

MEMORIA

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVOS.....	4
3	ÁMBITO GEOGRÁFICO	5
4	TRAMITACIONES	6
	4.1 Tramitación urbanística	6
	4.2 Tramitación ambiental	6
	4.3 Tramitación arqueológica	6
5	SITUACIÓN ACTUAL	6
	5.1 Instalaciones existentes.....	6
	5.2 Problemáticas detectadas.	7
6	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	8
	6.1 Actuación nº 1.- Renovación del alumbrado exterior de la planta.	9
	6.1.1 Zona 1 Vial	10
	6.1.2 Zona 2 Vial	10
	6.1.3 Zona 3 Vial	10
	6.1.4 Zona 4 Vial	10
	6.1.5 Zona 5 Vial	10
	6.1.6 Zona 6 Vial	10
	6.1.7 Zona 7 Vial	10
	6.1.8 Zona 8 Vial	10
	6.1.9 Zona 9 Parking norte.....	10
	6.1.10 Zona 10 Acceso taller	11
	6.1.11 Zona 11 Vial reactivos	11
	6.1.12 Zona 12 Reactivos viejo.....	11
	6.1.13 Zona 13 Fangos.....	11
	6.1.14 Zona 14 Decantadores derecha	11
	6.1.15 Zona 15 Decantadores izquierda	12
	6.1.16 Resumen de Zonas:.....	12
	6.1.17 Reforma de la topología de alumbrado.	13
	6.2 Actuación nº 2.- Renovación del alumbrado interior de las galerías de filtros izquierda y derecha.	14
	6.2.1 Galería de filtros izquierda	15
	6.2.2 Galería de filtros derecha	16
7	EFICIENCIA ENERGÉTICA ALUMBRADO EXTERIOR	17
	7.1 Etiqueta de eficiencia energética de la instalación proyectada.....	18
8	SEGURIDAD Y SALUD	18
9	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, ANALISIS DE LAS INTERFERENCIAS A LA EXPLOTACIÓN Y PLAN DE OBRA	19
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	22

11	LEGALIZACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES:.....	22
12	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	23
13	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	23

1 INTRODUCCIÓN

La estación de tratamiento de aguas de Torrelaguna empezó a construirse en el año 1.966, efectuándose su puesta en servicio en 1.968. La función de esta estación es el tratamiento de las aguas procedentes de los Canales del Jarama y del Villar, que han de ser conducidas a Madrid por los canales del Atazar o Alto, según se desee, además de alimentar, a través del depósito de cabecera de la ETAP a los ramales Norte, Este y Oeste, este último mediante un bombeo.



La ETAP actual es el resultado de las actuaciones que se han ido acometiendo desde el año 1.967. El último proyecto es:

“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA ETAP DE TORRELAGUNA”

Dicho Proyecto de Mejoras incluye la completa renovación de las instalaciones eléctricas de BT y de control de la ETAP, entre otras actuaciones. El presente proyecto para la sustitución de alumbrado se formaliza como adenda al anterior, siendo coherente y asumiendo los documentos que derivan del mismo.

2 OBJETIVOS

En este proyecto se contempla una renovación de toda la instalación de alumbrado exterior de la planta, aportando una solución que permita un mantenimiento adecuado de los equipos además de cumplir con los parámetros luminotécnicos necesarios. Además, el proyecto incluye la sustitución del alumbrado interior de las galerías de filtración.

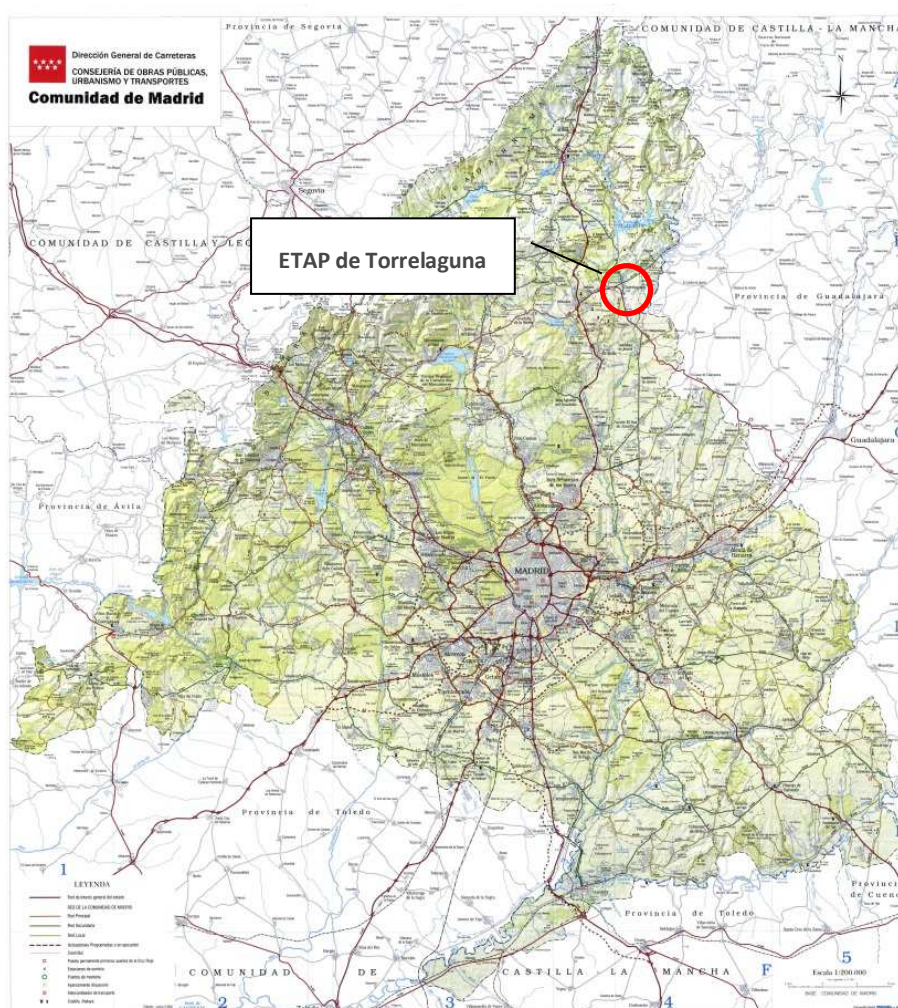
Dicha renovación también supone una redistribución de cargas eléctricas de iluminación exterior, centralizando las mismas en un nuevo “Cuadro General de Alumbrado”, así como el recableado de los cuadros locales de alumbrado de la planta: Fangos, reactivos viejos, reactivos nuevo, filtros izquierda, derecha y edificio de Control.

