador TPTAD alimentarán los auxiliares de fuerza y alumbrado de la planta que no forman parte del proceso propiamente dicho.

Se prevé la instalación de un Armario de Distribución de Fuerza y Alumbrado situado en la misma sala eléctrica con las siguientes características:

-Tensión nominal:	400-230 V, 3F+N, 50 Hz.
-Tensión de servicio en permanencia:	400-230 V $\pm$ 5 %
-Tensión asignada:	600 V
-Intensidad nominal de barras:	200 A.
-Intensidad de cortocircuito simétrico:	10kA
- Régimen de neutro:	Rígido a tierra

Los interruptores de salida estarán dimensionados para la potencia máxima del servicio que alimentan, con el 95% de su tensión nominal y con un coeficiente de sobredimensionamiento del 115%.

Todos los interruptores serán de mando manual, accionables desde el frente del armario y ejecución fija.

7.2.5. Sistema de alumbrado

La distribución de alumbrado y las intensidades luminosas se efectúa de acuerdo con las siguientes consideraciones a continuación expuestas.

Condiciones de servicio:

Instalación:	Exterior/ interior
Nivel Iluminación	(lux) por zona

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 36 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Humedad relativa media diaria: <80 %

Niveles de iluminación general:

Exteriores:

Accesos y viales	30 lux
Aparcamientos	20 lux
Almacenamientos equipos.....	30lux
Parques de almacenamiento (parvas).....	30 lux

Interiores:

Zonas de paso	50-150 lux
Salas eléctricas.....	300 lux
Oficinas	500-800 lux
Laboratorio.....	1000 lux
Edificios de bombas.....	200 lux
Galerías de Cintas	50 lux
Galerías de servicio	50 lux
Otros Edificios con procesos de manipulación.....	200 lux

7.2.5.1. Alumbrado interior

Este apartado corresponde al alumbrado del edificio eléctrico, donde se ubicarán las celdas del centro de distribución BT, el transformador de servicios auxiliares, el CCM, el SAI, así como a la Sala de Control, donde se ubicarán los equipos de medida de energía y PLCs.

Este alumbrado estará alimentado desde el cuadro de BT alumbrado a situar en la Sala de Celdas.

Características de las luminarias

Las luminarias deberán ser del modelo 2x58W 652-FMLX de INDAL o similar, cumpliendo en cualquier caso las siguientes características:

- Luminarias a prueba de polvo y chorro de agua para lámparas fluorescentes. Debiendo ser además resistente a los impactos.
- Carcasa, difusor y resto de materiales de la luminaria resistentes a la corrosión y apropiados para trabajar en entornos marinos (policarbonatos, poliéster reforzado con fibra de vidrio, acero inoxidable...)
- Fijación de la cubierta a la carcasa por medio de puntos de anclaje para evitar las arandelas externas.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 37 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Posibilidad de montaje individual o en configuración lineal con un sistema de encaje a presión.

Posibilidad de elegir diversos puntos de anclaje y diferentes entradas de cable.

Montaje de las luminarias

El montaje de las luminarias, tanto en la Sala de Control como en la Sala de celdas se realizará adosado al techo.

Distribución de los circuitos

Se distinguen tres circuitos para el alumbrado interior, dos de ellos dará servicio al alumbrado de la Sala de Celdas, mientras que el tercer circuito corresponde al alumbrado de la Sala de Control.

La distribución de dichos circuitos de alumbrado se indica a continuación:

- Sala de Control: Se trata de las luminarias adosadas al techo, en total 2 luminarias.
- Sala de Celdas: Se trata de las luminarias adosadas al techo, en total 15 luminarias. Estas luminarias estarán asociadas a las distintas fases al tresbolillo, de forma que en el caso de fallo de una de las fases las luminarias cercanas suplan la carencia de iluminación.

7.2.5.2. Alumbrado de emergencia

Adicionalmente a las luminarias de alumbrado normal, se instalarán lámparas de alumbrado de emergencia autónomas adosadas a pared, en el caso de las puertas de acceso a cada Sala, de acuerdo a la normativa vigente contra-incendios.

Dichas luminarias de emergencia cumplirán con las siguientes características:

- Luminarias autónomas con baterías asociadas al circuito normal de iluminación.
- Carcasa, difusor y resto de materiales de la luminaria resistentes a la corrosión y apropiados para trabajar en entornos marinos (policarbonatos, poliéster reforzado con fibra de vidrio, acero inoxidable...).

7.2.5.3. Alumbrado exterior

Este alumbrado corresponde a la iluminación de los viales próximos al edificio y a sus accesos.

El alumbrado exterior estará controlado mediante una Célula fotoeléctrica, que activará el funcionamiento en función de la intensidad lumínica exterior y estará alimentado desde el cuadro de alumbrado a situar en el edificio eléctrico existente.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 38 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Para el alumbrado de viales y perimetral, se instalarán luminarias Philips SGP340 o similares. Son luminarias eficientes y ergonómicas destinadas al alumbrado viario. Incorporan reflector para obtener un gran rendimiento óptico. Dichas luminarias estarán dotadas de lámparas LED, serán soportadas por báculos anclados al suelo, de forma que las luminarias alcancen la altura total de 7,5 metros.

7.2.6. Sistema de 125 Vcc

El sistema de alimentación de corriente continua estará preparado para suministrar una potencia fiable y continua para los circuitos de protección / control, SAI y sistemas de emergencia. Este sistema tendrá una alimentación doble a la fuente de CC, cada alimentación desde un punto de distribución diferente, existente en la Central.

El diseño deberá hacerse teniendo en cuenta las normas IEC e IEEE aplicables, prestando especial atención a:

- IEC: 60 896, 60 146, 60 147, 60 947 y 60 439.
- IEEE 450, 484, 485 y 946.

El sistema de Corriente Continua 125 V consistirá en un cuadro de distribución de CC que será metálico, autoportante y con un grado de protección IP-54. Los interruptores de circuitos de entrada y salida serán automáticos, con protección térmica y magnética, de accionamiento manual, adecuados para la corriente nominal y la capacidad de corriente de cortocircuito máxima esperada.

Las dos líneas de llegada estarán equipadas con diodos anti-retorno (sólo en el polo positivo) con el fin de evitar trabajar en paralelo mientras se realiza una transferencia de carga.

7.2.7. Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

El SAI debe tener la capacidad básica de 3 KVA, con el propósito de suministrar el control de los PLCs de los cuadros eléctricos.

El SAI consistirá en un conjunto, compuesto por los siguientes componentes:

- Una alimentación en CC (fuente de alimentación principal)
- Una alimentación de CA (fuente de alimentación alternativa)
- Un ondulator.
- Un interruptor de transferencia de bypass estático.
- Un interruptor de bypass manual.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 39 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Un de panel de distribución.

El conjunto estará compuesto por un cuadro con todos sus componentes bien diferenciados. Será metálico y autoportante.

Los interruptores de circuitos de entrada y salida al SAI y al embarrado de tensión segura y el de interruptor de bypass manual serán automáticos, con protección térmica y magnética, de accionamiento manual, adecuados para la corriente nominal y la capacidad de corriente de cortocircuito máxima esperada. Las entradas de cable deberán ser por la parte inferior.

El diseño deberá hacerse teniendo en cuenta las normas IEC e IEEE aplicables, prestando especial atención a las IEC 60 146, 60 147, 60 157, 60 255, 60 439, 60 443 y 60 478.

La tensión de red de distribución será de 230 V, 50 Hz, monofásica, con neutro sólidamente a tierra en el devanado secundario del transformador. La continuidad del conductor neutro hasta el panel de distribución estará garantizada.

7.2.8. Sistema fuerza para operación y mantenimiento

Para posibilitar la realización de trabajos de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento, se ha dotado a la instalación de cajas auxiliares de fuerza en el interior del edificio, tanto de la sala de control como de la sala de celdas y en el exterior frente al edificio y entre los contenedores.

La dotación de fuerza en el edificio incluirá:

- Una base, trifásica, de conexión tetrapolar 32A/III+N+T, IP-55 en la nave de la PTAD.
- Dos bases, monofásicas, de 16A/I+N+T, IP-55 en las salas eléctrica y de control.
- En el exterior y junto al acceso al edificio, una base estanca, con bloqueo y hueco para interruptores magnetotérmicos que contendrá a su vez:
 - o Una base, trifásica de conexión tetrapolar, 32 A/III+N+T, IP-67.
 - o Una base, monofásica, de 16A/I+N+T, IP-67, tipo ref. 576.51 de Legrand o similar.

7.3. CABLES DE BT Y CONTROL

Los cables serán de cobre con aislamiento seco de XLPE, no propagadores de la llama ni del incendio de acuerdo con las normas CEI -332.1 y CEI -332.3, de baja emisión de humos. Los cables de control o de comunicaciones serán libres de halógenos, y bajo índice de toxicidad. Cumplirán también con el CPR.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 40 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Los criterios de diseño serán los siguientes: El nivel de aislamiento (Uo/U) de los cables de baja tensión que se utilicen, serán los siguientes:

- Cables de potencia sistema 400- 230 V: 0,6/1 kV
- Cables de alimentación a bombas: 0,6/1 kV
- Cables de potencia sistema 88 Vcc: 0,6/1 kV
- Cables de control a 24 Vcc.: 300/500 V

El aislamiento de los cables de fuerza de Baja Tensión será de XLPE con cubierta PVC, tipo RZ1-K.

Los cables de fuerza estarán diseñados de forma que en régimen permanente a plena carga la temperatura del conductor no exceda de 90 °C, con conductor de flexibilidad clase 5 y no dispondrán de pantalla. Los cables de sección igual a 185 mm², serán unipolares. No se instalarán cables de sección superior a 185 mm².

Los cables de control serán libres de halógenos y de baja propagación de llama, con conductor flexible de clase 5 y dispondrán de pantalla.

Los cables de control para señales digitales serán simplemente apantallados y trenzados, mientras que los de señales analógicas serán trenzados por pares y apantallados.

El número máximo de conductores por cable será de 4 octetos (32 hilos).

Las secciones a instalar según la naturaleza de los circuitos son los siguientes:

- Circuitos de potencia: $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ s/ carga
- Circuitos de mando, señalización y control: 1 mm²
- Circuitos de caldeo: 1,5 mm

El dimensionado de los cables de potencia se hará considerando la sección mayor que cumpla con las condiciones que se indican a continuación:

7.3.1. Por Capacidad de Carga

Los cables para la alimentación de equipos desde las cabinas de Baja Tensión, o desde los Centros de Control de Motores, serán capaces de transportar permanentemente el 110%, aproximadamente, de la intensidad a plena carga del equipo.

Los cables que alimenten los Centros de Control de Motores, serán capaces de transportar el 100% de la intensidad nominal de la barra.

En el dimensionado de los cables se tendrán en cuenta todos los coeficientes de corrección que dependan de las condiciones de montaje, y estarán de acuerdo con las normas CEI, tomando aquellos que sean más restrictivos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 41 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

7.3.2. Por Cortocircuito

La sección mínima de los cables de alimentación a barras de Baja Tensión del sistema de 400 V, se determinará en función de la máxima intensidad de cortocircuito, considerando como tiempo de despeje de la falta 500 ms, y con una temperatura del conductor de 200 °C. Los cables de salidas de barras hacia consumidores se calcularán a cortocircuito, sobre el valor que aparecería en el extremo final, comprobando su validez para soportar la corriente de cortocircuito que les atraviesa.

7.3.3. Por Caídas de tensión

Los cables se dimensionarán de forma que la caída de tensión en los mismos, con carga nominal, no exceda de los siguientes valores:

- Alimentación a barras de BT 0,5 %
- Alimentaciones a CCM 1,50 %
- Alimentaciones a trafos de alumbrado 1,00%
- Alimentaciones a motores desde CCM, $P \leq 75\text{kW}$ 3,00 %
- Alimentaciones diversas desde CCM, $I \leq 250\text{ A}$ 2,50 %
- Alimentación a barras de 400 – 230 V 0,50 %
- Alimentación a Armarios de 400-230 1,50 %
- Circuitos de Distribución de 400-230V 3,00 %
- Motores de $P > 75\text{ kW}$ 3,00 %

Los cables que den servicio a motores (o cargas dinámicas) se dimensionarán de forma que la caída de tensión, en condiciones de arranque, no exceda del 10%.

7.4. CANALIZACIONES, BANDEJAS Y CONDUITS

Existirán dos tipos de canalizaciones, en función del servicio de los cables instalados en ellas. Cada tipo de cable irá tendido en una canalización diferente, de acuerdo con el servicio que realice y el nivel de tensión como se indica a continuación:

- Cables de potencia de Baja Tensión, 400 V (Servicios auxiliares, Fuerza y Alumbrado Exterior).
- Cables de control e instrumentación.

Se hará una previsión de espacio para canalización independiente para aquellos casos que puedan tener un requerimiento especial. Esta previsión puede consistir en una separación física dentro de la propia canalización de control cuando se trate de bandejas.

Los pasos de cables entre recintos o áreas diferentes dispondrán de sistema de protección pasiva.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 42 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

mediante sellado de huecos y cables, como protección contra incendios.

Las ampliaciones o modificaciones de las canalizaciones existentes se harán, en la medida de lo posible, con materiales y criterios iguales o similares a los existentes.

En los tramos en los que la canalización discorra bajo zanja, los cables se alojarán en el interior de tubos de PVC corrugados de doble capa. Los tubos se dimensionarán de manera que el criterio de llenado no supere el 50%.

En los tramos en los que la canalización discorra por el exterior los cables se dispondrán en bandejas tipo escalera, de acero galvanizado en frío, y con rigidez suficiente para soportar el peso de los cables. También podrán utilizarse bandejas instaladas sobre zanjas de hormigón (canalillos) protegidas con tapas, con marco exterior en "L", para asiento de tapa sin descarnado de arista de zanja.

No se admitirá ningún cable directamente enterrado o sin protección (bandejas, conduit o tubo)

7.4.1. Diseño

El diseño de los tubos, tanto de PVC como tipo conduit, será de acuerdo a las dimensiones de los cables que en su interior alojarán.

Los tubos rígidos se suministrarán en barras de longitudes de 6m y los tubos flexibles en rollos de 50m.

En cuanto a las bandejas tipo escalera serán preferentemente de 600 mm de anchura. Por otro lado, la altura útil será de 65 mm como mínimo.

El largo de los tramos rectos estará comprendido entre 2 y 3 metros. Los travesaños serán ranurados y la separación entre ellos será de hasta 350mm.

En las curvas, "tes", etc., se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura para los cables.

Los soportes de las bandejas deberán resistir las cargas máximas indicadas con una flecha menor del 2% y permitirán pequeños ajustes en las tres direcciones.

El diseño y posición de los tornillos no permitirán que se dañe el aislamiento de los cables.

7.4.2. Materiales

El material empleado en la construcción de bandejas y sus accesorios deberán ser chapa de acero laminada en caliente según UNE 36086 (II). Su acabado será galvanizado en caliente.

La tornillería será de acero, galvanizado en caliente o zincado y bicromatado.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 43 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

El material de construcción policloruro de vinilo de doble capa y corrugado.

Los tubos conduit para conducciones de cables de fuerza y control serán del tipo rígido, de acero estirado sin soldadura, según DIN 2440 y calidad del acero St-00 o St-35, según DIN 1629.

7.5. RED DE PUESTA A TIERRA

El Sistema de Red de Tierra tiene como función garantizar la seguridad de las personas y de los equipos que formen parte de la instalación, contra la aparición de potenciales peligrosos, tanto en valor absoluto como en gradiente, que podrían aparecer en condiciones de falta. Para su dimensionamiento se seguirán los siguientes criterios:

- La red de puesta a tierra estará constituida por una red de conductor de cobre, de 185 mm² de sección, que unirá todas las armaduras metálicas de la cimentación, estructuras metálicas, equipos mecánicos y equipos eléctricos, así como las picas de puesta a tierra previstas, según se describe en los apartados siguientes.
- Se considera un tiempo de duración del defecto de 0,5 s según MIE-RAT 13.3.

Deben ser sistemáticamente conectados a la red de puesta a tierra todos los elementos metálicos existentes en la instalación que eventualmente puedan ponerse en tensión. Se conectarán a la red de puesta a tierra:

- Armaduras, estructuras metálicas, soportes, columnas, plataformas metálicas, barandillas metálicas, carriles, vigas metálicas, cerramientos metálicos, puertas metálicas, etc.
- Tuberías, depósitos, bombas, ventiladores, turbinas, compresores, conductos, chimeneas etc.
- Transformadores, motores, generadores, aparellaje, blindajes, pantallas, cuadros de distribución, etc.

La red de puesta a tierra de la planta de tratamiento de agua está formada por los siguientes elementos:

- Red de tierras enterrada.
- Pletina de conexión de red aérea de tierras.
- Latiguillos de conexión a los distintos equipos.

7.5.1. Red de tierra enterrada

Para la puesta a tierra en baja tensión de la planta de tratamiento de agua se prevé un anillo

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 44 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

perimetral a la misma, enterrada a 0,80 m de profundidad, que permita reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, asegurando la integridad física de cualquier persona que se encuentre en el interior o en el exterior. Esta malla de tierra contará con 6 picas verticales de 2 m de longitud, y 14 mm de diámetro, a fin de uniformizar la malla y redundar en mayor seguridad.

Esta red de puesta a tierra se conectará la red de tierras de la central en, al menos, dos puntos a determinar en obra, mediante cable de igual sección, mediante sendas arquetas registrables, en las que se instalaran puentes seccionables con objeto de independizar las redes para ensayos y mediciones.

7.5.2. Red de tierra aérea

Desde la red de tierras enterrada y mediante de latiguillos en cable de cobre de 185 mm², se conectarán a pletinas de cobre de cobre de 30x4 mm² de sección para puesta a tierra de todos los equipos, interiores y exteriores que requieran su puesta a tierra, Nave de la planta de Tratamiento de agua, sala de control y sala de bombas de alimentación a turbinas.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 45 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

8. SISTEMA DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

El sistema de control de la planta de tratamiento de agua de la Central de Mahón, integrará la supervisión y maniobra de los siguientes subsistemas:

1. Sistema de bombeo de agua desde la EDAR (Es Castell).
2. Sistema de pretratamiento de aguas residuales (Central).
3. Sistema de almacenamiento de agua desmineralizada y su bombeo hasta las turbinas (Central).

Se pretende poder manejar por un lado el aporte de agua bruta, su tratamiento y almacenamiento de agua desmineralizada, y por otro lado, el aporte de agua a los skid de inyección de agua de las turbinas.

Para el sistema de control del aporte de agua desde la EDAR Es Castell, tratamiento del agua bruta y almacenamiento de agua desmineralizada, se propone un sistema SCADA autónomo y localizado en la planta de tratamiento de agua (SCADA local) y en la sala de control de la Central Diésel (SCADA remoto, con las mismas prestaciones que el local).

Por otro lado, se integrará en el sistema de control existente en la Central Diésel, la gestión del vaciado del tanque y aporte de agua desmineralizada (de nuevo suministro) a las turbinas, con el fin de poder arrancar/parar las turbinas desde el mismo sistema de control de manera autónoma (sin depender, para la maniobra, de otros sistemas).

La base de estos sistemas de control serán controladores de SIEMENS (S7 300 o 400) y sistema SCADA iFix de GE Fanuc.

La instrumentación de todos estos subsistemas será la suficiente y necesaria que permita la supervisión y mando, de todos los parámetros necesarios para una maniobra segura. La seguridad debe ser el criterio prevaleciente en los criterios de manejo de éste sistema. Además, cumplirá con los criterios generales que se proponen en esta memoria.

8.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de control y la instrumentación necesaria para la producción y distribución de agua desmineralizada estará constituido por los equipos siguientes:

1. Equipos de control
 - Controlador para la planta de pretratamiento y desmineralización.
 - Periferia distribuida para la supervisión y mando del bombeo desde la EDAR.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 46 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Ampliación del controlador de servicios auxiliares de planta (existente), que gestionará el bombeo de agua desmineralizada a los skid de inyección de agua de las turbinas.
- Aplicación SCADA local que permita la supervisión y mando desde la planta de pretratamiento.
- Aplicación SCADA remota en la sala de control de la Central, con el mismo grado de supervisión y mando que el SCADA local (integración con el existente).
- Está incluido en este alcance los equipos y cables (FO y Ethernet) necesarios para establecer las comunicaciones entre las distintas cabinas donde se adquieren las entradas/salidas de campo.

2. Instrumentación y actuadores

- Bombas suministro EDAR e indicadores presión bombas (PI)
- Instrumentación de campo para las bombas y colector de la estación de bombeo en la EDAR.
- Válvulas de suministro en la EDAR
- Instrumentación de campo para la planta de pretratamiento en sus distintos subsistemas.
- Válvulas para el manejo del agua en la planta de pretratamiento de agua.
- Instrumentación de campo correspondiente al almacenamiento de agua desmineralizada y su bombeo hacia los skid de inyección de agua de las turbinas. -
- Válvulas para el manejo del almacenamiento y bombeo de agua desmineralizada.
- Instrumentación drenajes, evacuación de rechazos.
- Válvulas para el manejo de los drenajes y rechazos.
- Instrumentación de campo para la medida de la calidad del agua: conductividad, ph, temperatura, DQO y turbidez, según normativa aplicable (RD1620), a la salida de la EDAR y en los puntos que se estime necesario a la salida de la nueva planta de pretratamiento.

El equipo de control de bombeo manejará el proceso de bombeo de agua desde la EDAR hasta la planta y retorno desde la planta a la EDAR. La unidad central estará localizada en la planta de pretratamiento (será la misma que la de la planta de pretratamiento) y la unidad de periferia distribuida (remota) estará ubicada en la EDAR. Este equipo incluirá las señales de enclavamientos con EDAR procedentes de terceros.

El equipo de control de la planta demi (pretratamiento y desmineralización) manejará el propio proceso de producción de agua demi a partir de la aportación de las bombas de agua bruta hasta el relleno del tanque de agua desmineralizada.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 47 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

El equipo de control para el bombeo de agua desmineralizada desde el tanque de agua demi hasta la entrada a las turbinas residirá en el PLC SSAA existente, (además de otros sistemas comunes a toda la planta). Este parte del proceso, se integrará en el SCP existente en la Central (iFix).

