

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Mejoras funcionales y de integración en COMMIT de
pozos de ventilación



INDICE

1. OBJETO	2
2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	2
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	3
4. ALCANCE TÉCNICO	3
5. REPUESTOS Y MATERIALES	15
6. PLAZO Y CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	17
7. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	19
8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR	21
9. INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES	22

Control del documento:

Versión	Fecha	Código
1.0	22-8-2023	PL-MI-IOPE-23-00-0045

1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto definir los requerimientos para la contratación de la Implementación de mejoras en integración en COMMIT (Centro Operativo de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones) para mejorar el mantenimiento de los pozos de ventilación.

Para satisfacer este objetivo, en el presente documento, se explicitan las actuaciones necesarias para la mejora de la integración en COMMIT de los pozos de ventilación (ya integrados y los pozos de ventilación que se integren en un futuro).

Dichas mejoras se dividen en cuatro bloques:

1. La integración de los pozos JET.
2. Mejoras de las sondas en los pozos de ventilación de línea 3 en el tramo (Moncloa-Legazpi)
3. Actualización de las pantallas de visualización de COMMIT existentes.
4. Adaptación del entorno del cuadro de maniobra del pozo de ventilación de Ventura Rodríguez-Arguelles.

Para dar cobertura a estos alcances se definen dos lotes, por tipología de trabajos, dentro de la presente licitación:

- LOTE 1: Modificación de la pantalla de IFIX e integración de los pozos tipo JET.
- LOTE 2: Trabajos electromecánicos necesarios para la integración.

2. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Los trabajos objeto del contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de cualquier otro rango que resulten obligatorias, ya sean de ámbito comunitario, nacional, autonómico o local.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva

Especialmente, el contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A. tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de estos, con

objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores, quienes deberán cumplirla debidamente.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

SIGNIFICANTE	SIGNIFICADO
BTK	<i>Database Dynamo Object</i>
CGBT	Cuadro General de Baja Tensión
COMMIT	Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Comunicaciones
PCP	Pliego de Condiciones Particulares
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
PTR	Puesto de Trabajo Responsable
SIM	Servicio de Ingeniería de Mantenimiento
TGD	Tag Group Files Object
IFIX	SCADA propio de General Electric
JET	Ventiladores tipo JET FAN

4. ALCANCE TÉCNICO

4.1. Lote 1 - Trabajos que comprende el presente pliego

4.1.1. Integración de los pozos JET

Actualmente, en COMMIT, hay 10 taxonomía principales:



Imagen 1: Pantalla general de COMMIT en WebSpace

Concretamente dentro de la taxonomía Pozos de Ventilación (círculo rojo en imagen 1), se encuentran integrados los pozos de ventilación, distinguiéndose principalmente pozos con uno o dos motores axiales.

TAXONOMÍA	POZOS DE VENTILACIÓN	Ir a Principal
Pozos de Bombeo	1	1
Cancels	2	2
Pozos de Ventilación	3	3
Unidades Maestras	4	4
CGBT	5	5
Escaleras	6	6
Ascensores	7	7
CPCL	8	8
Temperatura Estaciones	9	9
Históricos	10	10
	11	11
	12	12
	ML-1	ML-1

Imagen 2: Pantalla general de COMMIT en la taxonomía Pozos de Ventilación

Mejoras funcionales y de integración en COMMIT para los pozos de ventilación
ÁREA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.
SERVICIO DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO.