Las instalaciones y canalizaciones actuales que queden fuera de servicio serán retiradas con las medidas de seguridad y protección necesarias. Los residuos que se generen se gestionarán según indique la normativa vigente.

3 ÁMBITO GEOGRÁFICO

El término municipal de Torrelaguna se encuentra en el Valle medio del Jarama, al noreste de la provincia de Madrid, lindando con la provincia de Guadalajara.

Al noroeste del núcleo urbano y a una distancia de 2.200 m, se sitúa la ETAP de Torrelaguna, entre la carretera autonómica M-131 y la nacional N-320.



La ETAP ocupa la parcela 54 del Polígono 2, con referencia catastral: 28151A002000540000BD.

Las obras y nuevas instalaciones que se definen en este proyecto se ubicarán en el interior de dicha parcela, sin ocupar temporal o definitivamente ninguna parcela adicional.

4 TRAMITACIONES

4.1 Tramitación urbanística

El presente proyecto no necesita tramitación urbanística, al margen de la correspondiente licencia municipal de obra, puesto que el proyecto se desarrolla en el interior de la parcela de la ETAP.

4.2 Tramitación ambiental

Debido a la naturaleza de la actuación recogida en el presente proyecto y su ejecución en el interior de las propias instalaciones de la ETAP, se considera que dichas actuaciones no son susceptibles de ser sometidas a ningún procedimiento de evaluación ambiental establecido tanto en la normativa autonómica como nacional.

4.3 Tramitación arqueológica

Las actuaciones que se recogen en este proyecto no tendrán presumiblemente afección sobre el patrimonio histórico. No obstante, en aplicación del artículo 31 de la Ley 3/2013, de 18 de junio de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, si durante el transcurso de las obras aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, deberá comunicarse en el plazo de tres días naturales a la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid y paralizar inmediatamente las obras, tal y como se dispone en su artículo 31.

5 SITUACIÓN ACTUAL

5.1 Instalaciones existentes

El actual cuadro general de alumbrado (CGA) está situado en el edificio de control. Este cuadro controla gran parte de la iluminación exterior, así como el alumbrado interior e instalaciones del propio edificio.



CGA ACTUAL

Hay parte del alumbrado exterior de la planta que está gobernado desde cuadros locales de alumbrado, como por ejemplo la zona de fangos.



CLA FANGOS ACTUAL

En lo que a iluminación exterior se refiere, la planta cuenta con lo siguiente:

- o Báculos individuales de alumbrado vial: 56 unidades
- o Báculos con doble y triple brazo de alumbrado de decantadores: 8 unidades.
- o Báculos de baja altura: 2 unidades.
- o Brazos anclados a edificios, para el alumbrado de las entradas: 4 unidades
- o Focos nuevos en alumbrado limpieza filtros: 22 unidades
- o Focos viejos iluminación edificio reactivos: 4 unidades.
- o Focos de suelo: 5 unidades

En cuanto a instalaciones interiores que afecten a este proyecto, los edificios “galería de filtros izquierda” y “galería de filtros derecha” presentan una iluminación mediante luminarias fluorescentes, con un total de 96 equipos según visitas realizadas.

5.2 Problemáticas detectadas.

Desde explotación de la ETAP manifiestan varios problemas en la planta.

Los báculos actuales no satisfacen el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias aprobado por el RD 842/2002 .

El mantenimiento de las luminarias en la zona de los decantadores sin acceso viario es muy difícil y en ocasiones peligroso. La altura de los báculos existentes, junto con un terreno pequeño e inestable, hace que el mantenimiento y reposición de luminarias sea un problema.

La iluminación general exterior de la planta es deficiente, teniendo zonas con grandes sombras y falta de iluminación en general.

La iluminación interior en las galerías de filtros es problemática, el estado de edad avanzado de los equipos junto con el ambiente agresivo por cloro Ha generado un deterioro continuado de las actuales luminarias.

Las canalizaciones de alumbrado exterior actuales son de fibrocemento, por lo que se manifiesta la intención de dejarlas sin servicio y se proyecta su retirada.

El cuadro general de alumbrado se encuentra actualmente en la planta baja del edificio de control, y no sigue la configuración estándar actual de Canal de Isabel II, donde todo el alumbrado exterior y los cuadros locales de alumbrado interiores cuelgan del CGA.