Este equipo se ampliará en equipamiento hardware y software para integrar todas las funciones de control del resto de procesos del sistema:

- Suministro agua demi
- Drenajes
- Evacuación de rechazos.

Los nuevos equipos de control se conectarán a la red de controladores del sistema de control existente en la Central. Desde los SCADAs local y remoto se dispondrá del mismo nivel de supervisión y mando del proceso del tratamiento del agua.

En estos controladores se incluirán tanto las señales de proceso, como las señales del sistema eléctrico añadido con motivo.

La lógica incluirá los enclavamientos y seguridades con los sistemas de control de las turbinas necesarios para la operación del sistema, así como las señales cableadas necesarias de cada turbina para asegurar la correcta maniobra.

8.2. CRITERIOS GENERALES DEL SISTEMA DE CONTROL

Serán equipos abiertos a nivel de programación. Han de estar conforme con la norma IEC 61131-3 en lo referente a lenguajes de programación al igual que lo estará el SCD.

Desde sala de control principal de la planta se podrá efectuar el mando, operación completa y supervisión completa de dicho sistema auxiliar.

Adicionalmente a sus funciones de control, deben estar capacitados para enviar señales informativas y recibir comandos manuales o señales operativas desde el sistema de Control Principal de la planta.

El sistema ofertado estará de sincronizado con un reloj maestro (suministro del SCD) vía red.

Cualquier sistema propuesto debe pertenecer a las generaciones de últimas tecnologías, los tiempos de operación, muestreo y visualización en pantalla serán de aplicación los referidos al SCD.

Deben poder ser instalados con plena garantía, en salas eléctricas, aunque estas no dispongan de aire acondicionado.

Incluirán el equipo necesario para la programación completa del sistema (Estaciones de programación licencias y grabadoras de memorias no volátiles.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 48 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Deben disponer de al menos un 20% de capacidad de reserva, tanto en entradas/salidas como en memoria cada una de las cabinas, así como un 10% en espacio libre en cada cabina.

8.3. CRITERIOS GENERALES PARA LA INSTRUMENTACIÓN

8.3.1. Diseño

Siempre se optará por transmisores con señalización remota en la Sala de Control y local si el sistema lo requiere, en vez de instrumentación local.

Los instrumentos y otros equipos deben estar previstos para soportar los esfuerzos y condiciones de trabajo a los que estarán expuestos en sus respectivas aplicaciones.

Todos los instrumentos llevarán protección NEMA 4 o NEMA 4X donde pueda existir posibilidad de inundación o proyección de agua.

Todos los instrumentos electrónicos deben ir protegidos contra sobretensiones.

Todos los transmisores electrónicos de medida continua incorporarán indicador local accesible.

8.3.2. Instalación

Los componentes instalados en contacto directo con el proceso se situarán de forma que las vibraciones y otros efectos negativos del proceso se minimicen.

Todos los instrumentos se situarán a 1,5 m del suelo o plataforma accesible, de forma que los trabajos de calibración, mantenimiento y ajuste puedan realizarse sin ningún peligro, salvo aquellos que por razones de su propio funcionamiento, exijan una altura menor.

Todos los instrumentos de áreas externas irán montados en el interior de cajas locales (bien agrupados o individualmente) salvo imposibilidad física de hacerlo.

Las cajas de agrupación de instrumentos cumplirán, al menos, con los siguientes requisitos:

- Placa Base para sujeción de instrumentos.
- Puerta dotada con cerradura y llave.
- Frontal transparente.
- Junta de goma para asegurar estanqueidad IP65.
- Placa atornillada en la base con junta estanca al polvo que permita la instalación de pasamuros de 1/2".

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 49 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Prensaestopas de entrada/salida.
- Bornas identificadas para la conexión eléctrica de los instrumentos.

Los materiales empleados serán compatibles con el fluido en contacto, así como el material de la línea o equipo en el que se instalen, previéndose, en caso necesario sellos separadores. En general, se usará acero inoxidable AISI 316 (o similar) como mínimo.

La Red de Aire de Instrumentos será independiente de la Red de Aire General fabricada según criterios del apartado “Especificación general de tuberías” apartado 6.9.6.2.5. Se diseñará en base a circuito de anillo al que se conectarán ramales de tubería secundaria.

Respecto a los ramales de aire de control, se empleará tubing de cobre de 1/2”, 3/8” o 1/4”, forrado de PVC. El tubing irá soportado por bandeja (peinado y sujeto con grapas metálicas forradas de PVC). En ningún caso se utilizará tubing de PVC. El acceso a válvulas en zona de alta vibración se realizará mediante manguera tipo “push-look”.

Los manoreductores, adaptadores de presión y boosters se montarán de forma accesible e indicación local.

Los sistemas se construirán de forma tal que, en caso de fallo de la alimentación eléctrica o neumática queden en posición segura para el proceso controlado.

Los sensores redundantes se conectarán a puntos independientes del proceso, para lo cual se instalarán las correspondientes tomas.

Todos los instrumentos, salvo los de medición de temperatura, dispondrán de dos válvulas de incomunicación próximas a la toma del proceso. Los instalados en conductos de aire- gases dispondrán sólo de una.

8.3.3. Identificación

Para las escalas y rangos de los instrumentos se utilizarán las unidades del sistema internacional de pesas y medidas (S.I.). Las indicaciones de carga y posición de elementos finales de control estarán graduadas en porcentaje.

Todas las unidades serán dotadas en fábrica de una placa metálica de identificación, firmemente unida al aparato con el tag y servicio correspondiente.

Todas las identificaciones serán en español con el código de los elementos según planos y lista de instrumentos.

8.3.4. Precisión de la medida y calibración

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 50 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Los instrumentos serán precalibrados en fábrica y dispondrán de CERTIFICADO Y REGISTRO DE CALIBRACIÓN.

Los instrumentos se seleccionarán de forma que la medida normal de la variable de proceso permanezca entre el 50% y el 75% del valor de fondo de escala.

8.3.5. Señales Eléctricas.

La señal analógica normalizada será 4 20 mA, corriente continua.

La señal binaria normalizada será 24 Vcc. Todos los contactos de instrumentos (presión, temperatura, nivel, etc.) tendrán puntos de ajuste independientes y ajustables a todo lo largo del rango y serán siempre de conmutación (SPDT o DPDT) (capacidad corte 0,5A carga inductiva a 125 Vc.c./5A a 220 Vc.a. 50 Hz).

8.3.6. Señales neumáticas.

Se utilizarán únicamente para los accionamientos de los elementos finales de control.

La señal neumática de regulación normalizada será de 0,2 a 1 bar (3 a 15 psig). Los reguladores que requieran alta velocidad de reacción podrán incorporar boosters neumáticos. El cilindro de mayor diámetro a controlar por señal neumática será de 12".

Todos los instrumentos se suministrarán con filtro regulador y manómetro indicador de la presión de salida.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 51 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

9. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

9.1. LEGISLACIÓN

Normativa de ámbito Estatal:

- RD 2267/2004 – Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales aprobado R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Normas UNE – Son de aplicación en cada caso las normas UNE correspondientes a conceptos técnicos del incendio y agentes extintores, alumbrado de emergencia, detección y alarma de incendios, medios manuales de extinción, extinción automática, estabilidad, resistencia y reacción al fuego, diseño de estructuras, etc.

Del Ministerio de Ciencia y Tecnología:

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10

Del Ministerio del Interior:

- Orden por el que se aprueba el Manual de autoprotección para el desarrollo del Plan de Emergencia contra Incendios y de Evaluación de Locales y Edificios.

Del Ministerio de Trabajo:

- RD 485/486 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Centros de trabajo.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de riesgos Laborales

9.2. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Este recinto cumplirá con el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales. La justificación del cumplimiento de este reglamento se recoge en el Anexo VI.

9.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE EN LA CENTRAL DE MAHÓN

9.3.1. Sistema de abastecimiento de Agua Contraincendios

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 52 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

En la Central Térmica de Mahón existen actualmente los siguientes sistemas de abastecimiento y distribución de agua para el servicio contra incendios.

Reserva de agua

Se dispone de un aljibe semienterrado de hormigón armado de 1.260 m³ de capacidad, situado a otro lado de la carretera de la Mola. Este aljibe se alimenta desde el depósito elevado situado en las inmediaciones de la Central, el cual a su vez se llena desde un pozo situado a unos kilómetros de la Central.

Equipos de impulsión

Para proporcionar la presión necesaria a la red de agua contra incendios se dispone, en una sala enterrada ubicada junto al aljibe anterior, de un equipo de impulsión compuesto por tres grupos motobomba eléctricos y otro diésel, así como una bomba presurizadora (jockey).

Redes de distribución

La red de distribución de agua contra incendios está compuesta por los siguientes elementos:

- Colector de Ø 12" de impulsión del equipo de bombeo de agua contra incendios que alimenta un anillo cerrado de Ø 8", con cierre intermedio y 13 válvulas de seccionamiento con poste indicador, el cual abastece a los siguientes sistemas contra incendios de la central:
- Hidrantes (12) de columna húmeda de 4" con dos bocas de 70 mm con racord Barcelona y una boca de 100 mm, tres de ellos con monitor de 4" adaptado a esta boca.
- Red de B.I.E's del edificio de motores diésel (2 entradas) y del edificio antiguo Mahón I (3 entradas).
- Sistemas automáticos de agua pulverizada en el grupo electrógeno de emergencia.
- Sistemas automáticos de agua pulverizada de los transformadores de los grupos de motores diésel (TRP-1, TRP-2, TRP-3) y de los transformadores de los grupos de las turbinas de gas (TRP-4, TRP-5 y TRP-6).
- Sistemas de rociadores automáticos de agua (sprinklers) de la planta baja del edificio de motores diésel.
- Sistema manual de agua de refrigeración de los tres tanques diarios de fueloil (un solo sistema para los tres tanques).
- Sistema automático de agua pulverizada de la sala de depuración de fueloil.
- Sistema automático de agua pulverizada de la galería de tuberías de combustibles.
- Sistema manual de espuma de los dos tanques de fueloil y de los tres tanques de gasoil del parque de almacenamiento de combustible.
- Sistema manual de agua de refrigeración de los tanques de combustibles.
- Hidrantes (2) de columna seca en la zona de TG4 y TG5.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 53 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Hidrantes (2) de columna húmeda en la zona de TG1, TG2 y TG3

El anillo es de tubería de acero en su mayor parte aérea, aunque tiene zonas enterradas, donde la tubería va encintada. También tiene un tramo que discurre por la galería de tubería de combustibles. Asimismo, se dispone de ocho armarios de material de hidrantes, uno de ellos en la zona de Endesa-Distribución. En estos armarios hay mangueras (15 metros) 2 de 45 mm y 1 de 70 mm, bifurcación 70 – 2 x 45, 2 lanzas de agua de 45 mm, juntas de goma y abrazaderas.

De la tubería de impulsión de bombas se alimenta directamente el sistema de rociadores automáticos que protege la sala de equipos de impulsión de agua contra incendios.

9.3.2. Sistema y central de alarmas

La central está controlada por una Central de Detección y Extinción de Incendios, situada en la sala de control del edificio de motores, donde hay personal todos los días del año (las 24 horas del día). A esta central están conectados entre otros los detectores, pulsadores y sistemas fijos de extinción.

9.3.3. Señalización

En la Central están señalizadas las salidas de uso habitual y las de emergencia, así como los medios de Protección contra incendios.

9.3.4. Alumbrado de emergencia

La Central está dotada de alumbrado de emergencia para casos de corte en el suministro eléctrico o emergencias.

9.4. AMPLIACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

La nueva instalación cumplimentará lo dispuesto en la legislación vigente y cumplirá con las normas UNE

Para la protección contraincendios de las nuevas instalaciones objeto del proyecto se utilizarán los sistemas centrales de abastecimiento de agua y así como las centrales de detección y señalización de alarmas. Los detectores y pulsadores se integrarán dentro del sistema existente.

Dentro de las áreas en las que se realicen modificaciones se instalarán los elementos específicos de detección y extinción que sean necesarios. Se intervendrá en 3 áreas de fuego que son:

- El área de combustibles donde se incorporará el tanque de almacenamiento de agua

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 54 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

desmineralizada y donde se modificará la caseta de las bombas de inyección

- El área de las turbinas de gas donde se pondrá en marcha el sistema de inyección de agua demi
- El área de servicios auxiliares donde se harán modificaciones al añadir los armarios de control y supervisión.
- El área de infraestructura eléctrica por las modificaciones debidas a la conexión del nuevo centro de distribución de baja tensión a la red existente.
- Se añadirá una nueva área de fuego constituida por la planta de tratamiento

En el **Área de Combustibles** se añade un nuevo depósito y tres bombas en el cobertizo de bombas existente. Actualmente esta sala tiene un extintor de polvo polivalente y un extintor de CO2. Se añadirán detectores extintores adicionales acordes con los equipos y las cargas de fuego que se incrementen. Si no se modifican las dimensiones de la sala no será necesario añadir ni detectores ni extintores adicionales ya que la carga de fuego no se incrementa significativamente. El depósito no precisa ni detección ni extinción específicas y con la extinción exterior que hay con los hidrantes es suficiente.

En el **Área de Turbinas de Gas TG4 y TG5** se pondrá en marcha una nueva instalación existente, el área cuenta con los medios de extinción que protegen los elementos preinstalados, no es necesaria ninguna modificación del sistema PCI.

En el **Área de Turbina de Gas TG3** se instalará skid para la inyección de agua, el área cuenta con los medios de extinción que protegen los otros elementos de las turbinas ya preinstalados, no es necesaria ninguna modificación del sistema PCI.

En las **Áreas de Infraestructura Eléctrica y de Servicios Auxiliares** se realizarán modificaciones menores sin materiales ni ningún otro factor que incremente el riesgo de incendio por lo que no se modifican los medios actualmente existentes en el área.

Para la **Nueva Área de la Planta de Tratamiento de Agua**, en el anexo VI se hará el estudio detallado de riesgo de incendios. Los medios de detección y extinción que se prevén a instalar en ella son los siguientes:

- **Sistema automático de detección de incendios.** A pesar de que según el RSCIEI este sistema no es necesario, la Propiedad instalará detectores óptico-térmicos (humos) en el interior de la planta y en la sala eléctrica anexa a la PTA para mejorar las condiciones de seguridad.
- **Sistemas manuales de alarmas de incendios.** Se instalarán pulsadores y alarmas

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 55 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

acústicas en todo el edificio, la actuación de un pulsador origina la activación de la alarma.

- **Sistema de comunicación de alarmas.** Todos los sistemas de detección y activación de alarmas están controlados por un panel local de alarmas, que a su vez se comunica con el panel general de incendios.
- **Sistema de abastecimiento de agua.** Se utiliza el existente, ampliando el anillo.
- **Sistema de hidrantes exteriores.** No hay nuevos hidrantes.
- **Bocas de incendio equipadas (BIES):** A pesar de que según el RSCIEI este sistema no es necesario, la Propiedad instalará una o dos BIEs en el interior de la nave de la PTAD para mejorar las condiciones de seguridad.
- **Sistema de alumbrado de emergencia:** Las vías de evacuación estarán convenientemente iluminadas.
- **Señalización:** Se señalizarán los sistemas de extinción.
- **Extintores.** Se instalarán extintores manuales de polvo y CO₂ distribuidos en la nueva nave de la PTA, en la sala eléctrica y de equipos de Control y en la Caseta de bombas de alimentación a turbinas.

9.5. CUADRO RESUMEN

ZONA / EQUIPO	MEDIOS DE EXTINCIÓN	MEDIOS DE DETECCIÓN Y ALARMA
Nave de Planta de Tratamiento de Agua	Extintores polvo y CO ₂ B.I.E.'s	Sistema automático de detección óptico-térmica en nave, sala eléctrica y oficinas. Pulsador de Alarma y Alarma Acústica
Caseta de bombas de impulsión de agua desmineralizada	Extintores CO ₂ y polvo polivalente	Detectores óptico-térmicos Pulsador de Alarma y Alarma Acústica

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 56 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

10. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

10.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA

A continuación, y a modo de introducción, se describen los principales documentos relativos a la tramitación ambiental de la Central Térmica de Maó.

La Autorización Ambiental inicial se recoge en la *“Propuesta de resolución de 26 de marzo del Consejero de Medio Ambiente, por la que se otorga la autorización ambiental integrada de la central térmica de Maó, promovida por GAS YELECTRICIDAD GENERACIÓN, S.A.U.”*. Dicho documento se publica en el BOIB del 22 de mayo de 2008 y da respuesta a la solicitud entregada por GESA GENERACION, el 19 de abril de 2006.

En dicho documento, se establece que para las turbinas de gas, el valor límite de emisión para NOx, es de 120 mg/Nm3, según lo establecido en el RD 430/2004.

El 3 de diciembre de 2013, se publica en el BOIB el *“Acuerdo del Pleno de la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears de la Modificación no sustancial de la Autorización Ambiental Integrada de la central térmica de Maó de Gas y Electricidad Generación, SAU, consistente en la incorporación de nuevos residuos autorizados a producir”*. Mediante este documento se modifica la AAI inicial de 2008, actualizando los nuevos residuos peligrosos generados y las cantidades máximas que se autorizan a la Central.

El 24 de mayo de 2014, se publica en el BOIB el *“Acuerdo del Pleno de la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears de la Adaptación a la Directiva 2010/75/CE sobre emisiones industriales de la autorización ambiental integrada de la CT de Maó”*. Mediante este documento se adapta la AAI de la central a la nueva directiva IPPC, se presenta una nueva tabla de residuos peligrosos autorizando la producción de los mismos en una cantidad anual y sobre los valores límite de emisiones de NOx para las turbinas TG4 y TG5 (que son las que afectan a este proyecto) se establecen:

- 120 mg/Nm3 con carga $\geq 70\%$
- 90 mg/Nm3 a partir del 1/01/2020

El 2 de mayo de 2015, se publica en el BOIB el *“Acuerdo del Pleno de la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears de la Modificación no sustancial de la AAI de la CT de Mahón, promovida por Gas y Electricidad Generación, SAU, consistente en la ampliación del volumen anual de vertido al mar autorizado (IPPC M17/2014)”* mediante el cual, se autoriza un volumen de emisión total de 16.000.000m³/año a la CT de Maó.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 57 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Cabe destacar que el objetivo de llevar a cabo estas actuaciones es la reducción de emisiones de NOx producidas por las turbinas para dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 815/2013, en el que se establecen un límite de emisiones de 90mg/Nm3 para alcanzar en el año 2020. Para ello la solución aceptada es la reutilización de agua depurada procedente del vertido de la EDAR de Maó, que será canalizada hasta la central, donde se someterá a un tratamiento de desmineralización y posteriormente será inyectada en las turbinas.

De manera previa al desarrollo de esta alternativa se han estudiado otras, las cuales han sido descartadas al no ser viables desde el punto de vista medioambiental, siendo la opción descrita en el presente proyecto la más favorable desde el punto de vista de afección al medio natural. Las alternativas previas estudiadas son las siguientes:

- Captación de agua de mar en la central mediante pozos o toma abierta, tratamiento en planta de agua desmineralizada y descarga de salmuera en pozos dentro del recinto de la central. Los resultados del estudio hidrogeológico realizado han descartado esta opción.
- Toma abierta de agua de mar, tratamiento en planta de agua desmineralizada y descarga de salmuera mediante emisario en la bahía de Mahón. Esta opción no ha sido considerada viable por la Administración.
- Toma abierta de agua de mar, tratamiento en planta de agua desmineralizada y descarga de salmuera en pozos ubicados fuera de la CT Mahón. Siendo descartado por el perfil hidrogeológico desfavorable.

Las actuaciones contempladas en este proyecto y que generarán un impacto desde el punto de vista medioambiental son las siguientes:

- La construcción de una nueva nave que alojará la planta de tratamiento de agua desmineralizada, en la parcela actualmente ocupada por el aparcamiento de la central, el cual será desmantelado prácticamente en su totalidad y reurbanizado conforme a la disposición del edificio.
- La cimentación del depósito de agua desmineralizada.
- Las canalizaciones eléctricas y rack de tuberías para trasiego del agua desmineralizada a través de la central hasta llegar a su destino en los grupos.
- Las soleras, pavimentos exteriores y urbanización.
- Aislamientos acústicos.

Sobre las instalaciones que se prevé construir, destacar que el agua procedente de la EDAR será canalizada a través de una tubería de unos 5,8 km aproximadamente se describen en el PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE AGUA ENTRE CT MAHÓN Y LA EDAR DE MAHÓN ES CASTELL de febrero de 2018 firmado por D. Manuel Quintana López. Una vez dentro de la planta, el agua se someterá a:

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 58 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Pretratamiento de ultrafiltración
- Tratamiento por ósmosis inversa en dos etapas.
- Tratamiento de electrodesionización.

Una vez tratada, el agua desmineralizada será almacenada en el nuevo tanque y mediante 3 nuevas bombas se impulsará a las turbinas. Los equipos de inyección pulverizarán el agua tratada y desmineralizada reduciendo así las emisiones de NOx en los gases de escape de la combustión.

El efluente de la planta de tratamiento será reconducido hacia la EDAR, una vez neutralizado.

Mencionar además que las actuaciones descritas en este proyecto se encuadran dentro del ámbito del RD 1620/2007 sobre la reutilización de aguas depuradas, por lo que se realizarán las gestiones correspondientes para la obtención de la concesión administrativa para el uso del agua procedente de la EDAR.

Una vez en marcha la Central con la nueva planta de tratamiento, el impacto de la misma sobre el medio natural se verá reducido al disminuir las emisiones de gases de las turbinas. En relación al resto de factores ambientales, ruidos, residuos, suelos y aguas, etc., no se esperan modificaciones por lo que se tendrán en consideración los aspectos recogidos en la AAI en vigor publicada el 24 de mayo de 2014 y sus posteriores modificaciones.

10.2. RESIDUOS PELIGROSOS

Mencionar que en ANEJO 5 del presente proyecto se recoge un estudio de gestión de los residuos procedentes de la construcción de las actuaciones descritas en este documento.

En lo que se refiere a los residuos peligrosos, tal y como se ha comentado, una vez en marcha la Central con las modificaciones que se describen en este documento, los residuos peligrosos generados por la instalación serán similares (tanto en tipología como en cantidad) a los producidos actualmente.

A continuación se presenta la tabla incluida en la AAI en vigor, publicada el 24 de mayo de 2014 mediante el *“Acuerdo del Pleno de la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears de la Adaptación a la Directiva 2010/75/CE sobre emisiones industriales de la autorización ambiental integrada de la CT de Maó”*, en la que se muestra la tipología de residuos producidos y el Código LER de los mismos, conforme a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y codificados de acuerdo con la 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.

Como se ha mencionado, esta tabla puede producir alguna variación tras la puesta en marcha de la

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 59 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

nueva Planta de Tratamiento.

Residuo	Código LER (O. MAM/304/2002)	Cantidad (t/año)
Sales sólidas y soluciones que contienen metales pesados	60313	0,5
Envases con restos de pintura	80111	1,5
Residuos de tóner por impresión que contienen sustancias peligrosas	80317	1
Ceniza volante y polvo de caldera de hidrocarburos	100104	2
Lodos acuosos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la limpieza de calderas	100122	7
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	130205	300
Aceites de aislamiento y transmisión de calor que contienen PCB	130301	-
Aceites de aislamiento y transmisión de calor que no contienen PCB	130306	-
Lodos de separadores de agua/sustancias aceitosas	130502	300
Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas	130507	200
Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	140602	0,1
Otros disolventes y mezclas de disolventes	140603	0,2
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	150110	1
Absorbentes contaminados por sustancias peligrosas y tierras contaminadas	150202	10
Filtros de aceite	160107	2
Equipos eléctricos y electrónicos rechazados que contienen sustancias peligrosas	160213	0,4
Gases en recipientes a presión (incluidos los halógenos) que contienen sustancias peligrosas	160504	0,4
Productos químicos de laboratorio que contienen sustancias peligrosas	160506	6
Baterías de plomo	160601	2
Acumuladores de Ni-Cd y baterías de teléfonos móviles	160602	3
Pilas que contienen mercurio	160603	0,1
Residuos que contienen hidrocarburos	160708	600
Materiales de construcción que contienen amianto	170605	-
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	200121	0,2
Aceites y grasas diferentes de los especificados en el código 200125	200126	0,2
Residuos que en su recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones	18 01 03	1

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 60 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

11.DURACIÓN ESTIMADA DE LOS TRABAJOS

Se propone un plazo de ejecución de doce (12) MESES desde el comienzo de la ejecución material de la obra objeto del proyecto.

La fecha de comienzo de la obra estará condicionada a la aprobación de este proyecto, así como a la obtención de las licencias de obra necesarias.

Se adjunta planificación en el ANEJO 8.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 61 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

12.RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto incluye todos trabajos que forman parte del proyecto, su obra civil, montaje y puesta en marcha así como el suministro de la maquinaria y equipos.

No incluye el I.V.A.

Todas las partidas recogidas están valoradas en euros.

Presupuesto de Ejecución Material (exc. Equipos)	1.795.580 €€
Presupuesto General del Proyecto	11.351.230 €€

€€

Asciende el presupuesto General del proyecto a la cantidad de: ONCE MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL DOSCIENTOS TREINTAEUROS.

El Ingeniero Técnico Industrial

Vicente Sáenz de Segovia
Colegiado Nº 15.911

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 62 de 62
	PROYECTO TECNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

13.DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO 1 - MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO 2: CÁLCULOS MECÁNICOS.

ANEJO 3: CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

ANEJO 4: JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO REGLAMENTO ALMACENAMIENTO PRODUCTOS QUÍMICOS.

ANEJO 5: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

ANEJO 6: JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO REGLAMENTO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

ANEJO 7: FORMULARIOS SOLICITUD DE CONCESION

ANEJO 8: PLANIFICACION

DOCUMENTO 2 - PLANOS

DOCUMENTO 3 -PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4 –MEDICIONES Y PRESUPUESTO

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 1 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

ANEJO 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 2 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO	5
1.2. ANTECEDENTES.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
1.4. POLÍTICA DE EMPRESA (PRINCIPIOS BÁSICOS)	6
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	7
2.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	7
2.1.1 DENOMINACIÓN	7
2.1.2 NOMBRE DEL PROMOTOR	7
2.1.3 EMPLAZAMIENTO.....	7
2.1.4 ACCESOS	7
2.1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	7
2.1.6 NÚMERO DE TRABAJADORES	7
2.1.7 PRESUPUESTO	7
2.1.8 RELACIÓN DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y OTROS.....	8
2.1.9 CENTROS ASISTENCIALES SANITARIOS MÁS CERCANOS	9
2.1.10 CLIMATOLOGÍA.....	9
2.2. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	9
3. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN	11
3.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS.....	11
3.1.1 VALORACIÓN INICIAL DEL PROYECTO.....	13
3.1.2 IDENTIFICACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS GENERALES DE LA OBRA	15
3.1.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS APLICABLES A TRABAJOS INCLUIDOS EN EL ANEXO II DEL REAL DECRETO 1627/97	17
3.2. RIESGOS Y MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD	25
3.2.1 TRABAJOS DE OBRA CIVIL	25
3.2.2 TRABAJOS MECÁNICOS GENERALES Y TRABAJOS DIVERSOS DE SOLDADURA.....	46
3.2.3 TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES	63
3.2.4 OTROS TRABAJOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA NO INCLUIDOS EN EL ANEXO II DEL REAL DECRETO 1627/97.	73
3.2.5 TRABAJOS EN OFICINA Y DIRECCIÓN TÉCNICA	84
3.3. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES DE OBRA	86
3.3.1 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	86
3.3.2 PRIMEROS AUXILIOS. INSTALACIONES MÉDICAS Y/O DE PRIMEROS AUXILIOS.....	86
3.3.3 ORDEN Y LIMPIEZA.....	87
4. PLIEGO DE CONDICIONES Y OBLIGACIONES GENERALES PARA LOS CONTRATISTAS.....	88

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 3 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

4.1. ALCANCE DEL PROYECTO	88
4.2. CONDICIONES FACULTATIVAS	88
4.2.1 PROMOTOR	88
4.2.2 PROYECTISTA	88
4.2.3 DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	88
4.2.4 DIRECCIÓN FACULTATIVA	89
4.2.5 LIBRO DE INCIDENCIAS	89
4.2.6 PLAN DE SEGURIDAD	90
4.2.7 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA	91
4.3. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE A LA OBRA	93
4.4. OBLIGACIONES SOCIO-JURÍDICO-LABORALES DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS PRINCIPALES	99
4.4.1 EXTENSIÓN DE LAS OBLIGACIONES SOCIO-JURÍDICO-LABORALES	99
4.4.2 REQUISITOS PARA LA SUBCONTRATACIÓN	99
4.4.3 INFORMACIÓN DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE SUS TRABAJOS	99
4.5. PERSONAL EN OBRA. FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	102
4.6. COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS. COORDINACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA	103
4.7. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN	104
4.7.1 SERVICIOS (DEPARTAMENTOS) DE PREVENCIÓN DE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS EN OBRA	104
4.8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	106
4.9. PROTECCIONES COLECTIVAS E INSTALACIONES PROVISIONALES	107
4.9.1 SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	107
4.9.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. INSTALACIÓN PROVISIONAL DE OBRA	108
4.9.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	109
4.10. CAMPO DE LA SALUD	110
4.10.1 VIGILANCIA DE LA SALUD	110
4.10.2 EMERGENCIAS	110
4.11. VIGILANCIA DE SEGURIDAD. CONTROL DE ACCESOS	111
4.12. SANCIONES	111
4.13. RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	112
5. MÁQUINAS, ÚTILES, HERRAMIENTAS, SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS	113
5.1. HERRAMIENTAS MANUALES Y MÁQUINAS PORTÁTILES	113
5.2. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS FIJAS	115
5.3. EQUIPOS Y MAQUINARIA DE IZADO DE CARGAS	116
5.3.1 EQUIPO MANUALES DE ELEVACIÓN Y MANEJO DE CARGAS	116
5.3.2 PUENTES GRÚA	119

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 4 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

5.4. MAQUINARIA MÓVIL.....	125
5.5. MEDIOS MATERIALES COMPLEMENTARIOS QUE PUEDEN SER UTILIZADOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	125
6. PROCEDIMIENTOS Y DESARROLLO DEL ESTUDIO	126
6.1. INSPECCIONES Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD.....	126
7. PRESUPUESTO	127

ANEXO 1: IMPRESOS VARIOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. CROQUIS Y DIBUJOS

ANEXO 2: CÓDIGOS GESTUALES PARA LA DIRECCIÓN DE MANIOBRA

ANEXO 3: RIESGOS ASOCIADOS A LAS HERRAMIENTAS MANUALES Y MAQUINARIA FIJA

ANEXO 4: RIESGOS ASOCIADOS A LA MAQUINARIA MÓVIL

ANEXO 5: MEDIOS AUXILIARES Y PROTECCIONES COLECTIVAS

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 5 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El Estudio de Seguridad y Salud, presentado por Endesa da cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 sobre Seguridad en las Obras de Construcción. Todo ello dentro del amplio marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 y sus posteriores ampliaciones y modificaciones. Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la presente obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y los derivados de los trabajos de reparación, conservación, y mantenimiento. También establece las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El Objetivo de este Estudio de Seguridad es el de Unificar Criterios y Actuaciones, para un mejor Cumplimiento de la Normativa Legal sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, objetivo este Prioritario, que patentiza, el esfuerzo de Endesa, para Liderar el Campo de la Prevención de Riesgos Laborales.

En aplicación del presente Estudio, el o los Contratistas elaborarán el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en dicho Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2. ANTECEDENTES

Endesa en su continua mejora y adaptación, a las nuevas exigencias, la evolución tecnológica y social, ha mantenido siempre un objetivo fundamental: la Coordinación integrada y responsable de las actuaciones de todas y cada una de las Empresas participantes en una Gran Obra, en el campo de la Prevención. El Estudio aquí descrito está dentro del ámbito del R. D. 1627/97 e incorpora dentro de su ámbito a cualquiera de los trabajos de Construcción (montaje) o Ingeniería Civil, así como trabajos de Montaje Mecánico, Montaje Eléctrico, Instrumentación, Control y Puesta en Marcha.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Aspectos Legales. Cumplen con el Ordenamiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, al potenciar el Cumplimiento de los preceptos de Seguridad y Salud.
- Aspectos Humanos. El trabajador debe tener una asistencia adecuada ante cualquier infortunio que se presente como consecuencia de la realización de sus tareas.
- Aspectos Económicos. La Seguridad y la Salud Laboral a la vez que supone un esfuerzo económico es un valor con alta rentabilidad para la empresa.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 6 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

1.4. POLÍTICA DE EMPRESA (PRINCIPIOS BÁSICOS)

La mejora de las condiciones de trabajo y la protección de la salud de las personas de ENDESA es un compromiso esencial y de carácter estratégico que ha de alcanzarse mediante la aplicación de esta Política de Prevención de Riesgos Laborales. Esta Política que va más allá del cumplimiento de la normativa legal es impulsada decididamente por la Dirección de la Compañía, ha de ser asumida por cuantos trabajamos en ésta y se fundamente en los diez compromisos siguientes:



POLÍTICA DE SEGURIDAD, SALUD Y CONDICIONES DE TRABAJO DE ENDESA

La mejora continua de las condiciones de trabajo y la protección de la salud son valores fundamentales de la cultura empresarial de Endesa. Por ello, la compañía asume los siguientes compromisos:

Compromiso con la naturaleza y la magnitud de los riesgos:
Identificamos los riesgos, los evaluamos y los controlamos.

Compromiso con el pleno cumplimiento de las disposiciones legales:
Todos los centros de trabajo e instalaciones de Endesa cumplen, como mínimo, la normativa vigente en materia de seguridad y salud laboral.

Compromiso con la mejora de las condiciones de trabajo, seguridad y salud:
Endesa desarrolla Programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para promover la mejora continua de las condiciones del entorno laboral y la prevención del deterioro de la salud de las personas que trabajan en la compañía.

Compromiso de conducta profesional y personal:
Los empleados de Endesa actúan de acuerdo con los criterios de prevención derivados del marco legal y regulatorio, de las obligaciones contractuales y del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo de la compañía. Estos criterios están integrados en la gestión de la prevención en todos los niveles de su organización.

Compromiso con las empresas contratistas:
Los niveles de protección de los trabajadores de las empresas contratistas de Endesa son equivalentes a los que ésta facilita a sus propios empleados.

Compromiso de información:
Endesa informa públicamente de los aspectos de su actividad empresarial que pueden afectar a la seguridad y salud de las personas que trabajan en o para la compañía.

Compromiso con la formación:
Endesa forma adecuadamente a sus empleados para que desarrollen su trabajo de forma segura.

Compromiso de consulta y participación:
Endesa consulta y da participación a los trabajadores de la empresa en los temas que afectan a su seguridad y salud a través de sus representantes sociales.

Compromiso con nuestros clientes:
Endesa mejora de forma continua sus procesos, sistemas y capacidades para garantizar la calidad y seguridad de los productos, servicios e instalaciones que pone a disposición de sus clientes.

Compromiso con los ciudadanos:
Endesa tiene en cuenta las ideas, los intereses y las preocupaciones de los ciudadanos sobre seguridad y salud laboral en la toma de decisiones que afectan a la comunidad.

Estos compromisos, basados en el estándar OHSAS 18001:2007, se encuentran debidamente documentados y están a disposición de los grupos de interés de la compañía; son revisados periódicamente para su adecuación y modificación, en caso necesario, y proporcionan el marco de referencia para establecer y medir los objetivos de la empresa en materia de seguridad y salud laboral.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 7 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1.1 DENOMINACIÓN

C.T. MAHÓN – PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA

2.1.2 NOMBRE DEL PROMOTOR

ENDESA

2.1.3 EMPLAZAMIENTO

La Central Térmica de Mahón se encuentra en el término municipal de Mahón, en la isla de Menorca, islas Baleares (España), a la cota 2 m.s.n.m. Sus coordenadas aproximadas son 607.569 m E, 4.416.999 m N (Huso31).

2.1.4 ACCESOS

La planta se encuentra situada en el kilómetro 1 de la carretera Me-3, en el municipio de Mahón; a 6,4 Km del aeropuerto de Menorca y a 46 Km de la ciudad más poblada: Ciutadella de Menorca.

2.1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

6 meses aproximadamente.

2.1.6 NÚMERO DE TRABAJADORES

Inicialmente, las previsiones aproximadas de personal son las siguientes:

- Carga inicial de trabajadores: 10
- Carga máxima de trabajadores: 30
- Carga media de trabajadores: 24

2.1.7 PRESUPUESTO

El presupuesto destinado a Seguridad y Salud será de 27.567,07 € (VEINTISITE MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS Y SIETE CÉNTIMOS) Ver punto 7 del Estudio de Seguridad y Salud.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 8 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

No se incluirán en esta relación valorada los costes exigidos por la correcta ejecución en los trabajos, conforme a las normas reglamentarias y en vigor y reglas técnicas en uso. La Comisión General podrá dictar medidas de carácter complementario en los Planes de Seguridad. Los costes que pudieran derivarse de estas Medidas serán prorrateados entre las Empresas Contratistas afectadas. El presupuesto general puede verse en el proyecto

2.1.8 RELACIÓN DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y OTROS

Con el fin de Identificar los Riesgos para las personas e independientemente de los sistemas de ejecución de obra de cada contratista, y a efectos del presente Estudio, se prevé el empleo de la siguiente maquinaria:

Grúas y otros elementos de izado

- Grúas pluma autocargantes
- Grúas autopropulsadas.
- Cabrestantes, polipastos, pull lifts
- Máquinas elevadoras.
- Carretilla elevadora.
- Plataformas elevadoras de personas.

Vehículos

- Camiones de diverso tonelaje.
- Retroexcavadora.
- Mini cargadora.

Varios

- Grupos de soldadura eléctrica.
- Equipos de soldadura oxi-acetilénica
- Compresores
- Sierras circulares.
- Herramientas portátiles diversas.
- Herramientas manuales diversas
- Escaleras manuales.
- Andamios.
- Martillo neumático o similares
- Grupo electrógeno.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 9 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

2.1.9 CENTROS ASISTENCIALES SANITARIOS MÁS CERCANOS

Centro de Salud Dalt San Joan.
 Carrer de Fornells, 107.
 07701 Mahón, Islas Baleares.
 Teléfono: 971 35 32 55

Hospital General Mateu Orfila.
 Ronda de Malbúger, 1.
 07703 Mahón, Islas Baleares.
 Teléfono: 971 48 70 00

2.1.10 CLIMATOLOGÍA

La climatología es predominante templada, con temperaturas suaves todos los días del año.

Si estudiamos las velocidades medias anuales del viento de los últimos diez años recogidos por la estación meteorológica Menorca / Mahón, vemos que tenemos los siguientes valores:

Año (*)	Valor (km/h)
2016	14,514,1
2015	14,1
2014	
2013	15,4
2012	15,3
2011	14,3
2010	14,2
2009	14,7
2008	14,4
2007	15,3

(*) Valores extraídos de <https://www.tutiempo.net/clima/ws-83140.html>

De la tabla anterior se deduce que se deberá prestar atención al viento, tomando las precauciones necesarias o incluso impedir el trabajo en el exterior, caso de que la velocidad del viento sea alta.

2.2. MEMORIA DESCRIPTIVA

Se ha considerado la instalación de una nueva Planta de Tratamiento de Agua Desmineralizada usando el agua depurada de la salida de la EDAR existente Maó-Es Castell, para su reciclado en la central térmica.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 10 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

La finalidad es proporcionar agua desmineralizada, con unas características determinadas, que permita reducir las emisiones de NOx actuales de las turbinas de gas TG4 y TG5, presentes en la central térmica de Mahón.

Estas emisiones exceden el límite de emisiones legalmente permitido, estando preinstalada en las mismas un sistema de inyección de agua que reduce las emisiones de NOx, que no está en funcionamiento por la falta de suministro de agua desmineralizada en la central.

Los trabajos de este proyecto comprenden, principalmente:

- La construcción de una nueva nave que alojará la planta de tratamiento de agua desmineralizada, en la parcela actualmente ocupada por el aparcamiento de la central, que será desmantelado prácticamente en su totalidad y reurbanizado conforme a la disposición del edificio.
- La construcción de la cimentación del depósito de agua desmineralizada y la posterior instalación de dicho depósito.
- Las canalizaciones eléctricas y rack de tuberías para trasiego del agua desmineralizada a través de la central hasta llegar a su destino en los grupos TG4 y TG5.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 11 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN

Endesa con el objeto de realizar una Gestión de la Prevención Organizada, Coordinada e Integrada hará cumplir la Legislación Vigente en sus instalaciones, Obras y Montajes y trasladará este compromiso al resto de Empresas Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos.

Gestión de la prevención



3.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Con el objeto de desarrollar la Acción Preventiva en las Obras y Montajes tal y como se establece en la Ley 35/1995 de Prevención de Riesgos laborales, se identificarán los riesgos, teniendo en cuenta, la naturaleza de los trabajos a realizar y las Medidas Preventivas a adoptar. Se describen en este apartado los Trabajos objeto del Análisis de Identificación y Evaluación de Riesgos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 12 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

En el Plan de Seguridad que cada Contratista elabore se incluirán la Evaluaciones de aquellos riesgos que no se puedan evitar:

Trabajos previstos en la Obra / Montaje

- Demoliciones
- Obra civil
- Montaje mecánico
- Montaje eléctrico
- Puesta en marcha

Trabajos más importantes a desarrollar en el proyecto, incluidos en el Anexo 1 del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre.

- Excavación y movimiento de tierras
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamiento de instalaciones
- Desmantelamiento y derribo
- Conservación - Trabajos de pintura y de limpieza
- Saneamiento
- Etc.

Trabajos a desarrollar en el proyecto incluidos en el Anexo 2 del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre “Seguridad en Obra de Construcción. Trabajos con riesgos especiales”.

- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 13 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.1.1 VALORACIÓN INICIAL DEL PROYECTO

El criterio general de evaluación de riesgos se define a continuación:

MAGNITUD DE RIESGO (MR) = CONSECUENCIA (C) x PROBABILIDAD (P)				
		Consecuencias (CO)		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad (PR)	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Probabilidad	
Baja:	Es muy raro que se produzca accidente
Media:	El accidente puede producirse en algunas ocasiones
Alta:	Siempre que se produzca situación de riesgo es muy probable que ocurra un accidente
Consecuencias	
Ligeramente Dañino	Cortes y magulladuras pequeñas Pequeñas irritaciones, ojos, etc. Dolor de cabeza Disconfort Otras pequeñas molestias
Dañino	Cortes Quemaduras Conmociones Torceduras importantes Fracturas menores Sordera Asma Dermatitis Trastornos musculoesqueléticos Enfermedades que conducen a una incapacidad menor pero que no ponen en peligro la vida del trabajador
Extremadamente dañino	Amputaciones Fracturas mayores Intoxicaciones Lesiones múltiples Lesiones fatales Cáncer y otras enfermedades crónicas que afecten severamente la vida

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Estableciendo los criterios anteriores a la obra para la que se elabora el presente estudio:

MAGNITUD DE RIESGO (MR) = CONSECUENCIA (C) x PROBABILIDAD (P)

Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas

PROBABILIDAD:	Alta (A)
CONSECUENCIA:	Extremadamente Dañino (ED)

		Consecuencias (CO)		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad (PR)	Baja B			
	Media M			
	Alta A			Riesgo Intolerable IN

MAGNITUD DE RIESGO (MR) = CONSECUENCIA (C) x PROBABILIDAD (P)

Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas

PROBABILIDAD:	Media (M)
CONSECUENCIA:	Dañino (D)

		Consecuencias (CO)		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad (PR)	Baja B			
	Media M		Riesgo Moderado MO	
	Alta A			

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 15 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.1.2 IDENTIFICACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS GENERALES DE LA OBRA

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	Mo	I	In
Caída de personas al mismo nivel		X			X				X		
Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
Golpes, cortes y pinchazos		X			X				X		
Atrapamientos entre objetos y aplastamientos.	X					X			X		
Caídas en altura de herramientas, materiales, etc.	X				X			X			
Proyección de partículas			X		X					X	
Sobreesfuerzos		X			X				X		
Dermatitis		X			X				X		
Quemaduras		X			X				X		
Electrocución		X				X				X	
Peligros asociados a vehículos		X			X				X		
Incendios y explosiones	X					X			X		
Inhalación de gases nocivos		X			X				X		
Polvo ambiental			X		X					X	
Sustancias peligrosas en contacto con la piel		X			X				X		
Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos		X			X				X		
Radiaciones ionizantes / no ionizantes	X				X			X			
Ruido			X		X					X	
Vibraciones	X				X			X			
Deshidratación, golpe de calor, insolación, trastornos cutáneos y cardíacos.		X			X				X		
Hipotermia	X				X			X			
Lluvia		X			X				X		
Viento		X			X				X		
Falta de iluminación (menos de 100 lux)		X		X				X			
Exposición a agentes biológicos	X				X			X			
Interpretación de las abreviaturas											
Probabilidad	Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo					
B Baja	c Colectiva		Ld Ligeramente dañino			T Riesgo trivial			I Riesgo importante		
M Media	i Individual		D Dañino			To Riesgo tolerable			In Riesgo intolerable		
A Alta			Ed Extremadamente dañino			M Riesgo moderado					

Para aquellos riesgos que se consideren intolerables se tomarán las medidas necesarias para que las situaciones que se generan no se den y por lo tanto no encontrarse este riesgo durante la ejecución de los trabajos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 16 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Si durante la ejecución de los trabajos aparecen riesgos no valorados o cuya valoración difiera de la aquí expuesta por la situación de la obra, se debe desarrollar un anexo al PSS en el que se evalúen los riesgos y se recojan las medidas a adoptar en dicho caso.