LUMINARIAS DECANTADORES

6 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

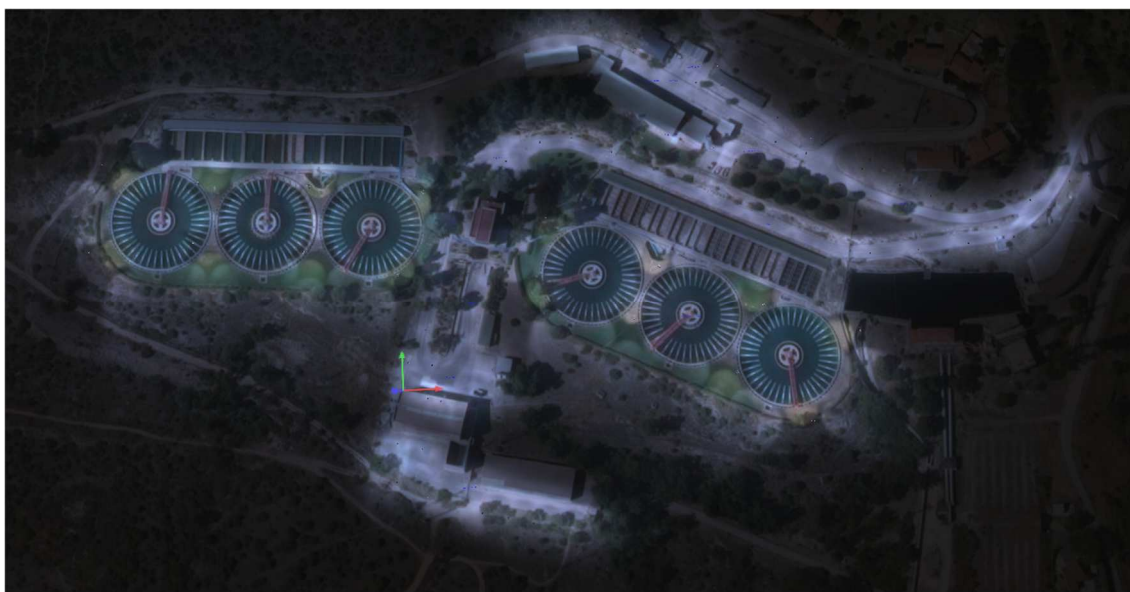
El presente proyecto contempla las siguientes actuaciones, que de forma general se resumen en:

- o Actuación nº 1.- Renovación del alumbrado exterior de la planta incluyendo la retirada de las canalizaciones de fibrocemento del alumbrado exterior actual.
- o Actuación nº 2.- Renovación del alumbrado interior de las galerías de filtros izquierda y derecha.

6.1 Actuación nº 1.- Renovación del alumbrado exterior de la planta.

En este apartado se hará un resumen de la iluminación proyectada por zonas y los resultados obtenidos mediante el software de dimensionamiento DIALux. Los cálculos más detallados vendrán descritos en el Anejo 02 Cálculos luminotécnicos.

Se proyecta una renovación completa del alumbrado exterior de la ETAP de Torrelaguna.



Se divide toda la superficie en 15 zonas de trabajo, donde se ubicarán las luminarias suficientes para asegurar los requisitos de 20 Lux de iluminancia media y un coeficiente de 0.4 de uniformidad.

Para el alumbrado de viales se eligen báculos de 9m de altura galvanizados, con un diámetro de 60 mm y un espesor mínimo de 3 mm.

El alumbrado de viales se complementa también con brazos anclados a edificios, con 1 metro de longitud y una altura de montaje variable dependiendo del edificio, siendo el uso común 6 m de altura.

Para el alumbrado exterior de la zona de decantación, tanto izquierda como derecha, se proyectan torres de 12m de altura, con escala para el correcto mantenimiento de los focos. Estas torres se proyectan como respuesta a la dificultad de mantenimiento de los actuales báculos, debido a un terreno inestable y un acceso limitado.

La alimentación de dichas luminarias se hace mediante diversos circuitos independientes, los cuales se distribuyen optimizando factores como las distancias, los cambios de trazado etc. La distribución viene detallada en planos.

Todas las luminarias nuevas serán de tecnología LED.

Se proyecta la retirada de las canalizaciones de alumbrado exterior de fibrocemento. Además se retirarán tanto los báculos como su cableado, de todas las instalaciones actuales a sustituir.

6.1.1 Zona 1 Vial

Es la parte de vial que da acceso al CT y CGDBT. Es iluminada con 3 luminarias de 68 W y 6.755 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 1".

6.1.2 Zona 2 Vial

Es la zona cercana al edificio de fangos en su parte norte. Es iluminada con 7 luminarias de 68 W y 6.755 lm, siendo dos de ellas brazos anclados al edificio de fangos. Las luminarias pertenecen al "circuito 1" y al circuito "fangos exterior edificio".

6.1.3 Zona 3 Vial

Es el vial longitudinal que comunica los decantadores y el edificio de control con la parte sur de la planta. Es iluminada con 3 luminarias de 68 W y 6.755 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 1".

6.1.4 Zona 4 Vial

Es la zona del vial que comprende el aparcamiento y el acceso al edificio de control. Es iluminada con 4 luminarias de 68 W y 6.755 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 2".

6.1.5 Zona 5 Vial

Es el tramo de vial que comunica la entrada este de la planta. Es iluminada con 13 luminarias de 99 W y 9.860 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 2".

6.1.6 Zona 6 Vial

Es el tramo de vial que da acceso a la planta, siendo la bifurcación de la zona 5 vial hacia control y la zona 7 vial hacia reactivos. Es iluminada con 2 luminarias de 99 W y 9.860 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 2".