Antes de analizar los riesgos y medidas preventivas a adoptar en función de los trabajos de forma específica y los posibles riesgos asociados, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones previas sobre aquellos riesgos considerados Intolerables, Importantes y aquellos en los que a pesar de ser un riesgo Moderado tengan consecuencias Dañinas:

Nombre del peligro identificado	Estimación del riesgo	Consideraciones iniciales desde el punto de vista preventivo
Caída de personas a distinto nivel	Mo	- Está previsto que se realicen trabajos que impliquen trabajo en altura. Por ello, será necesario trabajar desde escaleras de mano, andamios o elementos mecánicos de elevación (barquetas o tijeras). - Se debe tener en cuenta todo lo recogido en el apartado 3.1.3.1, así como el resto de puntos del estudio de seguridad y salud en el que se tratan los riesgos de trabajos en altura, medios auxiliares para trabajos en altura, maquinaria de elevación... - Las caídas a distinto nivel se deben mayoritariamente a efectuar los trabajos sin la debida planificación, utilización inadecuada de los EPIs y/o falta de control sobre los mismos (materiales auxiliares defectuosos o mal mantenidos, puntos de anclaje insuficientes o mal distribuidos, falta de formación). - En todo momento habrá un recurso preventivo del contratista principal supervisando desde el punto de vista de seguridad la realización de este tipo de trabajos, tal y como establece la legislación vigente.
Golpes, cortes y pinchazos Sobreesfuerzos Atrapamientos entre objetos y aplastamientos. Caída de personas al mismo nivel	Mo	El montaje de nuevos equipos o el movimiento de los equipos retirados implican riesgos de golpes, sobreesfuerzos, atrapamientos, caídas al mismo nivel... Para evitarlo, en la medida de lo posible, se debe tener en cuenta todo lo recogido en la parte posterior del estudio respecto a trabajos de izado de material, trabajos con estructuras metálicas, trabajos de calderería...
Proyecciones	I	- Durante los trabajos de demolición se debe tener en cuenta los riesgos de polvo ambiental, así como proyecciones durante los distintos trabajos (martillo neumático...) - Se debe tener en cuenta los riesgos y medidas preventivas de las herramientas que se utilicen recogidos en el anexo correspondiente de este ESS. - Se debe minimizar la afeción de las proyecciones y el polvo ambiental. Para ello antes de iniciar los trabajos de demolición se debe colocar una separación adecuada entre la zona a demoler y el resto de zonas, para evitar que personal ajeno pueda verse afectado por esos trabajos. Igualmente, si es necesario realizar trabajos en proximidad de una zona afectada por proyecciones o existe una zona de paso afectada se deberán colocar pantallas de protección. - Se debe hacer uso de los EPI's necesarios, sobre todo: gafas, pantalla facial y mascarillas adecuadas. - Establecimiento de un sistema de extracción y ventilación adecuado que garantice la extracción de humos.
Polvo ambiental		
Electrocución	I	- Actuar con los descargos adecuados y conforme a lo establecido en puntos posteriores de este estudio y lo establecido en el RD 614/2001. - Particularmente importante es atender a las siguientes medidas: - Cumplimiento del reglamento electrotécnico de baja tensión. - Herramientas o equipos eléctricos con el grado de protección adecuado. - Equipos eléctrico clase II o, lo que es lo mismo, de doble aislamiento. - Uso de tensiones de seguridad (24 V) - Uso de transformador separador de circuitos. - Uso de EPIs adecuados.
Incendios	Mo	- Se deben vigilar el cumplimiento de las restricciones de las zonas ATEX, sobre todo en las zonas de depósitos, a la hora de la utilización de maquinaria que pueda producir chispas así como a la hora de la realización de los tendidos eléctricos y la instalación de tuberías. - Especial vigilancia y oblogación de autorización para la realización de soldadura así como de todos aquellos trabajos con llama abierta. - Uso adecuado de los productos químicos, vigilando siempre que se cumplen las recomendaciones de cada producto que se recogen en las Fichas de datos de seguridad (tanto frases R como frases S).
Quemaduras		
Inhalación de gases		

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 17 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Nombre del peligro identificado	Estimación del riesgo	Consideraciones iniciales desde el punto de vista preventivo
Sustancias peligrosas en contacto con la piel Dermatitis Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos Deshidratación, golpe de calor, insolación...	Mo	- Dado que en la planta existe fuel-oil, se evitar el contacto de dicha sustancia con la piel, mediante el empleo de los EPIs adecuados. - Debido a condiciones meteorológicas adversas, trabajos en exterior con exposición prolongada al sol y, frecuentemente, por el uso de materiales proyectados o inyectados. - Es muy importante hacer uso de EPIs adecuados siempre que se sospeche que pueda existir alguna sustancia en la zona de trabajo (indistintamente de como esté presente: suspensión, diluida, sólida,...).
Ruido	I	Todos los trabajos de demolición y apertura de huecos conllevan riesgo de ruido. Se deben utilizar las protecciones adecuadas para cumplir con la legislación vigente y cumplir con el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

3.1.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS APLICABLES A TRABAJOS INCLUIDOS EN EL ANEXO II DEL REAL DECRETO 1627/97

El R.D. 1627/97 define los Trabajos con Riesgos Especiales, como “aquellos cuya realización exponga a los trabajadores a Riesgos de Especial Gravedad para su Seguridad y Salud”.

Los trabajos a realizar en esta Obra / Montaje que presentan características análogas a los descritos en la Normativa citada son:

- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Con el objeto de eliminar y / o minimizar las situaciones de riesgo para las personas, se aborda dentro de este Estudio, las medidas preventivas a adoptar y que en su momento deberán recoger y desarrollar las empresas contratistas en sus Planes de Seguridad para su aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud en Obra previo al inicio de cualquier actividad.

3.1.3.1 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA Tensión

EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

RIESGO POR PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION (*)

Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(A)		
CO		(ED)		
		(CO)		
		LD	D	ED
(PR)	B			
	M			
	A			IN

Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(M)		
CO		(D)		
		(CO)		
		LD	D	ED
(PR)	B			
	M		MO	
	A			

(*) Por ser trabajos definidos en el anexo II del R. D. 1627 deberá prestárseles en todo caso una Atención y Vigilancia Permanente

(*) El contratista Principal deberá elaborar un Plan de Seguridad evaluando los riesgos y disponer los medios Técnicos, Humanos y Económicos, que permitan eliminar el Riesgo o minimizarlo, hasta un nivel aceptable. Incorporará los procedimientos recogidos en este estudio pudiendo modificarse lo indicado en los mismos siempre y cuando las medidas preventivas establecidas sean más restrictivas que las indicadas en el procedimiento de referencia.

DATOS TÉCNICOS	
TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS DE ALTA Tensión O EN CONTACTO CON LAS MISMAS EN PROCESOS DE ENERGIZACIÓN/CONEXIONADO/PUESTA EN MARCHA	MEDIOS HUMANOS a) Coordinador de Seguridad b) Técnicos de Prevención c) Jefes de Obra d) Especialistas eléctricos e) Encargados f) Oficiales g) etc.
MEDIOS TÉCNICOS a) Equipos de protección individual y/ colectiva adecuados (pértigas de seguridad, equipos detectores de tensión, tierras portátiles, equipos aislantes, etc.) b) Cumplir Real Decreto 614/2001, reglamentos electrotécnicos y cualquier otra legislación aplicable c) Etc....	MEDIDAS ORGANIZATIVAS a) Información y formación a los trabajadores b) Coordinación y organización de trabajos c) Coordinación actividad preventiva. d) Reuniones e) Elaboración de instrucciones y procedimientos f) Legislación vigente local / regional / nacional / internacional g) Vigilancia de la Salud h) Selección del personal adecuado, Procedimientos de trabajo adecuados, etc.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 19 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Dentro del recinto de una Central de producción eléctrica existen líneas aéreas y subterráneas de alta tensión y subestaciones. Esto supone un riesgo importante por contactos directos, indirectos, arcos, etc.

En la presente obra se van a realizar trabajos que impliquen trabajos en alta o media tensión. Particularmente importante son los trabajos de conexión de los nuevos equipos e instalación de la nueva sala eléctrica. Todos los trabajadores que se vean expuestos a estos riesgos deben conocer su existencia y el empresario deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar los riesgos. Particularmente, se tendrá en cuenta lo establecido en el RD 614/2001.



MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD MÁS IMPORTANTES

RIESGOS DE SEGURIDAD	SITUACIONES DE RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN
1.- CONTACTOS ELÉCTRICOS 2.- ARCOS ELECTRICOS	<u>1) Contactos directos</u> <u>2) Contactos indirectos</u> <u>3) Descargas eléctricas</u> <u>4) Calor.</u> <u>5) Proyecciones</u> <u>6) Radiaciones no ionizantes</u>	- Cumplir las 5 reglas de oro, así como lo establecido en la legislación vigente aplicable (RD 614, Guía Técnica, Reglamentos electrotécnicos, etc.) - Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios. - El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Entre los equipos y materiales citados se encuentran: - Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas. - Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.) - Las pértigas aislantes - Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.). - Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.) - Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. - Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación. - Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 20 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

RIESGOS DE SEGURIDAD	SITUACIONES DE RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN
1.- CONTACTOS ELÉCTRICOS 2.- ARCOS ELÉCTRICOS	<u>1) Contactos directos</u> <u>2) Contactos indirectos</u> <u>3) Descargas eléctricas</u> <u>4) Calor.</u> <u>5) Proyecciones</u> <u>6) Radiaciones no ionizantes.</u>	- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión. Se mantendrán las distancias de seguridad adecuadas para la tensión de trabajo, según RD 614/2001. - Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión. - En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones: - Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo. - Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente. Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones: - En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente. - El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores -exceptuadas las otras fases- en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado. - El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador, están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica. - En proximidad de otras líneas aéreas en tensión se tendrá en cuenta el efecto de la inducción instalándose puestas a tierra. - En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo. - Si fuese necesario se instalará un gallo o protección similar para delimitar los radios de trabajo y maniobras durante los trabajos en la subestación. - Si fuese necesario se balizará la zona de trabajo dentro de la subestación mediante vallado de plástico restringiéndose al máximo el uso de herramientas metálicas - Se cumplirá de igual forma lo establecido en puntos posteriores del presente estudio sobre trabajos de montaje eléctrico y en el R.D. 614/2001

Se cumplirá lo establecido en el apartado dedicado en este Estudio a trabajos de montaje eléctrico.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 21 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.1.3.2 TRABAJOS QUE REQUIERAN MONTAR O DESMONTAR ELEMENTOS PREFABRICADOS PESADOS (TODO TIPO DE EQUIPOS MECÁNICOS, BOMBAS, ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN...)

EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

Riesgos en trabajos que requieran maniobras pesadas (*)

Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(A)		
CO		(ED)		
		(CO)		
		LD	D	ED
(PR)	B			
	M			
	A			IN

Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(M)		
CO		(ED)		
		(CO)		
		LD	D	ED
(PR)	B			
	M			I
	A			

(*) Por ser trabajos definidos en el anexo II del R. D. 1627 deberá prestárseles en todo caso una Atención y Vigilancia Permanente

(*) El contratista Principal deberá elaborar un Plan de Seguridad evaluando los riesgos y disponer los medios Técnicos, Humanos y Económicos, que permitan eliminar el Riesgo o minimizarlo, hasta un nivel aceptable. Incorporará los procedimientos recogidos en este estudio pudiendo modificarse lo indicado en los mismos siempre y cuando las medidas preventivas establecidas sean más restrictivas que las indicadas en el procedimiento de referencia.

DATOS TÉCNICOS	
MANIOBRAS DE EQUIPOS DE ELEVADO PESO O GEOMETRÍA COMPLICADA a) Estructura metálica b) Módulos constructivos c) Equipos prefabricados; d) Trabajos que requieren la utilización de grúas de distinto tonelaje o estructuras prefabricadas para izado o desplazamiento de equipos varios Importante diferenciar entre más y menos de 10 TM	MEDIOS HUMANOS a) Coordinador de Seguridad b) Técnicos de Prevención c) Jefes de Obra d) Gruistas e) Señalista f) Ayudantes g) Otros operarios que intervengan en la propia maniobra o en los trabajos posteriores con el equipo aún en movimiento
MEDIOS TÉCNICOS a) Equipos de protección individual y/ colectiva adecuados b) Grúas de distintos tonelajes y distintos modelos c) Eslingas, estrobos, etc. d) Cualquier otra estructura o sistema de izado/desplazamiento necesario (cumpliendo siempre instrucciones específicas del fabricante, proyectos de construcción y cumpliendo legislación vigente) e) Balizamientos físicos (cinta, vallado, cable, etc.)	MEDIDAS ORGANIZATIVAS a) Información y formación a los trabajadores b) Coordinación y organización de trabajos c) Coordinación actividad preventiva. d) Elaboración de procedimientos específicos para maniobras especiales siguiendo el presente estudio de seguridad, los planes específicos y cualquier otra instrucción al efecto e) Elaboración de instrucciones y procedimientos f) Legislación vigente local / regional / nacional / internacional g) Selección del personal adecuado h) Procedimientos de trabajo adecuados, etc... i) Supervisión inicial de vehículos, maquinaria y útiles de izado

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 22 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Una de las actividades que más riesgos comporta es el uso de grúas u otro tipo de equipos de elevación para el izado de equipos, estructuras, tuberías, o cualquier otro material que va a ser montado.

Los riesgos más importantes son la caída de cargas sobre los trabajadores y los derivados de la circulación de los vehículos.

La caída de las cargas generalmente se debe a un mal estribado – eslingado, al mal estado de los elementos de izado o a la rotura del equipo de izado (ganchos, eslingas, cadenas, etc.).

La norma principal de seguridad será no pasar la carga por zonas con tránsito de personas y mantener el radio de acción de la carga delimitado y señalizado. La formación del personal dedicado a estos trabajos será fundamental.



MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD MÁS IMPORTANTES

Se indican los riesgos más importantes que pueden ocasionarse siendo esta lista no exhaustiva

RIESGOS DE SEGURIDAD	SITUACIONES DE RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN
3.- CAIDAS DE OBJETOS 4.- DESPRENDIMIENTOS DESPLOMES Y DERRUMBES 5.- CHOQUES Y GOLPES 6.- ATROPELLOS	<u>1) Durante el izado</u> <u>2) Durante el posicionamiento de los equipos/materiales a colocar</u> <u>3) Durante el movimiento de los vehículos / maquinaria</u>	- Cumplir las normas de seguridad establecidas en el presente Estudio y sus procedimientos y anexos; en el Plan de Seguridad del Contratista que realice la maniobra, así como en la legislación vigente aplicable. - Para montaje y colocación de equipos mecánicos y, en general, maniobras especiales de izaje/colocación de equipos de más de 10T o geometría complicada, deberá elaborarse procedimiento de trabajo específico. - Como Normas genéricas a cumplir, siempre enumeramos las siguientes: - Manipular la carga, siempre, con elementos de elevación adecuados. - No colocarse nunca debajo de la carga. Si se debe trabajar debajo de la misma para su correcta colocación o encaje, se deberán tomar las medidas que eviten que puedan aprisionar al trabajador. - No pasar las cargas por encima de los lugares de trabajo en que haya personal. Se marcará una ruta de paso y se desalojará de personal en el momento de trasladar la carga. Se delimitará y señalizará la zona. - No subirse encima de la carga mientras ésta se encuentre en movimiento. - No sobrepasar nunca las cargas marcadas en los elementos de elevación. - No utilizar estribos, eslingas, ganchos, grilletes, etc. que tengan algún defecto. - Realizar las inspecciones periódicas de los elementos de izado que garanticen su buen estado. Los equipos de elevación deben pasar las inspecciones reglamentarias que les afecten y llevar el mantenimiento prescrito por el fabricante. - Evitar tocar con las eslingas (sobre todo las textiles) cualquier parte de estructuras, principalmente bordes vivos de hormigón.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 23 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.1.3.3 TRABAJOS EN LOS QUE LA EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS O BIOLÓGICOS SUPONGA UN RIESGO DE ESPECIAL GRAVEDAD, O PARA LOS QUE LA VIGILANCIA ESPECÍFICA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES SEA LEGALMENTE EXIGIBLE

EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS

Riesgos en trabajos con exposición a agentes químicos (*)

Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(A)		
CO		(ED)		
		(CO)		
		LD	D	ED
(PR)	B			
	M			
	A			IN

Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(M)		
CO		(ED)		
		(CO)		
		LD	D	ED
(PR)	B			
	M			I
	A			

(*) Por ser trabajos definidos en el anexo II del R. D. 1627 deberá prestárseles en todo caso una Atención y Vigilancia Permanente

(*) El contratista Principal deberá elaborar un Plan de Seguridad evaluando los riesgos y disponer los medios Técnicos, Humanos y Económicos, que permitan eliminar el Riesgo o minimizarlo, hasta un nivel aceptable. Incorporará los procedimientos recogidos en este estudio pudiendo modificarse lo indicado en los mismos siempre y cuando las medidas preventivas establecidas sean más restrictivas que las indicadas en el procedimiento de referencia.

DATOS TÉCNICOS	
TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS a) Aditivos para el hormigón b) Cemento c) Asfaltos, aglomerado, etc. d) Pinturas, yesos adhesivos, impermeabilizantes, productos de lavados químicos... e) RTP's	MEDIOS HUMANOS a) Coordinador de Seguridad b) Técnicos de Prevención c) Jefes de Obra d) Químicos e) Otros operarios que intervengan en trabajos en proximidad
MEDIOS TÉCNICOS a) Equipos de protección individual (protección respiratoria, facial, trajes químicos, guantes químicos, botas químicas, etc. b) Protecciones colectivas y balizamientos si aplican c) Equipos para la manipulación (contenedores y cualquier otra herramienta, recipiente, etc.)	MEDIDAS ORGANIZATIVAS a) Información y formación a los trabajadores b) Coordinación y organización de trabajos c) Coordinación actividad preventiva. d) Disponer de todas las fichas de datos de seguridad e) Cumplir lo indicado en las fichas de datos de seguridad f) Legislación vigente local / regional / nacional / internacional g) Selección del personal y material adecuado (en buen estado) h) Almacenamientos de productos químicos según legislación i) Procedimientos de trabajo adecuados y seguros, etc..

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 24 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

En el presente proyecto, existe un riesgo importante con los equipos y tanques a instalar, en cuanto a productos químicos, lubricantes, etc., necesarios en el funcionamiento del sistema de desmineralización de la planta.

Adicionalmente, las medidas generales de seguridad para todo tipo de exposición a agentes químicos son las siguientes:



MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD MÁS IMPORTANTES

Se indican los riesgos más importantes que pueden ocasionarse siendo esta lista no exhaustiva

RIESGOS DE SEGURIDAD	SITUACIONES DE RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN
7.- CONTACTO QUÍMICO (INHALACIÓN, INGESTIÓN, CONTACTO...) 8.- RIESGO DE ENVENENAMIENTO, QUEMADURA...	1) Manipulación de cualquier producto químico en cualquier etapa del proceso constructivo 2) Exposición por proximidad	- Respetar lo establecido en las fichas de datos de seguridad tanto durante su manipulación como en caso de incidente/accidente. - Información/formación para los trabajadores tanto implicados en su manipulación y tratamiento, como a aquellos que se encuentren realizando cualquier otra actividad en proximidades de dichos productos químicos. - Respetar lo establecido en la legislación vigente en cuanto al almacenamiento, manipulación y la gestión de los posibles residuos generados - Disponer de los recursos necesarios para auxiliar a accidentados, así como de los medios de contención apropiados para evitar su exposición prolongada y su esparcimiento En caso de duda, usar siempre guantes químicos, protección ocular y facial, y mandil - Ver puntos posteriores

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 25 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.2. RIESGOS Y MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD

3.2.1 TRABAJOS DE OBRA CIVIL

EVALUACION GENERAL DE RIESGOS									
Trabajos de Civil									
Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas					Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(A)			PR		(M)		
CO		(ED)			CO		(D)		
		(CO)					(CO)		
		LD	D	ED			LD	D	ED
(PR)	B				(PR)	B			
	M					M		MO	
	A			IN		A			
DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS									
Trabajos de demolición, rellenos, losas de hormigón y urbanizaciones finales.									

3.2.1.1 ALBAÑILERÍA EN GENERAL

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Lesiones oculares.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por manejo de materiales.
- Los asociados a trabajos incluidos en puntos posteriores.

Normas básicas de seguridad

- Cuando se trabaje en lugares que no estén bien protegidos, se emplearán cinturones de seguridad debidamente amarrados a puntos sólidos de la estructura
- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar)
- Todas las zonas de trabajo deberán tener una iluminación suficiente para poder realizar el

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 26 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

trabajo encomendado

- Las cargas no se balancearán para alcanzar lugares inaccesibles; se suministrarán sobre bateas protegidas perimetralmente con plintos que eviten derrames fortuitos
- El izado de cargas se guiará con dos cables o cuerdas de retenida para evitar bruscas oscilaciones o choques con la estructura. Solamente cuando las cargas suspendidas estén a unos 40 cm., del punto de recibida, podrán guiarse con las manos
- Cuando sea necesaria la retirada de los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos y hayan de ser vertidos a un nivel inferior, la zona de vertido estará constantemente protegida con baranda y rodapié y la zona de caída debidamente acotada con vallas para impedir el paso; se usará siempre que sea posible, canaletas o rampas, regando con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante el vertido
- Para la utilización de andamios y escaleras de mano, se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas en los correspondientes apartados dentro de este mismo Estudio de Seguridad y Salud.
- Existe una norma básica, que no es otra que el orden y la limpieza.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- Se prohíbe verter escombros directamente por las aberturas de fachada, huecos o patios.
- Los escombros se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto.
- Los materiales se subirán a las plantas preferiblemente a través de un montacargas. Si se izan mediante grúa, se utilizarán plataformas de descarga.
- Superficies de tránsito libres de obstáculos, que puedan provocar golpes o caídas.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.
- Instalación de barandilla resistente con rodapié, para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de cargas en las plantas.
- Es imprescindible la coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra
- En trabajos de enfoscados y enlucidos:

- SE CUMPLIRÁN SIEMPRE LAS CONDICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 27 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

MEDIDAS PREVENTIVAS INDICADAS PARA LOS MEDIOS AUXILIARES QUE SE EMPLEEN.

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de trabajo.
- Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de materiales, etc. a modo de plataformas de trabajo.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre el paramento de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los regles (miras, tablones, etc.) se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios.
- El transporte de regles (miras, tablones, etc.) sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla.
- Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de “garbancillo” sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Protecciones personales

- Calzado de Seguridad
- Casco de Seguridad
- Cinturón de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo

3.2.1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes

- Atropellos, sobre todo en maniobras de marcha atrás. Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando ~~sin desconectar la~~

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 28 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

máquina).

- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caídas por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes...). Caída de personas desde la máquina
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas. Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio. Quemaduras, atrapamientos, golpes, (trabajos de mantenimiento).
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas) y Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulvígenos y/o en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

Normas básicas de seguridad

- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones vehículos o maquinaria para movimiento de tierras.
- Se respetarán las entradas, salidas y vías de circulación marcadas en la obra y se respetarán las indicaciones de los señalistas.
- No se invadirán, bajo ninguna circunstancia, las zonas reservadas a circulación peatonal.
- Se cumplirá lo establecido en el R.D. 614/2001. Se respetarán las distancias de seguridad con respecto a elementos o equipos en tensión.
- Deberá elaborarse por parte de la empresa contratista PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS SUBTERRANEAS O TUBERIAS CON FLUIDOS.
- Si durante el movimiento de tierra y las excavaciones se detectaran tuberías de fluido desconocidas se detendrán los trabajos y se solicitará información a ENDESA.
- Los trabajos de movimiento de tierras deberán estar perfectamente planificados especialmente en aquellas zonas de difícil acceso o espacio reducido. El contratista deberá evaluar en su plan de seguridad las distintas zonas de trabajo para determinar las medidas preventivas a adoptar en cada caso.
- En caso de utilización de maquinaria singular de características especiales no incluida en este estudio, el contratista elaborará un procedimiento específico de seguridad que incluirá, como mínimo, la evaluación de riesgos, las medidas preventivas y su posible influencia en el resto de actividades.
- No se admitirán máquinas sin la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Estas máquinas estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 29 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Tendrán luces y bocina de retroceso.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales cumplirán además las disposiciones mínimas de seguridad y salud que aparecen en el Real Decreto 1627/1997 en su anexo IV parte C en el punto 7:
 - Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
 - Todos los vehículos y toda la maquinaria deberán:
 - 1) Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
 - 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3) Utilizarse correctamente.
 - Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria deberán recibir una formación especial.
 - Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
 - Cuando sea adecuado, la maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberá estar equipada con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.
 - Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar)

Protecciones personales

- Casco homologado
- Calzado de seguridad
- Gafas
- Mono de trabajo y, en su caso, si aplica; trajes de agua y botas
- Chaleco reflectante
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 30 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón antivibratorio debidamente homologado.
- Empleo de cinturón de seguridad para trabajos en altura

3.2.1.3 DEMOLICIONES

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por desprendimiento de cascotes.
- Golpes en las manos durante el picado.
- Caídas de operarios al vacío.
- Atrapamiento por objetos.
- Caída de materiales.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Pinchazos por clavos en las extremidades superiores e inferiores.
- Golpes por herramientas.
- Exposición a polvo.
- Cortes al utilizar radiales para cortar ferralla o hierro de estructura.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Los derivados por trabajos en condiciones meteorológicas extremas, frío, calor o humedad.
- Electrocutión.
- Exposición a polvo de amianto.
- Exposición a ruido y vibraciones.

Normas básicas de seguridad

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar)
- Anular las instalaciones existentes, agua, corriente eléctrica, gas, teléfono, etc., ya que el hecho de no hacerlo supone grave riesgo de: Electrocutaciones, Inundaciones por rotura de tuberías, Explosiones y/o intoxicaciones.
- Antes de comenzar los trabajos, éstos serán planificados y supervisados por un técnico competente.
- Se saneará cada día al finalizar el turno y previamente al inicio del trabajo, todas las zonas con riesgo inminente de desplome.
- Señalización exterior delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para personal ajeno a la obra, las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados, cuando exista dificultad por falta de luminosidad para su lectura, se pondrán señales

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 31 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

luminosas.

- El derribo se realizará empezando por la parte superior procurando la horizontalidad y evitando que trabajen operarios situados a distintos niveles en una misma vertical.
- Para el derribo de cualquier construcción susceptible de desprendimiento, se dispondrá de un sólido andamiaje.
- Se instalarán barandillas de protección reglamentarias en los huecos con riesgo de caída.
- Delimitar el paso impidiendo el acceso y permanencia en la vertical en la que se estén realizando vertidos o demoliciones desde cotas superiores.
- Se evitará en todo momento la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados de edificios para evitar sobrecargas.
- Para cualquier trabajo de demolición, en alturas superiores a 2 m. donde exista riesgo de caída, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad tipo arnés.
- Para evitar la inhalación de polvo, se procederá al riego de las superficies a demoler o al uso de mascarillas respiratorias.
- El ruido es causado por el uso de herramientas y maquinarias en el proceso de demolición y carga. Se produce de forma instantánea por percusión y de forma uniforme por rotación o percusión continuada. Los elementos que mayor ruido producen son los martillos rompedores, compresores, motosierras y maquinaria en general. La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con cascos protectores.
- Orden y limpieza en general: se evitarán los escombros heterogéneos, las escombreras de material combustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio. Los aparatos extintores a utilizar deben estar homologados.
- Los cortes con soplete en elementos metálicos, tubos, conductos, etc., provocan un calentamiento importante en la zona de corte, por lo que no se deberán coger hasta se hayan enfriado. Así mismo, se tendrá especial cuidado en no poner en contacto estos elementos con otros que puedan arder.
- Los cortes en tubos, conductos, etc., que contengan o hayan podido contener elementos combustibles susceptibles de crear atmosferas explosivas en su interior deberán ser tratados con métodos de corte en frío, inertización, desgasificación o cualquier otro procedimiento que evite el riesgo de incendio o explosión.
- Cuando la altura de caída para estos elementos producto de desmontajes o corte, es importante, la zona donde se arrojen tendrá protecciones que eviten el salto a otras zonas de trabajo.
- Cuando se cortan conductos, se habrá identificado previamente el contenido de los mismos, por si fuera tóxico, gaseoso o líquido, combustible o si el recubrimiento y tratamiento superficial del

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 32 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

mismo, al ser cortado emite gases que pudieran ser dañinos para la salud de los trabajadores. Si tuvieran contenido peligroso, se les inertizará antes de producir el corte.

- Sobre un muro que tenga menos de 35cm de espesor, nunca se colocará un trabajador.
- Las vigas, armaduras y elementos pesados, se desmontarán por medio de poleas.
- Se ha de evitar el dejar distancias excesivas entre las uniones horizontales de las estructuras verticales.

Protecciones personales

- Protección de las vías respiratorias. Mascarilla antipolvo.
- Protección total del cuerpo. Cinturón de seguridad (Clase C), ropa de trabajo apropiada.
- Protectores de cabeza. Casco de polietileno.
- Protectores de los ojos y de la cara. Gafa de seguridad antiproyecciones.
- Protectores de manos y brazos. Guantes de trabajo, muñequeras contra las vibraciones.
- Protectores de oído. Protectores auditivos.
- Protectores de pies y piernas. Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada.
- Protectores del tronco y del abdomen. Cinturón elástico antivibratorio.

DESGUACE DE ESTRUCTURA METÁLICA, TUBERÍAS, SOPORTES, ETC...

- El Encargado/responsable de las maniobras dará la orden de ascenso a los trabajadores que se situarán en el lugar de espera, utilizarán para ello medios adecuados y seguros provistos con el arnés de seguridad.
- Se sujetará el arnés de Seguridad a un punto fijo distinto y seguro del elemento a demoler.
- El Encargado dará la orden de descender la pieza, mientras se controla con las retenidas o cuerda, los movimientos oscilatorios.
- El encargado de la maniobra dará la orden de acercar el gancho de la grúa para quitar tensión al aparejo.
- El trabajador bajará por los lugares previstos para esta maniobra.
- Mantener en todo momento limpio y ordenado, el entorno de trabajo.
- Se prohíbe tender las mangueras eléctricas de forma desordenada.
- Para evitar el riesgo de vertido de acetona, las botellas de oxígeno y acetileno, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente, en posición vertical.
- Está prohibido la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Para evitar los riesgos de caída de partículas incandescentes de oxicorte sobre otros trabajadores, se dispondrán mantas ignífugas o cualquier otra protección segura.
- Se aplicarán al margen de estas recomendaciones establecidas en los diferentes reglamentos que sean de aplicación para este trabajo.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 33 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.2.1.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y APERTURA DE HUECOS

Riesgos más frecuentes

Los riesgos más significativos, que se pueden dar en los trabajos de pozos, zanjas, galerías y similares son:

- Derrumbamiento del terreno.
- Aplastamientos por corrimientos de tierras.
- Caídas de materiales, tierras, rocas, etc. Golpes con herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel. Caídas a distinto nivel.
- Asfixia.
- Electrocución.
- Ruido.

En los trabajos de excavación, podemos destacar como más importantes los siguientes riesgos:

- Derrumbamiento del terreno. Derrumbamiento de edificaciones colindantes.
- Caídas de materiales, tierras, rocas, etc.
- Colisiones de vehículos.
- Vuelco de maquinaria.
- Interferencias con instalaciones de servicios.
- Caídas al mismo nivel. Caídas a distinto nivel.
- Ruido.
- Atropellos con vehículos.

Normas básicas de seguridad

- La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas “tipo ayuntamiento” ubicadas a 2 m. del borde superior de la zanja.
- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar).
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 34 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.

- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales
- La desentibación a veces constituye un peligro más grave que el entibado. Se hará en el sentido contrario al que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados estos trabajos por personal competente, durante toda su ejecución.
- Cumplir como mínimo lo establecido en la Legislación Vigente y en Notas Técnicas de Prevención (NTP 278 y NTP 122)
- Para aquellos trabajadores que realicen su actividad en zanjas de gran profundidad se dispondrán de accesos adecuados con sistemas antiácidas.

EXCAVACIONES

Actuaciones previas en excavaciones

Antes del comienzo de los trabajos, es preciso conocer una serie de circunstancias que pueden incidir en la seguridad de los mismos y que como mínimo, serán:

- Características del terreno en relación a los trabajos que se van a desarrollar, tales como: talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, posibilidad de filtraciones, estratificaciones, alteraciones anteriores del terreno, etc.
- Proximidad de edificaciones y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de las paredes de la excavación.
- Existencia de fuentes de vibraciones (carreteras, fábricas, etc.).
- Existencia o proximidad a instalaciones y conducciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado.

Dada la naturaleza de estos trabajos, será imprescindible la existencia al frente de ellos de un técnico responsable.

Reconocimiento del terreno

Para conocer el terreno será necesario realizar un estudio, que nos dé información sobre el tipo de terreno que nos vamos a encontrar y su comportamiento, para disponer de antemano de una serie de medios y cálculos con los que acometer el trabajo con una serie de riesgos ya controlados.

Además, el técnico, con su experiencia, y recabando información de la zona o de personas que conozcan los posibles cambios realizados, (rellenos, cauces, etc.) puede alcanzar a conocer el tipo de

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 35 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

terreno que va a encontrar.

El técnico, al observar el terreno, tal como lo muestra la naturaleza, debe decidir de forma intuitiva, si puede o no ceder, desplomarse o derrumbarse. Así resulta que, si el terreno que se observa es rocoso, la seguridad en la estabilidad aumenta y si, por el contrario, la mayor parte de su composición es tierra, aumenta la inseguridad y la atención se agudiza, y ello ocurre en mayor medida, cuanto mayor es la inclinación de la superficie con la horizontal que pisamos, o lo que es lo mismo, se verticaliza más la excavación separándonos del ángulo del talud normal.

Conducciones enterradas

Es preciso, antes de proceder a la excavación, conocer la situación exacta de los servicios que afecten la zona de trabajo. Una vez obtenidos éstos, se marcará en el terreno, el lugar donde están ubicadas, eligiendo un sistema que perdure hasta la realización de la excavación en esa zona, anotando la profundidad exacta a la que se encuentran éstas, protegiéndolas ante eventuales sobrecargas producidas, por la circulación de vehículos pesados.

La excavación, se realizará mecánicamente, hasta 1 metro, antes de llegar a la conducción y a partir de entonces, la excavación será manual con perforadores neumáticos, picos, etc., hasta 0,50 m., utilizando la pala manual a partir de esta distancia.

Niveles de Excavación con Seguridad

Una vez localizada la canalización, (caso de que existiese), se arriostrará convenientemente, para evitar que rompa por su propio peso. La rotura de conducciones de agua, directamente o por descalce del terreno, puede dar lugar a socavones, corrimientos y desprendimientos. Las de gas, pueden producir explosiones y emanaciones tóxicas.

- Electricidad.

Los cables enterrados, generalmente sólo dan un tipo de accidente y es el contacto directo por perforación del aislamiento y a través de la herramienta que utilizamos para excavar, (pala, martillo perforador, pico, etc.).

- Saneamiento.

La perforación de un saneamiento o galería desconocida, que podamos encontrar al excavar, puede ocasionar un accidente típico, originado por el hecho de que existan emanaciones de gases tóxicos, principalmente CO y al descender los trabajadores sin las debidas protecciones, se intoxiquen.

En este accidente, de producirse suele darse siempre más de una víctima, ya que generalmente al quedar inconsciente el primer trabajador siempre hay un segundo trabajador, como mínimo, que precipitadamente y sin protección, baja a rescatarle, quedando también intoxicado.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 36 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Conducciones eléctricas aéreas

Para evitar los riesgos originados por contacto eléctrico accidental de las personas que trabajan en la obra, a través de cualquier máquina o medio auxiliar, con tendidos eléctricos, con los conductores desnudos que se encuentren en las proximidades de los trabajos, etc., deberá adoptarse alguna de las siguientes medidas protectoras:

- Colocación de gálilos de seguridad.
- Señalización.
- Supresión de la tensión en la línea.
- Aislar los conductores de la línea.
- Guardar una distancia de seguridad, la cual, si bien puede variar en función del voltaje de la línea que afecte, se recomienda no ser inferior a 6 m. Para ello y con objeto de evitar cualquier descuido, es preferible disponer de dispositivos de seguridad, apantallamientos o interposición de obstáculos que impidan todo acercamiento peligroso y, por tanto, contactos accidentales o descargas por arco voltaico.

ZANJAS

Es aquel vaciado, en el que la caja que es necesario abrir, es estrecha y larga, por debajo de la rasante, y cuya finalidad es la realización de cimientos, tendido de conducciones subterráneas, construcción de canales, etc.

Al igual que con los desmontes y vaciados, la excavación mecánica, ha superado a la manual por mayor rapidez y seguridad; actualmente la excavación manual se emplea en obras de pequeño volumen y en vías públicas, donde la maquinaria podría deteriorar la compleja red de conducciones, así como obstaculizar el tráfico en otros casos.

El ancho mínimo de estas zanjas, para un hombre picando a mano es de 50cm a 60cm y a partir de 1,30m a 1,50m (altura media de paleo), es necesario trabajar en bancadas.

En las zanjas que superen la profundidad de 1,20m, será necesario usar escaleras, para la entrada y salida a la misma, de forma que ningún trabajador esté a una distancia superior a 10 metros de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación, hasta 1 metro por encima de la rasante, correctamente arriostrada.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja, eliminándolas lo antes posible, cuando se produzcan. Los derrumbamientos en zanja, son producidos por presiones laterales debido al peso de materiales acumulados en sus cercanías, por lo que, si no hay espacio para dar a las paredes la pendiente del talud natural, se procederá a su entibación, pero nunca se entibarán las paredes inclinadas.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 37 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

con vigas horizontales.

La anchura de la zanja será tal que permita los trabajos en presencia de la entibación, dando a continuación unas medidas orientativas.

Profundidad	Anchura Mínima
Hasta 1,50 m.	0,60 m.
Hasta 2,00 m.	0,70 m.
Hasta 3,00 m.	0,80 m.
Hasta 4,00 m.	0,90 m.
Má de 4,00 m.	1,00 m.

En ningún caso, se solaparán los trabajos de la máquina con el de trabajadores en el interior de la zanja o pozo, ya que las sobrecargas estáticas y dinámicas de aquella pueden producir derrumbamientos.

Se eliminarán aquellos elementos, postes, árboles, etc. que estén próximos y puedan desplomarse, arrastrando laterales de la zanja. A continuación, se explican una serie de medidas preventivas, con carácter general:

- Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes, se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores de 1,30 m de profundidad. Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45º los bordes superiores de la zanja.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en un metro, el borde de la zanja.
- No se deben realizar acopios, (tierras, materiales, etc.), a una distancia inferior a los 2 m, del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria, (pasamanos, listón intermedio y rodapié), situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
- Línea en yeso o cal situada a 2 m del borde de la zanja y paralela a la misma, (su visión es posible con escasa iluminación).
- Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas de colores amarillo y negro sobre pies derechos.
- Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- La combinación de los anteriores.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 38 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, (o trincheras), es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Es conveniente establecer un sistema de señales acústicas, conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de, (camino, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas, (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.
- Esta previsión puede resultar muy eficaz en casos de corrimientos en los que el trabajador pueda quedar enterrado, al permitir su rápida localización y salvamento en un menor tiempo; no obstante, evitar en lo posible el uso de la medida anterior. Es preferible proteger el talud.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran, (o caen), en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones, tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que haya personal trabajando en su interior, se mantendrá otra persona de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- El acopio de los materiales y las tierras extraídas, en cortes de profundidad mayores de 1,30 m, se dispondrán a distancia no menor de 2 m del borde del corte y alejados de sótanos. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas, se desinfectarán, así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

POZOS, GALERÍAS Y SIMILARES

Entendemos por pozos, los huecos realizados cuya dimensión de profundidad tiene mayor magnitud que el ancho y largo.

Las galerías, son corredores subterráneos, (exceptuando las minas). Lo comentado en el apartado de zanjas, es de plena aplicación para los pozos y galerías, pero exigiéndose una mayor eficacia y nivel de cumplimiento. Mientras en las zanjas pueden dejarse tramos sin entibar, por no afectar a los trabajadores, (o edificios colindantes), en los pozos y galerías, la entibación o sistema de contención debe ser completa y revisada constantemente.

Los pozos y galerías, se utilizan fundamentalmente para accesos, registros, aguas residuales, pilotes,

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 39 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

extracción de aguas, conducciones, vías de comunicación, y cuando la profundidad es el condicionante principal o bien cuando existen instalaciones en superficie que posibilitan la tarea.

Los pozos y galerías, pueden tener, en sección, forma circular, ovoide, cuadrada, rectangular o trapezoidal. En el sistema mecanizado continuo, que últimamente se utiliza para la ejecución de pozos y principalmente galerías, la sección es circular y las máquinas están preparadas para que, de forma simultánea, se perfore, se extraigan los materiales sueltos y quede ajustado el material de contención, (topos).

Cuando en la construcción de pozos y galerías, se utilicen otras formas de vaciado, la entibación será completa, para permitir la entrada de trabajadores en condiciones de seguridad. Los que tienen los lados en forma recta deben disponer los codales para sostener las dos caras y éstas, servirán de apuntalamiento para las otras dos, tratando de no reducir la superficie de paso.

Los que tengan la sección en forma circular, deben disponer igualmente de entibación completa o cuajada, pero con tablas estrechas que configurarán la superficie y se presionarán con tensores circulares, (aros metálicos).

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 metros con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical, ni sin casco de seguridad. Se protegerá a los trabajadores de ambientes con concentración de gases peligrosos, pulvígenos o de ruidos.

Cuando la ventilación natural sea insuficiente, se instalará un sistema de ventilación forzada.

Protecciones personales

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Gafas antipolvo
- Guantes de cuero
- Mascarilla antipolvo
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante

Protecciones colectivas

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 40 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Señalización interior de obra.
- Señalización exterior de obra.
- Vallas de contención de peatones.
- Banda de plástico de señalización.
- Carteles anunciadores.
- Entibaciones.
- Barandillas resistentes.

3.2.1.5 ENCOFRADOS

Riesgos más frecuentes

- Golpes de personas.
- Caídas de personas.
- Desprendimiento del encofrado por deficiente ejecución de los puntos fuertes.
- Movimientos descontrolados del encofrado durante las maniobras de cambio de posición.
- Atrapamientos (encofrados metálicos...)