6.1.7 Zona 7 Vial

Es el tramo de vial que comunica la entrada este de la planta con la zona norte, descarga de camiones y reactivos. Es iluminada con 5 luminarias de 99 W y 9.860 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 2" y al "circuito 3".

6.1.8 Zona 8 Vial

Es el tramo de vial que comunica la zona oeste de la planta, con zonas reconocibles como el aparcamiento norte o el taller, con el acceso a descarga de reactivos. Es iluminada con 11 luminarias de 68 W y 6.755 lm compartiendo una de ellas báculo con la zona 10. Las luminarias pertenecen al "circuito 3".

6.1.9 Zona 9 Parking norte

Es la zona de vial de aparcamiento norte, comunica con el vial 8. Es iluminada con 2 luminarias de 68 W y 6.755 lm. Las luminarias pertenecen al "circuito 3".

6.1.10 Zona 10 Acceso taller

Es la zona de vial que da acceso al taller norte, comunica con el vial 8. Es iluminada con 1 luminaria de 68 W y 6.755 lm que comparte báculo con la zona 8. Se representa en la imagen anterior. Las luminarias pertenecen al “circuito 3”.

6.1.11 Zona 11 Vial reactivos

Es la zona de vial que da acceso a la zona de descarga de reactivos. Es iluminada con 5 luminarias de 68 W y 6.755 lm, siendo una de ellas un brazo anclado al edificio adjunto a reactivos, a una altura de 6 m. Las luminarias pertenecen al “circuito 3”.

6.1.12 Zona 12 Reactivos viejo

Es una zona peatonal, que bordea al edificio “Reactivos viejo” y sus accesos. Es iluminada con 5 luminarias de 28 W y 3.200 Lm, estando estas ancladas a la pared del edificio a una altura de 5 metros. Las luminarias pertenecen al circuito “Reactivos exterior”.

6.1.13 Zona 13 Fangos

Es la zona sur del edificio de fangos, comunica con otro acceso en desuso de la planta. Es iluminada con:

- o 2 luminarias de 68 W y 6.755 lm en brazo anclado al edificio, a una altura de 6 m.
- o 9 luminarias de 99 W y 9.860 lm en báculos de 9 m.

Las luminarias pertenecen al circuito “Fangos exterior sur” y al circuito “fangos exterior edificio”.

6.1.14 Zona 14 Decantadores derecha

Son iluminadas mediante columnas de 12 m de altura, con escalera de gato y quitamiedos desde 3 m y una plataforma para 7 o más proyectores, que facilite su mantenimiento.

En dichas columnas se equipan focos, de la siguiente manera:

- o Central: 4 torres de 7 focos, 6 de 100 W y 13.400 Lm y 1 de 50W y 6.600 Lm.
- o Extremos: 4 torres de 5 focos, 4 de 100 W y 13.400 Lm y 1 de 50W y 6.600 Lm.



Las luminarias pertenecen al “circuito 4” y al “circuito 5”

6.1.15 Zona 15 Decantadores izquierda

Son iluminadas mediante columnas de 12 m de altura, con escalera de gato y quitamiedos desde 3 m y una plataforma para 7 o más proyectores, que facilite su mantenimiento.

En dichas columnas se equipan focos, de la siguiente manera:

- o Central: 4 torres de 7 focos, 6 de 100 W y 13.400 Lm y 1 de 50W y 6.600 Lm.
- o Extremos: 4 torres de 5 focos, 4 de 100 W y 13.400 Lm y 1 de 50W y 6.600 Lm.



Las luminarias pertenecen al “circuito 6” y al “circuito 7”.

6.1.16 Resumen de Zonas:

		Iluminancia media (lux)	Uniformidad media (%)	Superficie iluminada (m²)
Zona 1	Vial	22,6	0,7	267,48
Zona 2	Vial	29,9	0,44	796,23
Zona 3	Vial	24,5	0,44	324,68
Zona 4	Vial	26,7	0,42	448,68
Zona 5	Vial	26,1	0,53	1.298,86
Zona 6	Vial	33,8	0,67	229,64
Zona 7	Vial	23	0,65	535,38

		Iluminancia media (lux)	Uniformidad media (%)	Superficie iluminada (m ²)
Zona 8	Vial	26	0,41	837,26
Zona 9	Parking norte	25	0,45	230,72
Zona 10	Acceso taller	25,5	0,45	258,97
Zona 11	Vial reactivos	30	0,49	435,99
Zona 12	Reactivos viejo	35,5	0,52	75,16
Zona 13	Fangos	35,2	0,43	1.061,57
Zona 14	Decantadores derecha	30,3	-	8.506,68
	Decantador derecha 1	30,7	0,47	-
	Decantador derecha 2	30,3	0,57	-
	Decantador derecha 3	31,5	0,44	-
	Decantador derecha Norte	30,3	0,44	-
	Decantador derecha Sur	30,3	0,5	-
Zona 15	Decantadores izquierda	30,7	-	8.515,81
	Decantador izq 1	31,5	0,51	-
	Decantador izq 2	29,8	0,54	-
	Decantador izq 3	31,1	0,51	-
	Decantador izq Norte	31,6	0,43	-
	Decantador izq Sur	30,7	0,4	-

6.1.17 Reforma de la topología de alumbrado.

Tanto el CGBT como los CCMs se renuevan por completo en el “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA ETAP DE TORRELAGUNA”, quedando de la siguiente manera:

DENOMINACIÓN CCM	EQUIPOS INSTALADOS	POTENCIA INSTALADA	POTENCIA INSTALADA EFECTIVA	POTENCIA SIMULTANEA
	Ud	Kw	Kw	Kw
CCM CENTRO DISTRIBUCIÓN	24,00	580,50	459,00	354,30
CCM REACTIVO ACTUAL	42,00	116,36	86,39	73,64
CCM REACTIVO NUEVO	26,00	104,15	85,05	85,05
CCM FILTROS ALA DERECHA (1)	82,00	107,34	75,08	75,08
CCM FILTROS ALA IZQ. (ALA 2)	81,00	102,84	70,58	62,01
CCM FANGOS (*)	48,00	515,56	358,26	250,78
CCM AMPLIACIÓN FANGOS	15,00	84,33	65,93	46,15
TOTALES	318,00	1.611,08	1.200,29	947,01

Además, el nuevo CGBT y CCM centro distribución pasarán a ubicarse en la sala donde actualmente se encuentra un grupo electrógeno marca ROLLS ROYCE en desuso. Se demolerá el muro que las separa para hacer una sala más amplia.

Se proyecta un nuevo CGA, situándose en la ubicación del “viejo” CGBT tal y como se refleja en los planos. El CGA será conforme a la ET 3324.

Desde dicho CGA se procede a alimentar eléctricamente todo el nuevo alumbrado exterior proyectado, así como los cuadros locales de alumbrado de ser recableados hasta el nuevo CGA, como son CLA fangos, filtros izquierda, derecha y edificio de control.

El antiguo CGA quedará como CLA Edificio de control.

El nuevo CGA se ubicará en la sala eléctrica remodelada, previa retirada del CGDBT existente.

Esto tendrá que realizarse después de haber instalado el nuevo CGDBT y una vez traspasadas todas las cargas desde el existente, tal y como indica el proyecto adjunto de mejoras. La ubicación se especifica con detalle en planos.

Tras realizar un balance de potencias se estima que la planta no necesitará un aumento en sus transformadores, puesto que se consigue un ahorro de potencia:

Nº circuito	CGA	Equipos	Tipo de salida	Potencia (kW)		
	Designación	Instalados	Salida (S/Canal)	Unitaria	Instalada efectiva	Simultánea
1,00	Circuito 1	1	Fija-2	0,75	0,75	0,75
2,00	Circuito 2	1	Fija-2	2,05	2,05	2,05
3,00	Circuito 3	1	Fija-2	1,42	1,42	1,42
4,00	Circuito 4	1	Fija-2	2,20	2,20	2,20
5,00	Circuito 5	1	Fija-2	2,20	2,20	2,20
6,00	Circuito 6	1	Fija-2	2,20	2,20	2,20
7,00	Circuito 7	1	Fija-2	2,20	2,20	2,20
8,00	Fangos frontal edificio	1	Fija-2	0,27	0,27	0,27
9,00	CLA Fangos	1	Fija-2	38,02	38,02	19,01
10,00	Reactivos exterior	1	Fija-2	0,14	0,14	0,14
11,00	CLA Edificio control	1	Fija-2	132,17	120,67	60,33
12,00	CLA filtros Izquierda*	1	Fija-2	9,30	9,30	4,28
13,00	CLA filtros Derecha*	1	Fija-2	9,30	9,30	4,28
14,00	Fangos exterior sur	1	Fija-2	0,89	0,89	0,89
15,00	CLA Reactivos viejo	1	Fija-2	6,50	6,50	2,43
16,00	CLA Reactivos nuevo	1	Fija-2	7,05	7,05	2,64
17,00	Báculos 250 W	79	Fija-2	0,25	19,75	19,75
18,00	Báculos pequeños 150 W	5	Fija-2	0,15	0,75	0,75
19,00	Fluorescentes galerías	96	Fija-2	0,12	11,14	3,34
				BALANCE DE POTENCIA		-0,96

Todos estos cálculos se desglosan con detalle en el Anejo 01 Cálculos eléctricos.

6.2 Actuación nº 2.- Renovación del alumbrado interior de las galerías de filtros izquierda y derecha.

En este apartado se hará un resumen de la iluminación proyectada por zonas y los resultados obtenidos mediante el software de dimensionamiento DIALux. Los cálculos más detallados vendrán descritos en el Anejo 02 Cálculos luminotécnicos.

La disposición será en una única hilera, al contrario de la existente que se dispone en dos hileras con luminarias alternativas. Para la ejecución correcta del proyecto se incluye la remodelación del falso techo de las galerías.

Los requisitos a cumplir será 300 lux de luminancia media y un coeficiente de uniformidad de 0.4.

Las luminarias elegidas son idénticas, salvo porque una de cada 4 luminarias será una versión de emergencia de las mismas, contando con una batería capaz de mantener a la luminaria encendida 3 horas.

Las características elegidas para las luminarias son las siguientes:

- o Potencia: 45 W
- o Flujo lumínico inicial: 6.000 lm
- o Eficacia de la luminaria LED inicial 133.3 lm/W
- o Tensión: 230 V
- o Protección: IP 65 e IK 08

6.2.1 Galería de filtros izquierda

Sala eléctrica:

Es la sala eléctrica donde se ubica el CCM filtros izquierda, se proyectan 8 luminarias de las cuales 2 (las de entrada y salida) serán el modelo de emergencia.



- o La superficie total es de: 46 m²
- o La iluminancia media es de: 482 Lx
- o El coeficiente de uniformidad es de: 0,49

Galería:

Es una sala bastante longitudinal, de aproximadamente 99 m x 3,7 m, cuyo objetivo es la vigilancia del lavado de filtros.

Se proyectan una fila de 32 luminarias, de las cuales 8 serán de la versión con emergencia incorporada. El reparto de cargas será en 3 circuitos divididos por tramos. Se instalarán conmutadores y sensores de presencia para asegurar el encendido y apagado de los 3 circuitos a medida que el operario se desplace por la galería.