Normas básicas de seguridad

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar)
- Cada encofrado tiene un sistema propio para realizar correctamente el trabajo y en este caso la seguridad, coincide con ese sistema o método de trabajo, respetándose las indicaciones del fabricante.
- El montaje del encofrado y sus mecanismos se realizará totalmente en la cota de arranque.
- Se establecerá un sistema para el acceso del personal al encofrado por medio de rampas, escaleras, etc.
- Antes de iniciar los trabajos el conjunto debe estar totalmente estabilizado.
- El acceso y permanencia en las plataformas se efectuará provisto de cinturón de seguridad, que se anclará a un cable de circulación amarrado a dos puntos fuertes del sistema
- Cuando las condiciones atmosféricas hagan dificultoso o incrementen el riesgo se suspenderán los trabajos.
- Cuando el encofrado se realice mediante placas de elevadas dimensiones y pesos serán de obligado cumplimiento las prescripciones establecidas en puntos anteriores sobre trabajos de montaje de elementos prefabricados. Procedimiento de trabajo adecuado y específico debe ser entregado por el contratista ejecutante de los trabajos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 41 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Normas de comportamiento para el responsable de trabajo

- Conocerá y hará cumplir el método o sistema de trabajo propio del encofrado.
- Se asegurará de que todas las personas que trabajen en él, no padecen vértigos o cualquier otra anomalía, que pueda dificultar el trabajo y poner en riesgo el conjunto de trabajadores.
- Vigilará que, en los puntos fuertes para amarre del encofrado, se realizan correctamente y los desplazamientos de éste, se realizan con el hormigón curado.
- Cuando los vientos dificulten o incrementen el riesgo, debe suspender los trabajos.
- Establecerá un plan para la evacuación de encofrado y para el traslado de posibles accidentados.

Protecciones personales

- Cascos de seguridad homologados.
- Ropa de trabajo. Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes. Gafas. Rodilleras. Polainas

3.2.1.6 FERRALLADO

Riesgos más frecuentes

- Golpes de personas.
- Caídas de personas.
- Cortes y heridas en manos, piernas y pies, por manejo de ferralla.
- Pisadas sobre objetos punzantes y/o cortantes.
- Aplastamientos y atrapamientos de manos y pies en operaciones de carga y descarga.

Normas básicas de seguridad

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar).
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en su posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1.5 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de los puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios o recorte, se recogerán acopiándose en un lugar determinado, para su

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 42 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

posterior transporte a vertedero.

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes en torno a los bancos de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que se sujetará de los puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical.
- Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslinga hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo.
- Solo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe trepar por las armaduras.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar perfectamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por las fondillas de los encofrados de jácenas o vigas. Se instalarán señales de peligro en los forjados tradicionales, avisando sobre el riesgo de caminar sobre bovedillas.
- Se instalarán "camino de tres tabloncillos de anchura" (60cm como máximo) que permitirán la circulación en la fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Cumplir normas de seguridad para trabajos de soldadura.

Normas de comportamiento para el responsable de trabajo

- Conocerá y hará cumplir el método o sistema de trabajo propio del ferrallado.
- Se asegurará de que todas las personas que trabajen en él no padecen vértigos o cualquier otra anomalía, que pueda dificultar el trabajo y poner en riesgo el conjunto de trabajadores.
- Deberá mantener en el mejor estado posible de limpieza las zonas de trabajo.
- Revisará diariamente y después de interrupciones el estado de entibaciones, encofrados y medios de utilización del personal, escaleras, barandillas, etc.
- Cuando los vientos dificulten o incrementen el riesgo, debe suspender los trabajos.
- Establecerá un plan para la evacuación de la zona de ferrallado y para el traslado de posibles accidentados.

Protecciones personales

- Cascos de seguridad homologados.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 43 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes. Gafas. Rodilleras. Polainas. Manguitos. Manoplas. Mandil de soldador. Pantalla para soldar. Botas dieléctricas.

3.2.1.7 HORMIGONADO

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal.
- Rotura de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con el hormigón.
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Electrocutación.

Normas básicas de seguridad

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar)
- Las zonas de trabajo que supongan un riesgo de caída se acotarán con barandillas.
- Las especificadas para vehículos citados en puntos anteriores si debieran utilizarse.
- Se dotará de topes fijos para los camiones en las proximidades de las zanjas.
- Antes del vertido de hormigón se revisará el estado de entibaciones, encofrados, andamios, castilletes, pasarelas, etc. reparándose las anomalías detectadas. Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en lugares donde el conductor no pueda verlos.
- Las operaciones de vertido se realizarán a ser posible sin retirar las protecciones colectivas, si se tienen que retirar serán repuestas al terminar cada vertido y el personal usará las protecciones personales.
- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigón será fijada en las partes susceptibles de movimiento. La manguera terminal de vertido, será manejada por un mínimo de dos operarios que dispondrán de una superficie de apoyo ancha y segura.
- Para evitar atoramientos y atascos los codos deben ser de radio amplio y después de la bomba

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 44 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

se lavarán y limpiarán todos los conductos.

- Si el operario que maneja la bomba no tiene acceso visible al lugar del vertido, tendrá un auxiliar, con un sistema de señales correcto.
- En procesos de hormigonado especiales que requieran el uso de cables, blondines etc. deberá prepararse procedimiento de trabajo específico definiendo los trabajos, su planificación, medios empleados, y evaluación de riesgos con medidas preventivas a adoptar.

Normas de comportamiento para el responsable de trabajo

- Deberá mantener en el mejor estado posible de limpieza las zonas de trabajo y los caminos de circulación.
- Debe encargar el trabajo a personal cualificado, no por la complicidad de las operaciones sino por el riesgo que estos conllevan.
- Revisará diariamente y después de interrupciones el estado de entibaciones, encofrados y medios de utilización del personal, escaleras, barandillas, etc.
- Organizará la circulación de las máquinas y vigilará que el personal permanezca fuera del radio de acción de estas.
- Deberá conocer las normas de seguridad de las máquinas utilizadas y exigir su cumplimiento.

Protecciones personales

- Cascos de seguridad homologados.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Gafas.

3.2.1.8 URBANIZACIÓN

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de las máquinas.
- Caídas y golpes contra objetos.
- Heridas y cortes.
- Quemaduras.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar. Golpes y cortes.

Normas básicas de seguridad

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 45 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar).
- Se señalarán convenientemente las zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Todas las indicadas en los puntos referentes a movimientos de tierras y excavaciones y a los vehículos indicadas en las mismas.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.

CUALQUIER TRABAJO NO INCLUIDO EN ESTE APARTADO QUE DEBA DESARROLLARSE EN LA OBRA DADAS LAS ESPECIALES CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA, DEBERÁ SER EVALUADO EN EL PLAN DE SEGURIDAD A PRESENTAR POR LAS EMPRESAS CONTRATISTAS, INCIDIENDO ESPECIALMENTE EN LOS RIESGOS ASOCIADOS Y LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

3.2.2 TRABAJOS MECÁNICOS GENERALES Y TRABAJOS DIVERSOS DE SOLDADURA

EVALUACION GENERAL DE RIESGOS									
Trabajos mecánicos. Trabajos diversos de soldadura									
Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas					Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas				
PR		(A)			PR		(M)		
CO		(ED)			CO		(ED)		
		(CO)					(CO)		
		LD	D	ED			LD	D	ED
(PR)	B				(PR)	B			
	M					M			I
	A			IN		A			
DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS									
Trabajos mecánicos necesarios para el montaje de estructura, equipos, tuberías, pintura.									

3.2.2.1 OXICORTE

Riesgos más frecuentes

- Caída y / o atrapamientos entre objetos.
- Caída de personas a distinto nivel (VER MEDIDAS PREVENTIVAS EN PUNTOS ANTERIORES)
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisada sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Fuegos

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 47 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Normas básicas de seguridad

RIESGO	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	Situación de riesgo producido por los desplazamientos sobre la plataforma de corte para posicionamiento de chapas y materiales a cortar - Efectuar los desplazamientos sobre la plataforma de la mesa de corte sin precipitación, asegurándose siempre de contar con apoyo firme.
CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	Desplazamientos por superficies irregulares o congestionadas por materiales tales como chapas, perfiles, etc. -Respetar las zonas delimitadas para almacenamiento de materiales y mantener limpios y ordenados los espacios de trabajo, pasillos, zonas de tránsito, etc.
CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	Riesgo de desprendimiento de chapas manejadas con puente grúa al ser depositadas sobre la plataforma de corte. -Asegurarse del perfecto anclaje de las mordazas de eslingado, así como de las eslingas utilizadas. -Depositar los materiales sin precipitación sobre la plataforma -Utilizar guantes y calzado de seguridad.
PISADAS SOBRE OBJETOS	Situación de riesgo por pisadas sobre chapas, alambres, etc. -Mantener limpias y ordenadas las superficies de trabajo, retirando de forma sistemática los restos y los sobrantes de los distintos trabajos y no permitir su acumulación sobre las superficies de tránsito, puestos de trabajo, etc. -Obligatoriedad de utilización de calzado de seguridad.
PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	Posibilidad de proyecciones procedentes de los procesos de oxicorte/ -Utilización de protección ocular.
SOBRESFUERZOS	Manipulaciones manuales de piezas útiles. -En caso de movimiento de piezas pesadas utilizar medios mecánicos o ayuda de otras personas.
CONTACTOS TÉRMICOS	Posible contacto accidental con sopletes de corte o piezas calientes procedentes de procesos de corte -Mantener alejadas las manos de los puntos de corte. -Utilización de guantes de cuero de protección y manguitos. -Utilización de ropas de trabajo de fibras vegetales.
CONTACTOS ELECTRICOS	Riesgo accidental de contacto con estructuras metálicas ocasionalmente puestas en tensión. Contactos indirectos o directos -Comprobar periódicamente el buen estado de las romas de tierra y mecanismos de protección diferencial.
INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS	Riesgo de inhalación en el manejo de productos o sustancias químicas, humos, etc. -En el caso de atmósferas contaminadas ventilar adecuadamente y utilizar protección respiratoria. -Efectuar mediciones contaminantes.
FUEGOS	Posible riesgo de incendio por proyección de chispas incandescentes procedentes de los procesos de corte/ -Mantener alejadas de las plataformas de oxicorte todos aquellos productos o sustancias susceptibles de inflamarse (grasas, pinturas, etc.) -No obstaculizar y mantener libre el acceso a extintores y medios de extinción. -Señalizar adecuadamente estos medios.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 48 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Protecciones personales

- Casco
- Gafas
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad si fuera necesario
- Pantalla o yelmo de soldador.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.

3.2.2.2 TRABAJOS DE SOLDADURA

Riesgos más frecuentes

- Caída por objetos desprendidos
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de personas a distinto nivel (VER MEDIDAS PREVENTIVAS EN PUNTOS ANTERIORES)
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisada sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Proyecciones
- Contactos térmicos y exposición a radiaciones
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Fuegos, ruidos y explosiones

Normas básicas de seguridad

RIESGO	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	Desplazamiento por superficies irregulares o congestionadas por materiales tales como chapas, perfiles, etc./ -Respetar las delimitaciones de las zonas de almacenamiento de materiales y mantener limpios y ordenados los espacios de trabajos, pasillos, zonas de tránsito, etc.
CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	Riesgo de desprendimiento de materiales manejados con puente grúa al ser depositadas sobre las superficies de trabajo/ -Asegurarse del perfecto anclaje de las mordazas de eslingado, así como de las eslingas utilizadas. -Depositar los materiales sin precipitación sobre las mesas de trabajo. -Utilizar guantes y calzado de seguridad.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 49 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

CAÍDA POR OBJETOS DESPRENDIDOS	Caída ocasional de herramientas o útiles de trabajo de la mesa o superficie de trabajo. -Colocar los materiales sobre las mesas de trabajo para evitar su caída accidental. -Utilización de calzado de seguridad.
PISADAS SOBRE OBJETOS	Situación de riesgo por pisadas sobre restos de chapas, alambres, etc./ -Mantener limpias y ordenadas las superficies de trabajo y lugares de tránsito, retirando de forma sistemática los restos y sobrantes de los distintos trabajos y no permitir su acumulación sobre las superficies de tránsito, puestos de trabajo, etc. -Obligatoriedad de utilización de calzado de seguridad.
GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	Posibles golpes contra las estructuras de las mesas de trabajo, bloques, materiales salientes de pilas o estibas, etc. -Efectuar los desplazamientos sin brusquedad y prestando atención a las partes salientes de los apilamientos, maquinas, mesas, etc.
PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	Se produce una situación de riesgo de proyecciones en las operaciones de soldadura, picado de la soldadura, rebarbado, etc. -En los trabajos de picado de soldadura, retardado, etc. Es obligatorio el uso de protección ocular.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	Riesgo accidental de contacto con estructuras metálicas ocasionalmente puestas en tensión. Contactos indirectos o directos. -Comprobar el buen estado de las tomas de tierra e interruptores de protección diferencial. -Verificar el estado de los cables y pinzas de soldadura. -En espacios húmedos no tocar nunca el portaelectrodos, electrodo, o la boquilla de la pinza con la mano desnuda. -No conectar las tomas de masa excesivamente alejadas del punto de soldadura. -cortar la alimentación del equipo cuando no se use por periodos de tiempo prolongados. -Evitar que los cables de soldar y los de alimentación del equipo descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados, etc.
CONTACTOS TÉRMICOS	Posible contacto accidental con sopletes o piezas calientes procedentes de procesos de soldadura. -Mantener alejadas las manos de los puntos de soldadura y de las piezas calientes. -Es obligatorio utilizar guantes de protección anticalórica y anticorte como pueden ser los de cuero. -Utilización de botas polainas de seguridad. -Utilización de ropas de trabajo de fibras vegetales.
INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS	Riesgo de inhalación de humos de soldadura -Deben disponerse sistemas de aspiración localizada para eliminación de las concentraciones de humos. -Las piezas tratadas con disolventes clorados deben lavarse con agua o vapor. -En lo posible, las piezas a soldar estarán exentas de grasas, aceites o recubrimientos superficiales, sobre todo compuestos de plomo, zinc, etc. -Eliminar estos revestimientos. En recintos cerrados no ventilar nunca con oxígeno. En el caso de atmósferas contaminadas difíciles de ventilar adecuadamente utilizar protección respiratoria.
EXPOSICIÓN A RADIACIONES	Se producen radiaciones ultravioletas o infrarrojas en los procesos de soldadura eléctrica y autógena. -Utilizar protección ocular adecuada al tipo e intensidad de la radiación. -Utilizar guantes de protección. -Mantener siempre corridas las cortinas antirradiación de las cabinas de soldadura. -No trabajar con mangas remangadas o partes del cuerpo expuestas a la radiación. -Es obligatorio utilizar mandil de cuero.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 50 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

EXPLOSIONES	Situación de riesgo ocasionado por acumulación de gases en recipientes cerrados procedentes de procesos de almacenamiento de productos combustibles (Trabajos de reparación). Riesgo de explosión en procesos de soldadura en recipientes sometidos a presión de prueba. -Ventilar e inertizar adecuadamente los recipientes y conductos que hayan contenido productos combustibles. -Eliminar toda la presión antes de efectuar cualquier trabajo sobre tuberías, conductos o depósitos bajo presión.
FUEGOS	Posible riesgo de incendio por proyección de chispas incandescentes procedentes de los procesos de soldadura y rebarbado/ -Mantener alejados de los lugares de soldadura a todos aquellos productos o sustancias susceptibles de inflamarse (grasas, pinturas, trapos, etc.). -No obstaculizar y mantener libre el acceso a extintores y medios de extinción. -Señalizar adecuadamente estos medios.
AGENTES FÍSICOS (Ruidos)	En los procesos de rebardado y ensamblado de piezas en el taller, se producen fuertes ruidos tanto de impacto como equivalente/ -Utilizar protección auditiva para niveles superiores a 90 dB(A). -Evaluar periódicamente los niveles de ruido y efectuar los pertinentes reconocimientos médicos de la función auditiva del trabajador.

Protecciones personales

- Casco
- Gafas
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad si fuera necesario
- Pantalla o yelmo de soldador.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.

3.2.2.3 TRABAJOS MECÁNICOS CON AYUDA DE GRUA Y MEDIANTE MANIOBRAS DE IZADO

Riesgos más frecuentes

- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 51 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Caídas a distinto nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

Normas básicas de seguridad

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras etc.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los trabajadores no se situarán nunca bajo una carga suspendida, ni pasará por debajo de ella.
- Se garantizará el correcto enganche y sujeción de las cargas a transportar, utilizando para ello eslingas de longitud y carga de trabajo adecuadas. Nunca se transportarán cargas mal enganchadas o con las eslingas en malas condiciones de seguridad.
- Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90º deben utilizarse eslingas más largas o ejes transversales (pórticos).
- Las eslingas, cadenas y elementos de amarre llevarán inscrita su carga máxima, que no puede superarse. No se levantarán con la grúa cargas superiores a la máxima establecida.
- Se prohíbe transportar cargas que contengan objetos sueltos. Además, se comprobará que sobre la mercancía no hayan quedado olvidadas herramientas o útiles de trabajo.
- Los ganchos deben mantenerse en perfecto estado, sin presentar soldaduras. Además, irán provistos de pestillos de seguridad.
- Se inspeccionarán los mecanismos de la grúa, sobre todo los dispositivos de seguridad. Si se encontrara algún elemento en mal estado o sospechoso de estarlo (por ruidos, vibraciones o cualquier otro síntoma) serán corregidos antes del inicio de los trabajos.
- No se deberá usar la grúa para golpear (balanceando un peso, por ejemplo) ni para realizar cualquier otra función distinta a aquella para la que está diseñada (como arrastrar vehículos o tirar de cargas que estén sujetas al suelo).
- Antes de elevar la carga se tensarán las eslingas lentamente y se comprobará que todo el personal se encuentre fuera de la zona de peligro.
- Puede ocurrir que el peligro sea detectado una vez izada la carga. En ese caso, se actuará volviéndola a bajar lentamente y corrigiendo los problemas que pudiera tener.
- El transporte se realizará siempre a la menor altura posible y las maniobras se efectuarán suavemente, todo ello para minimizar los efectos de una eventual caída.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 52 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- El operador durante el traslado se situará en la posición del sentido de la marcha, evitando que la trayectoria de transporte pase sobre personal, zonas de circulación y lugares peligrosos (cuadros o tendidos eléctricos). Además, utilizará el claxon para indicar el inicio de la maniobra y periódicamente se darán señales cortas y espaciadas.
- Se mantendrá la carga izada el menor tiempo posible y nunca se dejará suspendida una vez terminado el trabajo.
- Nunca se desenrollará totalmente el cable del tambor de la grúa.
- Se utilizarán señales de bocina largas y repetidas como indicación de alguna emergencia en la grúa.
- Se dejará la grúa en su lugar, frenada y desconectada, sin carga y con el gancho izado.
- Las eslingas, cadenas y elementos para el amarre y suspensión de las cargas se almacenarán no dejándolas sobre el suelo.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde plataformas seguras, provistas de barandillas perimetrales, barras intermedias y rodapiés.
- El soldador permanecerá en todo momento con el cinturón de seguridad tipo arnés colocado y sujeto a un punto seguro.
- La pinza y el electrodo se colocarán sobre el recoge pinzas.
- Las mangueras y cables eléctricos se colocarán de forma ordenada. Se suspenderán de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se protegerán suficientemente los trabajos en la misma vertical que coincidan los trabajos de soldadura. Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras, protectores de chapa, etc.
- El ascenso o descenso de niveles se realizará mediante accesos seguros. En el caso de utilizar escaleras manuales estas dispondrán de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde plataformas seguras provistas de barandillas perimetrales a 90 cm, con barras intermedias y rodapiés.
- Se colocarán redes de protección en aquellos trabajos que a juicio de Endesa o de la coordinación de Seguridad se consideren necesarios para la seguridad de los trabajadores.
- Los aparatos de elevación dispondrán de protecciones tales como: pestillos de seguridad para los ganchos, paradas de emergencia, dispositivos sonoros, interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga, etc.
- Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente mediante resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 53 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Se utilizarán vallas y cinta de balizamiento para impedir que las personas circulen por el área de influencia de las grúas.
- Se utilizarán lonas o cubiertas ignífugas para evitar el riesgo de incendios y de caídas de objetos incandescentes sobre terceros operarios.

Protecciones personales

- Casco de Seguridad con pantalla incorporada.
- Cinturón de seguridad arnés
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Manoplas y mandil de soldador. Polainas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de mano para soldadura. Gafas de soldador.

3.2.2.4 CALDERERÍA

Riesgos más frecuentes

- Caída por objetos desprendidos
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de personas a distinto nivel (VER MEDIDAS PREVENTIVAS EN PUNTOS ANTERIORES)
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisada sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Proyecciones
- Contactos térmicos y exposición a radiaciones
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Fuegos, ruidos y explosiones

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 54 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Normas básicas de seguridad

RIESGO	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	Desplazamiento por superficies irregulares o congestionadas por materiales tales como chapas, perfiles, etc. -Respetar las zonas delimitadas para el almacenamiento de materiales. -Mantener limpios y ordenados los espacios de trabajo, pasillos, zonas de tránsito, etc.
CAIDA DE OBJETOS POR ACUMULACIÓN	Riesgo de desprendimiento de chapas, perfiles o conjuntos manejados con puente grúa o gatos manuales/ -Asegurarse del perfecto anclaje de las mordazas de eslingado, así como de las eslingas utilizadas. -Depositar los materiales sin precipitación sobre las mesas de trabajo. -Utilizar guantes y calzado de seguridad.
CAÍDA POR OBJETOS DESPRENDIDOS	Caída ocasional de herramientas o útiles de trabajo utilizados en los procesos de ensamblado/ -Evitar la caída accidental de estos materiales asegurando su correcto posicionamiento sobre los lugares de trabajo. -Utilización de calzado de seguridad homologado.
PISADAS SOBRE OBJETOS	Situación de riesgo por pisadas sobre restos de chapas, alambres, etc./ -Mantener limpias y ordenadas las superficies de trabajo y lugares de tránsito, retirando de forma sistemática los restos y sobrantes de los distintos trabajos y no permitir su acumulación sobre las superficies de tránsito, puestos de trabajo, etc. -Obligatoriedad de utilización de calzado de seguridad.
GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	Posibles golpes contra las estructuras de las mesas de trabajo, bloques, materiales salientes de pilas o estibas, etc. -Efectuar los desplazamientos sin brusquedad y prestando atención a las partes salientes de los apilamientos, máquinas, mesas, etc.
PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	Se produce una situación de riesgo de proyecciones en las operaciones de soldadura, picado de la soldadura, rebarbado, etc./ -En los trabajos de picado de soldadura, retardado, etc. Es obligatorio el uso de protección ocular.
CONTACTOS TÉRMICOS	Posible contacto accidental con sopletes o piezas calientes procedentes de procesos de soldadura. -Mantener alejadas las manos de los puntos de soldadura y de las piezas calientes. -Es obligatorio utilizar guantes de protección anticalórica y anticorte como pueden ser los de cuero. -Utilización de botas polainas de seguridad. -Utilización de ropas de trabajo de fibras vegetales.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	Riesgo accidental de contacto con estructuras metálicas ocasionalmente puestas en tensión. Contactos indirectos o directos. -Comprobar el buen estado de las tomas de tierra e interruptores de protección diferencial. -Verificar el estado de los cables y pinzas de soldadura. -En espacios húmedos no tocar nunca el portaelectrodos, electrodo, o la boquilla de la pinza con la mano desnuda. -No conectar las tomas de masa excesivamente alejadas del punto de soldadura. -cortar la alimentación del equipo cuando no se use por periodos de tiempo prolongados. -Evitar que los cables de soldar y los de alimentación del equipo descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados, etc.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 55 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS	Riesgo de inhalación de humos de soldadura -Deben disponerse sistemas de aspiración localizada para eliminación de las concentraciones de humos. -Las piezas tratadas con disolventes clorados deben lavarse con agua o vapor. -En lo posible, las piezas a soldar estarán exentas de grasas, aceites o recubrimientos superficiales, sobre todo compuestos de plomo, zinc, etc. -Eliminar estos revestimientos. En recintos cerrados no ventilar nunca con oxígeno. En el caso de atmósferas contaminadas difíciles de ventilar adecuadamente utilizar protección respiratoria.
EXPOSICIÓN A RADIACIONES	Se producen radiaciones ultravioletas o infrarrojas en los procesos de soldadura eléctrica y autógena. -Utilizar protección ocular adecuada al tipo e intensidad de la radiación. -Utilizar guantes de protección. -Mantener siempre corridas las cortinas antirradiación de las cabinas de soldadura. -No trabajar con mangas remangadas o partes del cuerpo expuestas a la radiación. -Es obligatorio utilizar mandil de cuero.
FUEGOS	Posible riesgo de incendio por proyección de chispas incandescentes procedentes de los procesos de soldadura y rebarbado -Mantener alejados de los lugares de soldadura a todos aquellos productos o sustancias susceptibles de inflamarse (grasas, pinturas, trapos, etc.). -No obstaculizar y mantener libre el acceso a extintores y medios de extinción. -Señalizar adecuadamente estos medios.
AGENTES FÍSICOS (Ruidos)	En los procesos de rebarbado y ensamblado de piezas en el taller, se producen fuertes ruidos tanto de impacto como equivalente -Utilizar protección auditiva para niveles superiores a 90 dB(A). -Evaluar periódicamente los niveles de ruido y efectuar los pertinentes reconocimientos médicos de la función auditiva del trabajador.

Protecciones personales

- Casco
- Gafas
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad si fuera necesario
- Pantalla o yelmo de soldador.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.

3.2.2.5 TUBEROS

Riesgos más frecuentes

- Caída por objetos desprendidos
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de personas a distinto nivel (VER MEDIDAS PREVENTIVAS EN PUNTOS ANTERIORES)
- Caída de personas al mismo nivel

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 56 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Pisada sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Proyecciones
- Contactos térmicos y exposición a radiaciones
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Fuegos, ruidos y explosiones

Normas básicas de seguridad

RIESGO	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	Situación de riesgo producido por los desplazamientos sobre la plataforma de corte para posicionamiento de chapas y materiales a cortar. - Efectuar los desplazamientos sobre la plataforma de la mesa de corte sin precipitación, asegurándose siempre de contar con apoyo firme.
CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	Desplazamiento por superficies irregulares o congestionadas por materiales tales como chapas, perfiles, etc. -Respetar las zonas delimitadas para el almacenamiento de materiales. -Mantener limpios y ordenados los espacios de trabajo, pasillos, zonas de tránsito, etc.
CAIDA DE OBJETOS POR ACUMULACIÓN	Riesgo de desprendimiento de chapas, perfiles o conjuntos manejados con puente grúa o gatos manuales/ -Asegurarse del perfecto anclaje de las mordazas de eslingado, así como de las eslingas utilizadas. -Depositar los materiales sin precipitación sobre las mesas de trabajo. -Utilizar guantes y calzado de seguridad.
CAÍDA POR OBJETOS DESPRENDIDOS	Caída ocasional de herramientas o útiles de trabajo utilizados en los procesos de ensamblado/ -Evitar la caída accidental de estos materiales asegurando su correcto posicionamiento sobre los lugares de trabajo. -Utilización de calzado de seguridad homologado.
PISADAS SOBRE OBJETOS	Situación de riesgo por pisadas sobre restos de chapas, alambres, etc. -Mantener limpias y ordenadas las superficies de trabajo y lugares de tránsito, retirando de forma sistemática los restos y sobrantes de los distintos trabajos y no permitir su acumulación sobre las superficies de tránsito, puestos de trabajo, etc. -Obligatoriedad de utilización de calzado de seguridad.
GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	Posibles golpes contra las estructuras de las mesas de trabajo, bloques, materiales salientes de pilas o estibas, etc. -Efectuar los desplazamientos sin brusquedad y prestando atención a las partes salientes de los apilamientos, máquinas, mesas, etc.
PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	Se produce una situación de riesgo de proyecciones en las operaciones de soldadura, picado de la soldadura, rebarbado, etc. -En los trabajos de picado de soldadura, retardado, etc. Es obligatorio el uso de protección ocular.
SOBRESFUERZOS	Riesgo de sobreesfuerzo en el montaje de los haces de tubos y chapas de refrigeración de intercambiadores, evaporadores, etc. -Utilizar medios mecánicos de ayuda. -Efectuar los trabajos en pareja.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 57 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

CONTACTOS TÉRMICOS	Posible contacto accidental con sopletes o piezas calientes procedentes de procesos de soldadura. -Mantener alejadas las manos de los puntos de soldadura y de las piezas calientes. -Es obligatorio utilizar guantes de protección anticalórica y anticorte como pueden ser los de cuero. -Utilización de botas polainas de seguridad. -Utilización de ropas de trabajo de fibras vegetales.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	Riesgo accidental de contacto con estructuras metálicas ocasionalmente puestas en tensión. Contactos indirectos o directos. -Comprobar el buen estado de las tomas de tierra e interruptores de protección diferencial. -Verificar el estado de los cables y pinzas de soldadura. -En espacios húmedos no tocar nunca el portaelectrodos, electrodo, o la boquilla de la pinza con la mano desnuda. -No conectar las tomas de masa excesivamente alejadas del punto de soldadura. -cortar la alimentación del equipo cuando no se use por periodos de tiempo prolongados. -Evitar que los cables de soldar y los de alimentación del equipo descansen sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados, etc.
INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS	Riesgo de inhalación de humos de soldadura -Deben disponerse sistemas de aspiración localizada para eliminación de las concentraciones de humos. -Las piezas tratadas con disolventes clorados deben lavarse con agua o vapor. -En lo posible, las piezas a soldar estarán exentas de grasas, aceites o recubrimientos superficiales, sobre todo compuestos de plomo, zinc, etc. -Eliminar estos revestimientos. En recintos cerrados no ventilar nunca con oxígeno. En el caso de atmósferas contaminadas difíciles de ventilar adecuadamente utilizar protección respiratoria.
EXPOSICIÓN A RADIACIONES	Se producen radiaciones ultravioletas o infrarrojas en los procesos de soldadura eléctrica y autógena. -Utilizar protección ocular adecuada al tipo e intensidad de la radiación. -Utilizar guantes de protección. -Mantener siempre corridas las cortinas antirradiación de las cabinas de soldadura. -No trabajar con mangas remangadas o partes del cuerpo expuestas a la radiación.
EXPLOSIONES	Situación de riesgo de explosión en las reparaciones de tuberías y recipientes que hayan contenido productos o sustancias inflamables. Riesgo de explosión en las comprobaciones de puesta bajo presión de calderones, intercambiadores, etc./ -Ventilar e inertizar adecuadamente todos aquellos recipientes o tuberías que hayan contenido disolventes o productos inflamables. -En las operaciones de comprobación de presión de calderines, depósitos o tuberías efectuar los acoplamientos sin presión y accionar las válvulas de puesta a presión estando alejados del equipo y del punto de conexión.
FUEGOS	Posible riesgo de incendio por proyección de chispas incandescentes procedentes de los procesos de soldadura y rebardado/ -Mantener alejados de los lugares de soldadura a todos aquellos productos o sustancias susceptibles de inflamarse (grasas, pinturas, trapos, etc.). -No obstaculizar y mantener libre el acceso a extintores y medios de extinción. -Señalizar adecuadamente estos medios.
AGENTES FÍSICOS	En los procesos de rebardado y ensamblado de piezas en el taller, se producen fuertes ruidos tanto de impacto como equivalente/ -Utilizar protección auditiva.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 58 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Protecciones personales

- Casco
- Gafas
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad si fuera necesario
- Pantalla o yelmo de soldador.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.

3.2.2.6 PINTURA

Riesgos más frecuentes

- Caída de personal.
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmento).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.

Normas básicas de seguridad

- Se protegerá el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías, un extintor adecuado.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, se señalizará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.
- Las pinturas, barnices, disolventes, se almacenarán en lugares predeterminados manteniéndose siempre la ventilación por “tiro de aire”.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 59 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices, disolventes se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”.
- Se mantendrá siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que sujetar el fiador del cinturón de seguridad.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos), mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por “corriente de aire”.
- El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.
- La pintura de las cerchas de la obra se ejecutará desde el interior de guindolas de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura de cerchas.
- Los trabajos de pintura no solo se realizarán para obra civil, de manera que todo lo indicado se extrapolará a aquellas empresas que realicen trabajos de pintura como parte integrante del montaje mecánico o eléctrico.

Protecciones personales

- Botas de seguridad y casco de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Gafas de protección
- Guantes de goma
- Mascarilla buconasal con filtro, y adecuadas al riesgo.
- Ropa de trabajo.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 60 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.2.2.7 CERRAMIENTOS

Riesgos más frecuentes

- Los indicados para el montaje de estructura metálica.
- Caídas del personal que interviene en los trabajos al no usar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios o las medidas de protección colectiva.
- Caídas de materiales empleados en los trabajos.

Normas básicas de seguridad

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar).
- Las indicadas para el montaje de estructura metálica.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Los cerramientos exteriores se realizarán utilizando andamios metálicos debidamente dimensionados.
- La estabilidad y solidez de los andamios y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- Colocación de viseras o marquesinas de protección resistentes.
- Señalización de la zona de trabajo.

Protecciones personales

- Cinturón de seguridad homologado, debiéndose usar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.
- Casco de seguridad homologado obligatorio para todo el personal de la obra, gafas y calzado de seguridad.

Protecciones colectivas

- Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen éstos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, constando éstas de dos pies derechos metálicos anclados al suelo con barandillas de 90 cm. y 45 cm., de altura, provistas de rodapié de 15 cm.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 61 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.2.2.8 TRABAJOS CON ESTRUCTURAS METÁLICAS

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas (por mal estribado, flejado, fijado o estado deficiente de los elementos de izado).
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de la estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

Normas básicas de seguridad

- Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en el Pliego de Condiciones y en el ANEXO 3 de este Estudio (Riesgos asociados a la maquinaria móvil y medidas preventivas a adoptar).
- Se habilitarán espacios determinados para el equipo de la perfilería y estructuras prefabricadas.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje.
- Ordenar sobre durmientes de madera de soporte las cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 metros.
- El material se apilará clasificados en función de sus dimensiones.
- Entre pilares, se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán preferentemente desde una plataforma elevadora o bien desde el interior de una góndola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 62 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases de uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se protegerán mediante paramentas adecuadas.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura de jácenas se realizarán desde “plataformas o castilletes de hormigonado” (construido tal y como se indica en el apartado correspondiente según el índice), o bien desde andamios metálicos tubulares provistos de plataforma de trabajo de 60 cm. de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm. compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- No se recibirá la carga (se izará, se llevará hasta la zona y posteriormente los operarios accederán a la zona para su ubicación exacta final y siempre tomando las medidas de seguridad oportunas).
- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca o de bandeja.

Protecciones personales

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Cinturón de seguridad
- Calzado de Seguridad
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Manoplas de soldador
- Mandil de soldador
- Polainas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de mano para soldadura
- Gafas de soldador
- Gafas de seguridad antiproyecciones

3.2.3 TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES

EVALUACION GENERAL DE RIESGOS													
Trabajos montaje y desmontaje eléctrico													
Sin aplicar Métodos Seguros y Medidas Preventivas					Aplicando Métodos Seguros y Medidas Preventivas								
PR		(A)			PR		(M)						
CO		(ED)			CO		(ED)						
					(CO)								
					LD					D		ED	
(PR)	B												
	M												I
	A												IN
DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS													
Los trabajos de montaje y desmontaje eléctrico implican trabajos en Instalaciones de baja tensión para montar cuadros, trazados de cables y demás equipos eléctricos. Además, será necesario desviar trazados de cables existentes que implicarán el montaje de bandejas, tirada de cables etc. Además, estos trabajos pueden ser realizados en altura y manejando herramientas manuales.													
Se tendrá en cuenta los descargos necesarios a solicitar y las cinco reglas de oro para trabajos sin tensión.													

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel
- Cortes por objetos o aristas cortantes
- Caídas de materiales
- Contacto eléctrico
- Golpes y cortes por herramientas
- Proyecciones de fragmentos o partículas

Normas básicas de seguridad

Es de obligado cumplimiento lo establecido en el REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.

Sin perjuicio de que se cumplan el resto de medidas preventivas recogidas en este Estudio se aplicarán las indicadas a continuación:

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 64 de 130
	PROYECTO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- Se mantendrá una adecuada ordenación de los materiales, delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, y respetando las zonas de paso.
- El pavimento debe conservarse limpio de aceites, grasas u otros materiales resbaladizos.
- El nivel de iluminación debe ser el adecuado.
- Todo trabajo en las instalaciones con tensión se realizará el corte de tensión oportuno. Está terminantemente prohibido trabajar en las líneas con tensión.
- Para trabajar en instalaciones eléctricas se cumplirá rigurosamente lo establecido en el “Real Decreto 614 / 2001 de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la Salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico”.
- En los trabajos en los que sea necesario trabajar en las proximidades de líneas aéreas sin intervenir en ellas se mantendrá la distancia de seguridad obligatoria y se interpondrán obstáculos que impidan un contacto accidental con las líneas en tensión.
- Para trabajar en líneas subterráneas se cumplirán las medidas de seguridad para instalaciones de Alta Tensión.
- Para trabajos en la proximidad o que puedan afectar a líneas eléctricas de Alta Tensión (en apertura de zanjas se debe solicitar una desconexión de la tensión cuando la distancia sea inferior a 0,5 m, si el trabajo se realiza con herramientas manuales, en el caso de utilización de maquinaria, la solicitud se hará cuando la distancia sea menor de 1 m).
- Todas las canalizaciones subterráneas deben estar señalizadas suficientemente mediante cintas o hitos. Los hitos son dados de hormigón o picas de madera, pintados en su parte superior de rojo, que sobresalen del suelo unos 10-15 cm y que señalan por dónde discurre la línea.
- Alejamiento de las líneas aéreas de alta tensión.
- Dispositivos de seguridad, resguardos y colocación de obstáculos para realizar trabajos en las inmediaciones de líneas de AT
- Protección de las líneas subterráneas de alta tensión. (La zanja por donde discurre una línea subterránea de alta tensión debe tener una profundidad de entre 0,6 y 1,20 m).
- Como medida recordatoria se citan las cinco reglas de Oro:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/201815911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

CA:375581

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/0209/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL INMT CLASE 2CA

CA375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02

09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRÓNICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA:375581

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 11 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Esto será aplicable a todas las puertas exteriores.

3.5.5 Señalización e iluminación

Las señales de evacuación serán las definidas en la norma UNE 23034:1988, para lo cual:

- Las salidas del recinto deben contar con una señal con el rótulo “SALIDA”
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia”, debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia. Dicha señal estará ubicada en cada acceso a la Nave de la PTA.
- Además debe disponerse señales indicativas de dirección de recorridos, visibles desde todo origen de evacuación, con lo cual la Sala de la PTA, la Sala de Control y la Sala Eléctrica, que constituyen un único sector de incendio, deben contar con dichas señales indicativas de evacuación.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal.

Además los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción), se deberán señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1: de tamaño 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.

3.5.6 Ventilación

La eliminación de humos y gases de la combustión, y, del calor generado, en los espacios definidos como sectores de incendio independientes, se realizará de acuerdo a la tipología de la Nave. Teniendo en cuenta que la Nave de la PTA está clasificada con un nivel de riesgo intrínseco bajo, de grado 1, la ventilación de la misma se realizará de forma conducida, por sobrepresión en fachada contraria a la disposición de las rejillas de la Nave, , además la Sala de Control y la sala Eléctrica cuentan con equipo de climatización adecuado para las necesidades térmicas del recinto.

El diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23.585. Teniendo en cuenta que la instalación se clasifica de acuerdo a un nivel de riesgo intrínseco bajo, de grado 1, por tanto, no sería necesario que la Nave disponga de un sistema de evacuación de humos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 12 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

3.5.7 Instalaciones Técnicas de Servicios

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, éstos deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en la que se encuentran.

Como sistema de protección de los cables eléctricos, que deben mantener la corriente eléctrica durante un tiempo determinado, se pueden utilizar conductos resistentes al fuego.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 13 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PCI

4.1. INTRODUCCIÓN

El anexo III del presente reglamento tiene como función específica la detección, control y extinción del incendio. Los sistemas de protección a instalar dependerán de la relación entre la tipología del Nave donde se encuentra el sector de incendio, el nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio y la superficie del mismo.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán con lo expuesto en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por RD 1942/1993 de 5 de noviembre.

4.2. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Un sistema automático es aquél que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas para su extinción. Pudiendo transmitir una señal de alarma a los siguientes dispositivos:

- Dispositivos de alarma de incendio visuales o audiovisuales
- A un servicio de bomberos, mediante un dispositivo de transmisión de alarma de incendio
- A un equipo automático de control o de lucha contra incendios, mediante un dispositivo de control de los sistemas automáticos de protección y lucha contra incendios.

Teniendo en cuenta las consideraciones recogidas en el presente Reglamento de Seguridad Contra incendios, dentro de su Anexo III, se concluye que no será necesaria la instalación en la Nave de la PTA de sistemas automáticos de detección de incendios.

4.3. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Un sistema manual de alarma de incendio es aquél constituido por un conjunto de pulsadores que permitirán transmitir voluntariamente por los ocupantes del sector, una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Por lo tanto, se instalará en la Nave de la PTA un sistema manual de incendio en cada sector de incendio, de acuerdo con lo expuesto en el apartado 4.1 del Anexo III del presente Reglamento contra incendios, al cumplirse lo siguiente:

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 14 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

- La actividad de la Nave es la producción de agua desmineralizada a partir de la captación de agua de la EDAR, y no requerir la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.
- Además en dicha instalación manual de alarma, se situará, 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 25m.

4.4. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Un sistema de comunicación de alarma es aquél que permite señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un Nave. Puede estar integrada junto con el sistema automático de detección de incendios en un mismo sistema.

Por lo tanto, debido a la configuración, tipología y superficie de la Nave de la PTA no será necesario instalar un sistema de comunicación de alarma.

4.5. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Teniendo en cuenta las características constructivas de la Nave de la PTA, y siguiendo con lo señalado en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, dentro de su Anexo III, en sus puntos 6 a 16, de acuerdo con la superficie construida y su nivel de riesgo intrínseco, no se considera necesaria la instalación de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

De acuerdo con lo recogido en el presente Reglamento contra incendios, el sistema previsto contra incendios será a base de extintores de incendio. Éstos extintores de incendio serán portátiles, con la dotación, ubicación y agente extintor adecuados a las mismas.

Se instalarán extintores de incendios portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Sala de la PTA

Los extintores adecuados para dicha Sala serán portátiles, de 6kg de polvo seco y eficacia ABC. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente accesibles, por lo cual 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 15m.

Los extintores cumplirán con normativa MIE-AP5, ajustándose en características y en

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 15 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

especificaciones al “Reglamento de Aparatos a Presión”, además de la instrucción técnica complementaria anteriormente mencionada.

Sala de Control

Los extintores adecuados para la Sala de Control serán portátiles, de 6kg de polvo seco y eficacia ABC. El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente accesibles, por lo cual 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 15m.

4.6. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

La instalación contará con un sistema de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, en los sectores de incendio, específico para las zonas donde estén instalados cuadros, centros de control, con una iluminancia mínima de 5 lux.

La instalación de los sistemas de alumbrado será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.

Así mismo, mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, y proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en dichos recorridos.

La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los locales donde estén instalados cuadros, centros de control, mandos de las instalaciones técnicas de servicios, equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La uniformidad de la iluminación será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

4.7. SEÑALIZACIÓN

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, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. La señalización deberá seguir las siguientes normas: UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCIÓN DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 16 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

5. NORMAS; REGLAMENTACIÓN Y LEGALIZACIÓN

5.1. NORMATIVA APLICABLE

De obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los establecimientos industriales:

- R.D. 2267-2004: Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- CTE-DB-SI: Seguridad en caso de Incendio.
- UNE-EN 1363-1:2000 Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales.
- UNE-EN 1363-1:2000 Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 13501-1:2002 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- UNE-EN 13501-2:2004 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN 13501-3:2005 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los Edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.
- UNE-EN 3-7:2004 Extintores portátiles de Incendios. Parte 7. Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayos.
- UNE-EN 12845:2004 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.
- UNE-EN 20062:1993 Norma Española de Alumbrado de Emergencia de Lámparas

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 17 de 17
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

Fluorescentes.