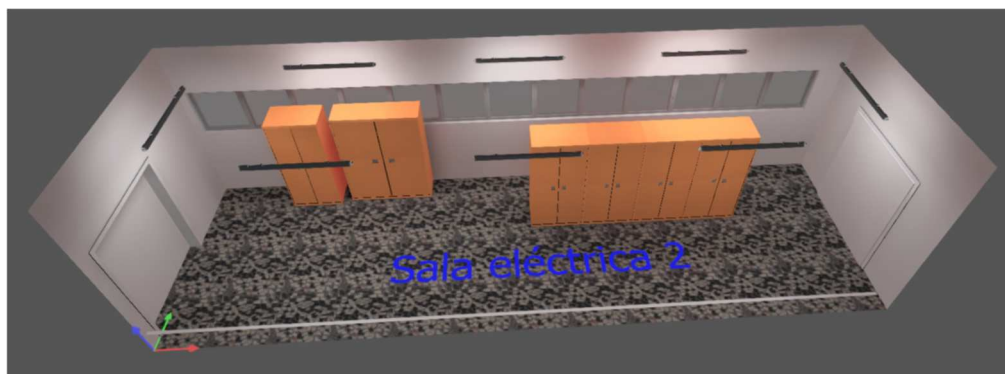


- o La superficie total es de: 367 m²
- o La iluminancia media es de: 301 Lx
- o El coeficiente de uniformidad es de: 0,55

6.2.2 Galería de filtros derecha

Sala eléctrica:

Es la sala eléctrica donde se ubica el CCM filtros derecha, se proyectan 8 luminarias de las cuales 2 (las de entrada y salida) serán el modelo de emergencia.



- o La superficie total es de: 46 m²
- o La iluminancia media es de: 483 Lx
- o El coeficiente de uniformidad es de: 0,47

Galería:

Es una sala bastante longitudinal, de aproximadamente 99 m x 3,7 m, cuyo objetivo es la vigilancia del lavado de filtros.

Se proyectan una fila de 32 luminarias, de las cuales 8 serán de la versión con emergencia incorporada. Se instalarán conmutadores y sensores de presencia para asegurar el encendido y apagado de los 3 circuitos a medida que el operario se desplace por la galería.



- o La superficie total es de: 367 m²
- o La iluminancia media es de: 300 Lx
- o El coeficiente de uniformidad es de: 0,55

7 EFICIENCIA ENERGÉTICA ALUMBRADO EXTERIOR

El “RD 1.890/2.008, de 1 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” Explica que se aplicará a las instalaciones, de más de 1 kW de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2.002, de 2 de agosto, siguientes:

- a) Las de alumbrado exterior, a las que se refiere la ITC-BT 09;
- b) Las de fuentes, objeto de la ITC-BT 31;
- c) Las de alumbrados festivos y navideños, contempladas en la ITC-BT 34.

Por tanto, al superar 1 kW de potencia proyectada en la instalación deberemos cumplir todas las ITCs de las que sea objeto este proyecto.

Tras verificar su cumplimiento, se podrá calcular mediante la ITC EA 01 y 02 los niveles de eficiencia energética de la instalación. Obteniendo su índice de eficiencia:

		Superficie iluminada (m2)	Índice de eficiencia energética le
Zona 1	Vial	267,48	2,22
Zona 2	Vial	796,23	3,85
Zona 3	Vial	324,68	3,00
Zona 4	Vial	448,68	3,39
Zona 5	Vial	1298,86	2,03
Zona 6	Vial	229,64	3,02
Zona 7	Vial	535,38	1,91
Zona 8	Vial	837,26	2,24
Zona 9	Parking norte	230,72	3,26
Zona 10	Acceso taller	258,97	7,47
Zona 11	Vial reactivos	435,99	2,96

		Superficie iluminada (m2)	Índice de eficiencia energética Ie
Zona 12	Reactivos viejo	75,16	1,47
Zona 13	Fangos	1061,57	2,8
Zona 14	Decantadores derecha	8506,68	4,51
Zona 15	Decantadores izquierda	8515,81	4,57

Siendo el global para toda la instalación:

$$I_{ei} = 4,06 \rightarrow \text{Se cumple que } 4,06 > 1,1 \rightarrow \text{Calificación energética A}$$

7.1 Etiqueta de eficiencia energética de la instalación proyectada.

Obteniendo con ello una etiqueta de calificación energética A, como se muestra a continuación:

Calificación energética de las Instalaciones de Alumbrado Exterior	
Más eficiente	
A	A
B	
C	
D	
E	
F	
G	
Menos eficiente	
Instalación:	ETAP Torrelaguna
Localidad /calle:	Diseminado Canal Bajo, 5X, 28180 Madrid
Horario de funcionamiento:	NOCTURNO - 4380 horas
Consumo de energía anual (kWh/año):	63050,1 kWh/año
Emisiones de CO2 anual (kgCo2/año):	21437,034 kgCo2/año
Índice de eficiencia energética (I):	4,06
Iluminancia media en servicio Em (lux):	29,81 lux
Uniformidad (%):	48,00%

Todos los cálculos se desglosan con detalle en Anejo 03 "Eficiencia energética".

8 SEGURIDAD Y SALUD

En lo relativo al Estudio de Seguridad y Salud, en el presente proyecto se asumen las medidas y riesgos establecidos en el Estudio de Seguridad y Salud del "Proyecto de construcción de actuaciones de mejora en la ETAP de Torrelaguna" habiéndose incorporado en este caso un

presupuesto adicional desglosado para completar las necesidades de las nuevas actuaciones recogidas en el presente proyecto.