- UNE-EN 20392:1993 Norma Española de Alumbrado de Emergencia de Lámparas Fluorescentes.
- UNE 23500:1990 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23585:2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.
- UNE 23727:1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.
- UNE-EN 60598-2-22/A1:2003 Norma Europea de Alumbrado de Emergencia.
- RBT: Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 1 de 9 MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
	PROYECTO TÉCNICO	Rev. 01

ANEXO II: SOLICITUD PARA OBTENER LA CONCESIÓN O AUTORIZACIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

REGISTRO DE PRESENTACIÓN en la Administración	REGISTRO DE ENTRADA en la Confederación Hidrográfica	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración)	SOLICITUD

SOLICITUD DE CONCESIÓN O DE AUTORIZACIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS														
DATOS DEL SOLICITANTE														
Titular	Gas y Electricidad Generación, SAU										NIF/CIF	A07 924079		
	Calle / Plaza /	Calle	Dirección	Sant Joan de Deu				Nº	1	Piso		Escalera		Puerta
	Lugar/Paraje/ Polígono													
	Municipio	Palma de Mallorca				Cód. Postal	07.007		Provincia		Baleares			
	Teléfono	912131000		Móvil			Fax			Correo electrónico				
Representante	Nombre	Antonio Cantarellas Fontanet												
	Cargo	Director Generación Islas Baleares												
	Teléfono	912131000		Móvil			Fax			Correo electrónico				
Radicación de la actividad	Calle / Plaza /	Calle	Dirección	Cos Nou				Nº	S/N	Piso		Escalera		Puerta
	Lugar/Paraje/ Polígono Industrial													
	Municipio	Mahón				Cód. Postal	07.701		Provincia		Baleares			
Domicilio a efectos de notificación	Calle / Plaza /	Calle	Dirección	Sant Joan de Deu				Nº	1	Piso		Escalera		Puerta
	Lugar/Paraje/ Polígono Industrial													
	Municipio	Palma de Mallorca				Cód. Postal	7007		Provincia		Baleares			
SOLICITA	X CONCESIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS ES CONCESIONARIO DE LA PRIMERA UTILIZACIÓN (no es titular de la autorización de vertido) X NO ES CONCESIONARIO DE LA PRIMERA UTILIZACIÓN (tramítese la concesión por el procedimiento general) TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO CUYAS AGUAS DEPURADAS SE PRETENDEN REUTILIZAR: Agencia Balear del Agua y la Calidad Ambiental (ABAQUA). EDAR Mahón Es Castell Nº DE EXPEDIENTE DEL TITULAR													
	☐ AUTORIZACIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS DISPONE DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Nº DE EXPEDIENTE SOLICITA SIMULTÁNEAMENTE LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Y DE REUTILIZACIÓN													
	☐ Titular ☒ Representante FIRMA													
	En Palma de Mallorca, a 23 de Octubre de 2017 NOMBRE: Antonio Cantarellas Fontanet													

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 2 de 9 MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
	PROYECTO TÉCNICO	Rev. 01

DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD	
1.	Memoria Técnica TSI-I-MAH-OS/2017
2.	
3.	
4.	
5.	

PROYECTO DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

INFORMACIÓN GENERAL																
TÍTULO DEL PROYECTO Planta de tratamiento y reutilización de aguas para la producción de agua desmineralizada																
AUTOR DEL PROYECTO Vicente Saez de Segovia. Titulado colegiado 15.911							Fecha de redacción Septiembre 2017									
¿Es complementario a un proyecto de autorización de vertido de aguas residuales que obre en poder de la Confederación Hidrográfica?							☐ SI	☒ NO								
EN CASO AFIRMATIVO: TÍTULO DEL PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO																
ORIGEN DE LAS AGUAS																
Nombre de la EDAR	Maó Es Castell															
Municipio	Es Castell	Provincia	Baleares													
Lugar/Paraje/Polígono Industrial	Crt. Binatap S/N															
Referencia catastral	Polígono		Parcela													
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA DEL AGUA DEPURADA																
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)	607.600	UTM Y (7 dígitos)	4.417.000	Huso	31	Nº Hoja 1/50.000									
VOLUMEN SOLICITADO																
Volumen máximo anual (m³)	95.000 m³		Modulación	Estacional			Caudal máximo instantáneo (L/s)	8,33 L/ seg.								
CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DEPURADA																

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.		Página 3 de 9
	PROYECTO TÉCNICO		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
			Rev. 01

USO AL QUE SE VA A DESTINAR EL AGUA REGENERADA

1. USO URBANO

CALIDAD 1.1 RESIDENCIAL	a) Riego de jardines privados b) Descarga de aparatos sanitarios
CALIDAD 1.2 SERVICIOS URBANOS	a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). b) Baldeo de calles. c) Sistemas contra incendios. d) Lavado industrial de vehículos.

2. USO AGRÍCOLA

CALIDAD 2.1	a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.
CALIDAD 2.2	a) Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior. b) Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne. c) Acuicultura.
CALIDAD 2.3	a) Riego localizado de cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana. b) Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones. c) Riego de cultivos industriales, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.

Señale la documentación que ha adjuntado a esta solicitud

- ☐ Acreditación de la titularidad de las tierras que se pretenden regar a favor del peticionario
- ☐ Documento que acredite que la solicitud de concesión ha sido aprobada por la Junta General (para solicitud de concesión por comunidades de usuarios)
- ☐ Copia actualizada del plano parcelario del catastro, donde se señalará la zona regada
- ☐ Programa específico de control de las instalaciones contemplado en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.¹

3. USO INDUSTRIAL

CALIDAD 3.1	a) Aguas de proceso y limpieza, excepto en la industria alimentaria. X b) Otros usos industriales. c) Aguas de proceso y limpieza para uso en la industria alimentaria
CALIDAD 3.2	a) Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

4. USO RECREATIVO

CALIDAD 4.1	a) Riego de campos de golf
CALIDAD 4.2	a) Estanques, masas de agua y caudales circulantes ornamentales, en los que está impedido el acceso del público al agua

5. USO AMBIENTAL

CALIDAD 5.1	a) Recarga de acuíferos por percolación localizada a través del terreno
CALIDAD 5.2	a) Recarga de acuíferos por inyección directa
CALIDAD 5.3	a) Riego de bosques, zonas verdes y de otro tipo no accesibles al público b) Silvicultura
CALIDAD 5.4	a) Otros usos ambientales (mantenimiento de humedales, caudales mínimos y similares).

¹ Para el uso industrial en torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.		Página 4 de 9
	PROYECTO TÉCNICO		MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
			Rev. 01

LUGAR DE USO y LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA DEL AGUA REGENERADA¹											
USOS EN ZONAS											
ZONA 1											
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA DEL AGUA REGENERADA											
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)		UTM Y (7 dígitos)		Huso		Nº Hoja 1/50.000				
LUGAR DE USO DEL AGUA REGENERADA											
Municipio				Provincia							
Lugar/paraje/ Polígono ind.											
Referencia catastral	Polígono				Parcela			Nº Hoja 1/50.000			
Recarga de acuíferos	Profundidad (m)				Unidad hidrogeológica			Acuífero			
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)		UTM Y (7 dígitos)		Huso		Nº Hoja 1/50.000				
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA DEL AGUA REGENERADA											
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)		UTM Y (7 dígitos)		Huso		Nº Hoja 1/50.000				
LUGAR DE USO DEL AGUA REGENERADA											
Municipio				Provincia							
Lugar/Paraje/ Polígono Industrial											
Referencia catastral	Polígono				Parcela			Nº Hoja 1/50.000			
Recarga de acuíferos	Profundidad (m)				Unidad hidrogeológica			Acuífero			
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)		UTM Y (7 dígitos)		Huso		Nº Hoja 1/50.000				
USOS EN INSTALACIONES											
INSTALACIÓN 1											
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA DEL AGUA REGENERADA											
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)	607.600	UTM Y (7 dígitos)	4.417.000	Huso	31	Nº Hoja 1/50.000				
LUGAR DE USO DEL AGUA REGENERADA											
Titular	Gas y Electricidad Generación SAU						NIF/CIF	A07 924079			
Actividad Principal	CNAE	D3516	Título CNAE	Generación de energía eléctrica de origen térmico convencional							
Radicación de la actividad	Calle / Plaza /	Calle	Dirección	Cos Nou			Nº	S/N	Piso	Escalera	Puerta
	Lugar / Paraje	Central térmica									
	Municipio	Mahón			Cód. Postal	07701	Provincia	Balears			
INSTALACIÓN 2											
LUGAR DE USO DEL AGUA REGENERADA											
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)		UTM Y (7 dígitos)		Huso		Nº Hoja 1/50.000				
LUGAR DE USO DEL AGUA REGENERADA											
Titular							NIF/CIF				
Actividad Principal	CNAE		Título CNAE								
Radicación de la actividad	Calle / Plaza /		Dirección				Nº		Piso	Escalera	Puerta
	Lugar / Paraje / Polígono Industrial										
	Municipio				Cód. Postal		Provincia				

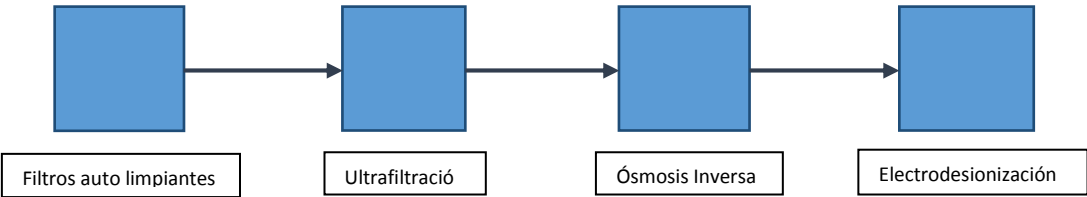
¹ Este formulario permite describir, como lugar de uso del agua regenerada, dos zonas y dos instalaciones. Si hay más lugares de uso, se utilizarán tantos ejemplares como sean necesarios.

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS y CONTROL PROPUESTO					
PARÁMETRO DE CALIDAD	CRITERIO DE CALIDAD		CONTROL ANALÍTICO		
	Valor	Unidad	Periodicidad	Método	LC
Nematodos intestinales	0	huevo/L	Mensual(1)	Método Bailingier modificado por Bouhoum & Schwartzbrod. "Analysis of wastewater for use in agriculture" Ayres & Mara O.M.S. (1996)	-
<i>Escherichia coli</i>	0	UFC /100 mL	Semanal	Recuento de Bacterias <i>Escherichia Coli</i> β- Glucuronidasa positiva	-
<i>Legionella spp.</i>	0	UFC/L	Mensual	Norma ISO 11731 parte 1: 1998 Calidad del Agua. Detección y enumeración de <i>Legionella</i> .-	-
<i>Taenia saginata</i>	0	huevo/L	Mensual	Análisis por microscopio (no normalizado)	-
<i>Taenia Solium</i>	0	huevo/L	Mensual	Análisis por microscopio (no normalizado)	-
Sólidos en suspensión	<5	mg/L	Semanal	Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	5 mg/L
Turbidez	<0,5	UNT	Semanal	Nefelometría	0,5 UNT
Olor	Inodoro	-	Mensual	-	Inodoro
Fósforo total	<1	mg/L	Mensual	Espectroscopía de absorción molecular Espectrofotometría de plasma	0,5 mg P/L
Nitrógeno total	<3	mg/L	Mensual	Suma de Nitrógeno Kjeldahl, nitratos y nitritos Autoanalizador	3 mg N/L
Nitratos	<10	mg/L	Mensual	Espectroscopía de absorción molecular Cromatografía iónica	10 mgNO3/L
Otros contaminantes ¹	N/A		-	-	N/A
Sustancias peligrosas ²	N/A	µg/L	-	-	N/A

USO INDUSTRIAL EN TORRES DE REFRIGERACIÓN Y CONDENSADORES EVAPORATIVOS
BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ESPECÍFICO DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES CONTEMPLADO EN EL REAL DECRETO 865/2003, DE 4 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

¹ Ver Anexo II del RD
 849/1986, 11 de Abril ²
 Ver Anexo IV del RD
 907/2007, 6 de Julio

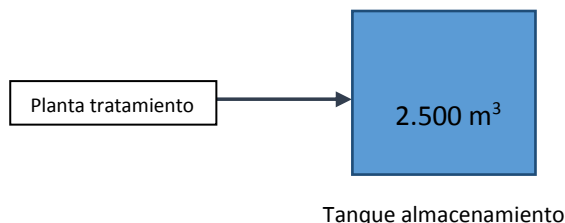
	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 6 de 9 MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
	PROYECTO TÉCNICO	
	Rev. 01	

SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS											
ORIGEN DE LAS AGUAS DEPURADAS											
¿Se someten las aguas residuales brutas a depuración en una EDAR antes de su regeneración? En caso afirmativo señale el sistema de depuración:										☒ SI ☐ NO	
☒ Pretratamiento Tanque de Regulación	☒ Tratamiento X Decantado primaria	☒ Tratamiento X Fangos activados	☒ Más Riguroso Desinfección (cloración)				☐ O Ozonización				
☒ Desbaste	Físico-Químico	Lechos bacterianos o biofiltros	☒ Nitrificación/Desnitrificación				Ultravioleta				
☒ Desarenado		Lagunaje	Eliminación de Fósforo				Ultrafiltración/Ósmosis				
☒ Desengrasado		Otros									
ESTACIÓN REGENERADORA DE LAS AGUAS											
I) DATOS GENERALES DE LA INSTALACIÓN											
Nombre de la instalación	Planta de Tratamiento de aguas de CD Mahón							☒ En proyecto Existente	Año de construcción		
Propietario	Gas y electricidad Generación SLU							CIF/NIF	A07 661473		
Situación	Lugar / Paraje / Polígono Industrial	C/ Cos Nou, S/N			Municipio	Mahón		Provincia	Baleares		
	Coordenadas	UTM X (6 dígitos)	607.600	UTM Y (7 dígitos)	4.417.000	Huso	31	Nº Hoja 1/50.000			
	Polígono				Parcela						
Gestor responsable de la planta	Razón social	Gas y Electricidad, SLU				Telf.	912131000	Fax			
II) PROCESO REGENERACIÓN											
	Nitrificación/Desnitrificación	Desinfección (cloración)		Luz Ultravioleta							
	n Eliminación de Fósforo			☒ Ultrafiltración / Ósmosis inversa							
Capacidad máxima de regeneración (m3/h)	15 m3/h			Régimen de funcionamiento			Continuo	X Estacional			
III) DESCRIPCIÓN O DIAGRAMA DEL PROCESO DE REUTILIZACIÓN											
 <pre> graph LR A[Filtros auto limpiantes] --> B[Ultrafiltració] B --> C[Ósmosis Inversa] C --> D[Electrodesionización] </pre>											

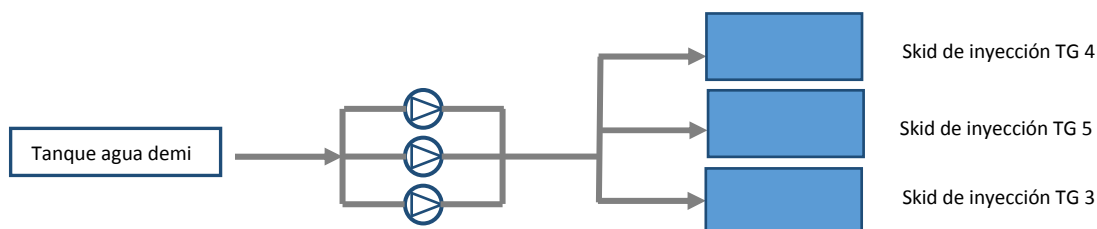
	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 7 de 9
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

DESCRIPCIÓN O DIAGRAMA DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO



DESCRIPCIÓN O DIAGRAMA DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN



DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL

La planta de agua dispondrá de analizadores en continuo del agua depurada recibida desde la EDAR. Los parámetros medidos serán: conductividad, pH, temperatura, DQO y turbidez).

A la salida de la planta se dispondrá de análisis en continuo de la conductividad.

Por otro lado se realizarán las analíticas requeridas en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

Todas las instalaciones de la planta de tratamiento, así como las tuberías de distribución de agua hasta el tanque de almacenamiento, dispondrán del correspondiente etiquetado y señalización conforme con lo indicado en la norma de señalización de fluidos en tuberías. Norma DIN-2403

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 8 de 9
	PROYECTO TÉCNICO	MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
		Rev. 01

INFRAESTRUCTURAS DESDE LA SALIDA DEL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN HASTA LOS LUGARES DE USO

A la salida de la planta de producción de agua desmineralizada, se dispondrá de un tanque de 2.500 m3 de capacidad.

Por otro lado, un sistema de bombeo trasiega el agua desmineralizada hasta los skid's de inyección de agua en las turbinas de gas TG3, TG4 y TG5.

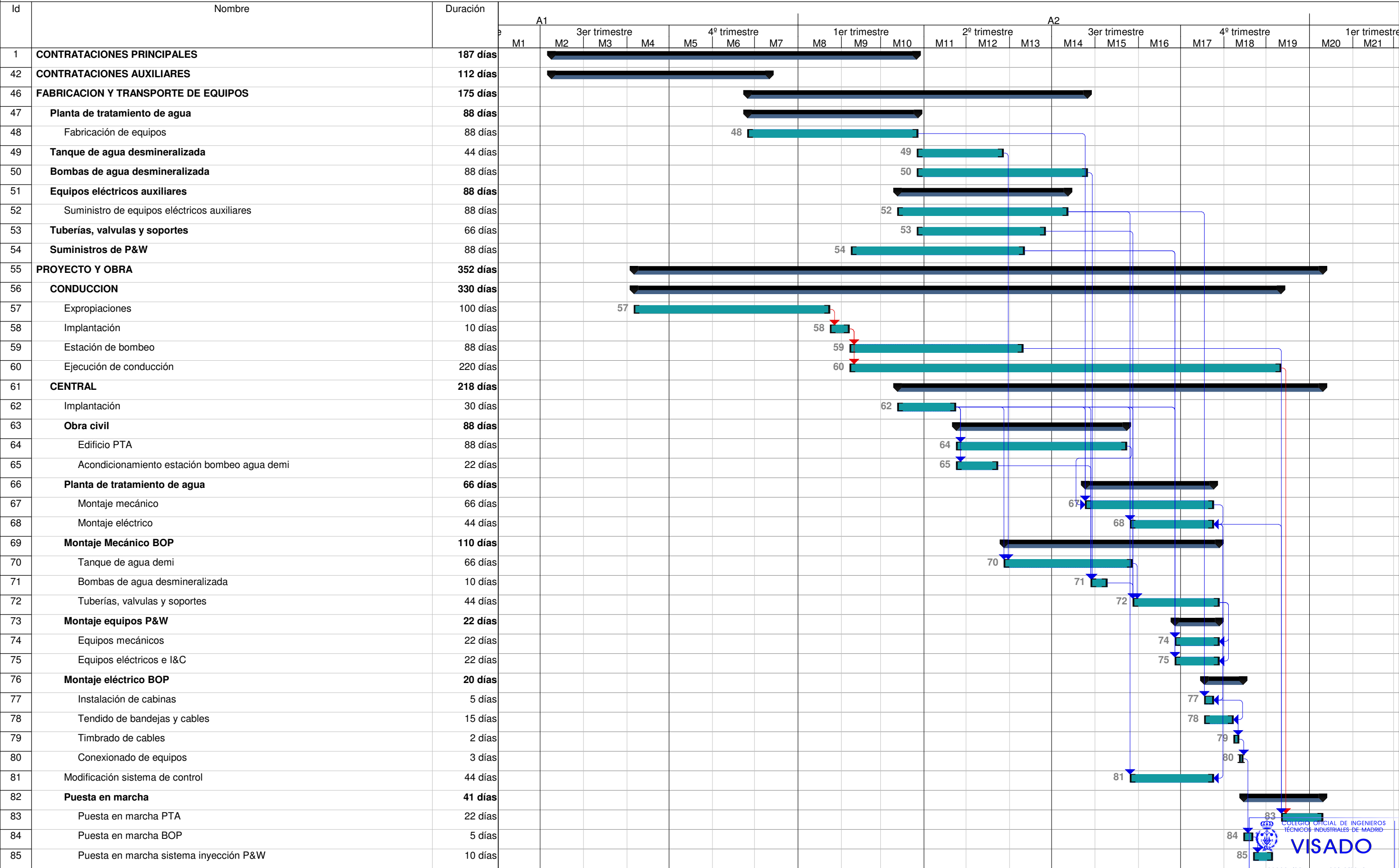
El esquema de ambas instalaciones se ha incluido en los apartados correspondientes del presente documento.

	C.T. MAHÓN PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.	Página 9 de 9 MAHPT-END-ITS-PY-0001-01
	PROYECTO TÉCNICO	Rev. 01

MEDIDAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA	
1.	Se empleará la mínima cantidad de agua posible para cumplir los límites de emisiones atmosféricas que se indiquen en las autorizaciones medioambientales de la central.
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
MEDIDAS DE GESTIÓN DEL RIESGO EN CASO DE CALIDAD INADMISIBLE DE LAS AGUAS PARA EL USO ADMITIDO	
¿Existe un plan de actuaciones en caso calidad inadmisibile al uso? ☒ Si ☐ No	
RELACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	
1.	Se incluirá el sistema de producción de agua demi en el plan de emergencia interior de la central.
2.	Monitorización en continuo de la calidad del agua.
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	



C.T. MAHÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS
PARA PRODUCCION DE AGUA DESMINERALIZADA.
PROYECTO TÉCNICO



ANEJO 8 - PLANIFICACIÓN



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

VISADO

17909961/02 09/10/2018

15911 VICENTE SAENZ DE SEGOVIA

TRAMITADO ELECTRONICAMENTE MEDIANTE CERTIFICADO DIGITAL FNMT CLASE 2CA

CA375501