En dicho estudio, se establecen las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales, y a las instalaciones de higiene y bienestar, durante la ejecución del proyecto.

De acuerdo con el citado Real Decreto, los riesgos se agrupan en: evitables mediante medidas de carácter preventivas y, no evitables. Para la eliminación o disminución de los daños derivados de los riesgos no evitables se dispondrán en primer lugar medidas protectoras de tipo colectivo y, además, en aquellos casos en los que las protecciones colectivas no puedan garantizar la integridad de los trabajadores, se utilizarán Equipos de protección individual.

Esto no quiere decir que puedan surgir otros riesgos, que deberán ser estudiados de la forma más profunda por el Servicio de Prevención de la empresa Contratista de las obras, que deberán recogerse en el preceptivo Plan de Seguridad y Salud.

Se incluye un presupuesto adicional para tener en cuenta que la ejecución de las obras del proyecto de iluminación se podrá realizar con equipos de operarios adicionales a los ya previstos en el Proyecto de Construcción de Actuaciones de Mejora.

9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, ANALISIS DE LAS INTERFERENCIAS A LA EXPLOTACIÓN Y PLAN DE OBRA

El Proyecto de Construcción de Actuaciones de Mejora en la ETAP de Torrelaguna incluye la completa renovación de las instalaciones eléctricas de BT y de control de la ETAP, entre otras actuaciones. En dicho proyecto, se ha previsto un plazo de ejecución de 24 meses con las siguientes etapas de construcción;

- o Fase 0. Actividades previas, primera instalación e inicio de la ingeniería de ejecución con una duración de tres (3) mes.
- o Fase 1.- Remodelación del conjunto de batería de filtros 2, decantadores 4 al 6 y nuevo edificio de reactivos, centrada fundamentalmente en la ejecución de las obras civiles de estos elementos y con una duración de cinco (5) meses.
- o Fase 2.- Terminación de las actuaciones anteriores, fundamentalmente equipos mecánicos, electricidad y control de los elementos anteriores con una duración de cinco (5) meses.
- o Fase 3.- Remodelación del conjunto de batería de filtros 1, decantadores 1 al 3 y zona de fangos y en el edificio actual de reactivos, centrada fundamentalmente en la ejecución de las obras civiles de estos elementos. Se prevé una duración de otros cinco (5) meses para esta actuación
- o Fase 4.- Terminación de las actuaciones previstas en la batería 1, decantadores 1 al 3 y zona de fangos fundamentalmente equipos mecánicos, electricidad y control, remates y pruebas globales de funcionamiento.

El presente proyecto para la sustitución de alumbrado en la ETAP de Torrelaguna se formaliza como adenda al anterior, por tanto, la ejecución de las nuevas instalaciones de iluminación debe ser coherente con las etapas de construcción planteadas:

1. Las obras civiles asociadas a todos los elementos de la ejecución de los circuitos 1, 6, 7 y reactivos previstos en proyecto se deben ejecutar en la fase 1 con una duración total de 110 días laborables.
2. La instalación de luminarias, tendido de cables, conexiones y puestas en servicio de los circuitos 1, 6, 7 y reactivos se ejecutarán en la fase 2 con una duración total de 105 días laborables. También en esta fase se deberá ejecutar la iluminación interior correspondiente a la galería de filtros de la batería 2.
3. Del mismo modo, en la fase 3 (105 días laborables) deberán ejecutarse las obras civiles correspondientes a los circuitos 2,3.4 y 5, así como el circuito fangos.
4. Finalmente, en la fase 4 (77 días laborables) se terminarán la ejecución de estos circuitos con la instalación de las luminarias, cables, conexiones y puesta en servicio. Del mismo modo, la se deberá ejecutar la iluminación interior correspondiente a la galería de filtros de la batería 2

Las distintas unidades de un presupuesto se pueden agrupar a efectos de un programa de trabajos en actividades principales o representativas de conjunto de actuaciones definido en proyecto. En este caso, las actividades principales con sus mediciones y rendimientos basados en la experiencia pueden ser:

- o m de desmontaje y retirada de las conducciones actuales, así como la demolición de arquetas y otros elementos de la instalación actual con un rendimiento medio de 6 m/h
- o m de ejecución de obras civiles para ejecución de los nuevos circuitos con un rendimiento medio de 10 m/h
- o Instalación completa de punto luz exterior incluyendo parte proporcional de cuadro con un rendimiento medio de 0,25 puntos de luz a la hora.
- o Instalación completa de punto luz interior incluyendo parte proporcional de cuadro con un rendimiento medio de 2 puntos a la hora.

Estas actividades se ejecutarán por equipos, maquinaria y medios especializados, destinados exclusivamente a la ejecución de este proyecto.

Con todos estos datos se puede estimar los tiempos completos de las actividades principales y comprobar si son compatibles con la duración de las fases previstas en el proyecto de Construcción de Actuaciones de Mejoras en la ETAP de Torrelaguna.

Unidad	Actividad	Fase	Duración completa fase (días)	Medición	Rendimiento medio a la hora	Duración (días)	Total duración (días)
m/h	Desmontaje y retirada de instalaciones actuales	1	110	1128	6,00	23,50	29,91
m/h	Ejecución obras civiles	1		513	10,00	6,41	

Unidad	Actividad	Fase	Duración completa fase (días)	Medición	Rendimiento medio a la hora	Duración (días)	Total duración (días)
Ud/h	Instalación completa punto luz exterior	2	105	24	0,25	12,00	14,50
Ud/h	Instalación completa punto luz interior	2		40	2,00	2,50	
m/h	Desmontaje y retirada de instalaciones actuales	3	105	2632	6,00	54,83	68,90
m/h	Ejecución obras civiles	3		1125	10,00	14,06	
Ud/h	Instalación completa punto luz exterior	4	77	59	0,25	29,50	33,19
Ud/h	Instalación completa punto luz interior	4		59	2,00	3,69	

Como se puede comprobar las diferentes actividades principales no son actividades críticas y sus duraciones estimadas son inferiores a las previstas en cada fase del Proyecto de Construcción de Actuaciones de Mejora, disponiendo incluso de márgenes de seguridad para posibles incidencias o retrasos.

Por tanto, el plazo total de ejecución del PROYECTO PARA LA SUSTITUCIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR DE LA ETAP DE TORRELAGUNA sería siete (7) meses, incluidos dentro del plazo de obra (24 meses) correspondiente al Proyecto de Actuaciones de Mejora

A los efectos de las interferencias tanto con la explotación de las instalaciones actuales como con la ejecución de las obras previstas en el Proyecto de mejora en general se puede concluir que no serán significativas, a excepción de la instalación y puesta en servicio del cuadro general de alumbrado (CGA) que deberá realizarse en la fase 2.

Se recuerda que el nuevo CGA acometerá del nuevo Cuadro General de Distribución (CGB) que será puesto en servicio en la fase 2, previéndose el siguiente procedimiento en el Proyecto de Construcción de Actuaciones de Mejora:

1. Corte de energía y puesta en servicio del grupo electrógeno, para realizar los trabajos finales de desvío de la línea eléctrica de media tensión, cuadro de general de alarmas y cuadro de protección de los secundarios de los transformadores y energización del nuevo CGD, que dispondrá de una salida desde la cual se alimentará el CGD actual.

2. Conexión entre el nuevo CGD con los CCMs nuevos de Batería de filtros 2 y decantación, nuevo edificio de reactivos, así como el de la sala de máquinas.

En las fases 3 y 4 se ha previsto la instalación y puesta en servicio de nuevos CCM por lo que será necesario, mientras tanto, que también el CGD actual esté energizado. Hasta la fase 4 el nuevo CGA no se podrá instalar en su situación definitiva dado que su ubicación será la ocupada por el CGD actual.

A efectos de este proyecto, se ha previsto la instalación provisional del nuevo CGA en la fase 2 delante del CGD actual, y una vez desmontado y retirado éste en la fase 4, se procederá a mover el CGA a su ubicación definitiva.

10 GESTIÓN DE RESIDUOS

A partir de la entrada en vigor del Real Decreto 105/2.008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se hace necesaria la inclusión de un estudio de la gestión de los residuos de construcción y demolición en este tipo de obras, con un contenido mínimo, que es el siguiente:

- o Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2.002, de 8 de febrero.
- o Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- o Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- o Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- o Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- o Las indicaciones descritas en el Pliego de Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y otras.
- o Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

La retirada de las tuberías de fibrocemento se realizará siguiendo las disposiciones del RD 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgos de exposición al amianto.

Tanto la estimación del volumen de producción de residuos, como el **coste previsto** para su gestión se encuentran reflejados en el *Anejo nº 4. - Plan de gestión de residuos* de este proyecto.

11 LEGALIZACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES:

El Contratista de las obras deberá asumir, con el apoyo de la Dirección de las Obras y de su Asistencia Técnica, todos los trabajos necesarios para la legalización completa de la nueva instalación de acuerdo a los requerimientos mencionados u otros que indiquen otros Organismos competente.

En el proyecto se ha previsto el trámite para:

Legalización de las instalaciones de Baja Tensión, incluso proyecto técnico visado por el Colegio Oficial correspondiente, Certificado de Dirección de Obra Eléctrica, Certificado de Instalación Eléctrica en Baja Tensión (antiguo Dictamen o Boletín eléctrico), Certificado de Inspección por Organismo de Control, Declaraciones responsables según modelos DGIEM y abono de tasas.

12 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Aplicando a las mediciones realizadas los precios reflejados en el Cuadro de Precios nº 1 se obtiene el presupuesto de ejecución material al que aplicando los gastos generales (13 %) y el beneficio industrial (6 %) arroja un presupuesto base de licitación (IVA no incluido) que a continuación se expresan:

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	646.769,65 €
13 % de Gastos Generales	84.080,05 €
6 % de Beneficio Industrial	38.806,18 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	769.655,88 €

Asciende el Presupuesto Base Estimado de Licitación sin IVA a la expresada cantidad de:
SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (769.655,88.-€).

13 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Documento nº 1.- Memoria y Anejos

Memoria

Anejos

- o Anejo nº 1.- Cálculos eléctricos y control
- o Anejo nº 2.- Cálculos luminotécnicos
- o Anejo nº 3.- Eficiencia energética
- o Anejo nº 4.- Gestión de residuos
- o Anejo nº 5.- Estudio de seguridad y salud

Documento nº 2.- Planos

Documento nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas

Documento nº 4.- Presupuestos

- o Mediciones
- o Cuadro de precios nº 1
- o Cuadro de precios nº 2
- o Presupuestos parciales
- o Presupuestos generales

Madrid, mayo 2021



Antonio Santiago Boyero

Ingeniero Autor del Proyecto

Nolter Ingeniería y Medio Ambiente S.L.P.



Jose Luis Vicente Arcones

Director del Proyecto



María Valverde Agüí López

VºBº Subdirectora de Proyectos