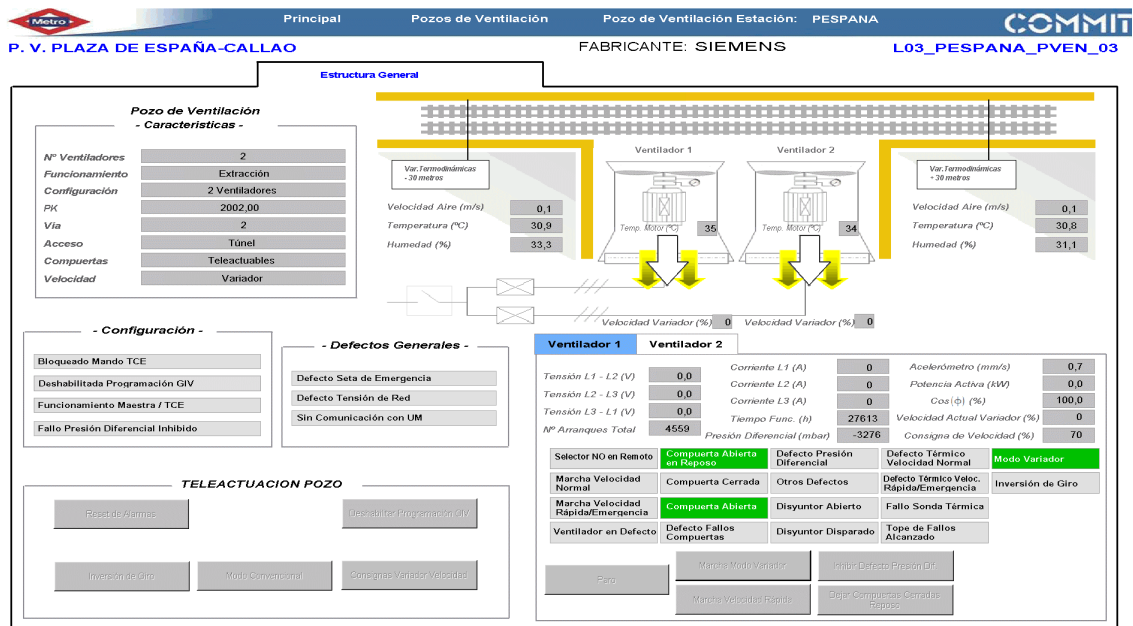


Imagen 3: Pantalla de COMMIT de un pozo con dos motores axiales



Foto 1: Pozo con dos motores axiales

Mejoras funcionales y de integración en COMMIT para los pozos de ventilación

ÁREA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

SERVICIO DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO.

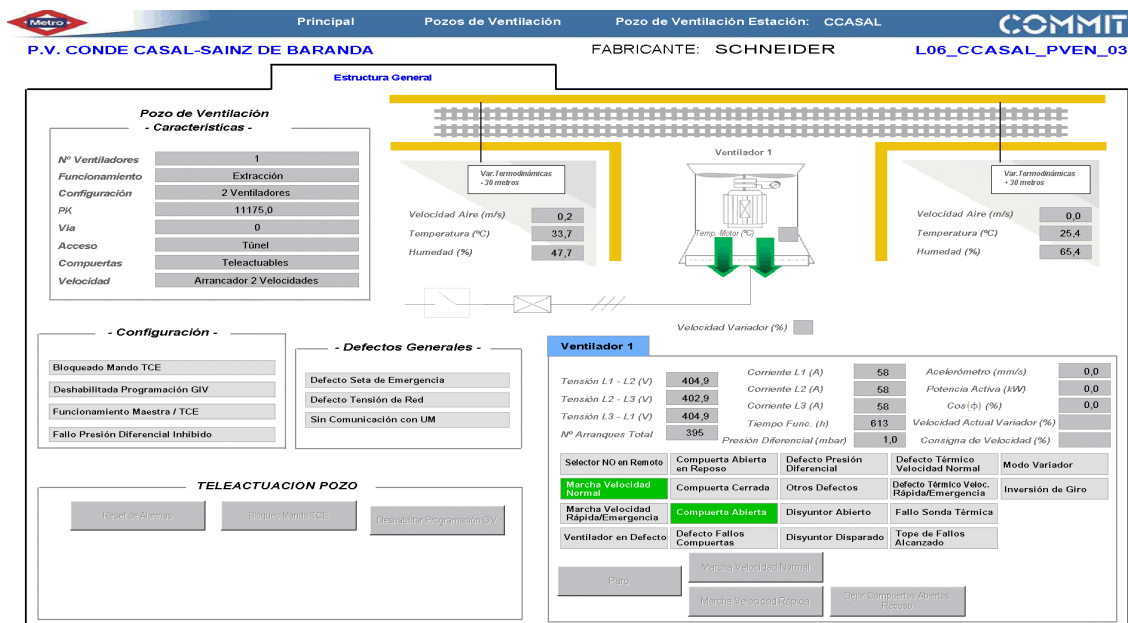


Imagen 4: Pantalla de COMMIT de un pozo con un motor axial



FOTO 2: Pantalla de un pozo con un solo motor

Adicionalmente, en el sistema de ventilación de la Red de Metro de Madrid también hay pozos de tipo JET, que se caracterizan por estar dotados de motores cuyo funcionamiento puede estar condicionado o no al funcionamiento de los axiales, es decir, funcionan a la vez que los axiales que estén asociados o funcionan independientemente de los axiales. Estos pozos se corresponden con las fotos 3 y 4:



FOTO 3: Motor JET, asociado a motores axiales

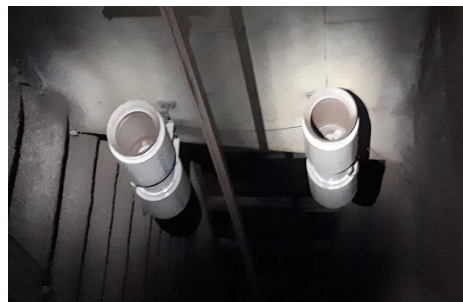


FOTO 4: Motores JET, no asociados a motores axiales

Para realizar la integración de este tipo de pozos, habrá que adaptar/modificar la taxonomía existente, de la siguiente forma:

- a) Los pozos existentes en los tramos, PV. ESTADIO METROPOLITANO-BARRIO DEL PUERTO y PV. BARRIO DEL PUERTO- ESTADIO METROPOLITANO, están constituidos por dos motores JETs como el indicado en la FOTO 3, cuyo funcionamiento está condicionado al funcionamiento de dos motores axiales.

La modificación de la pantalla de IFIX se debería centrar en incluir los iconos de los motores JETs, así como la lectura de los estados de cada JET, tal y como se muestra en la imagen 5:

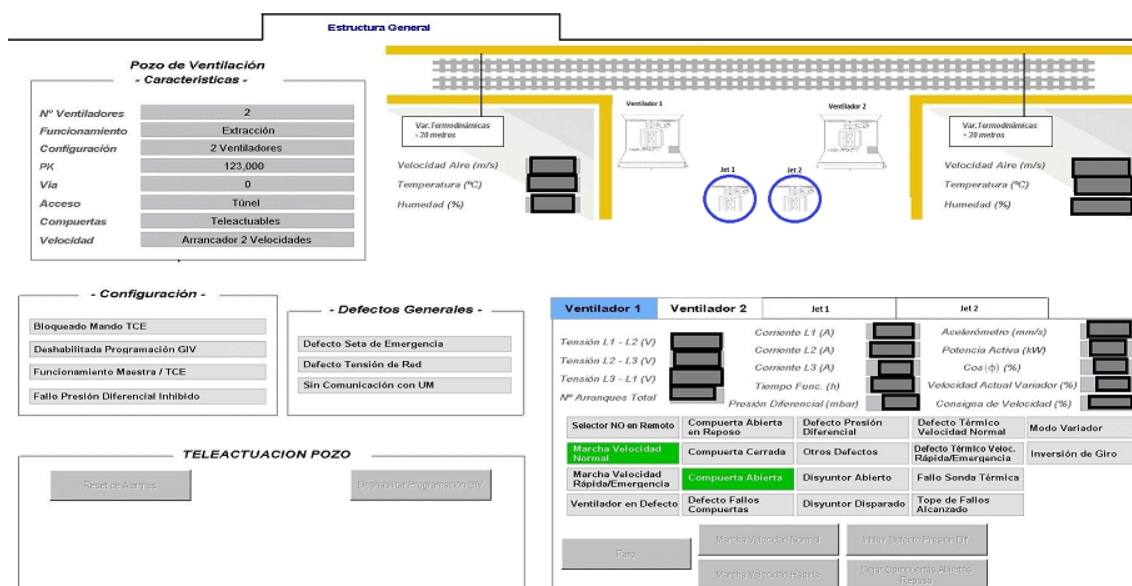


Imagen 5: Pantalla de COMMIT para pozo con JET asociados a axiales

- b) El pozo existente en el tramo PV. CUATRO VIENTOS-JOQUIN VILUMBRALES, está constituido por 6 motores JETs (FOTO 4) cuyo funcionamiento no está condicionado a ningún motor axial, los 6 motores funcionan de 3 en 3, uno de cada pareja, las parejas están situadas en los puntos azules de la Imagen 6:

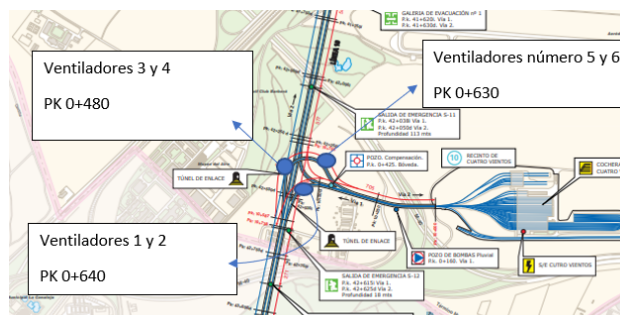


Imagen 6: Ubicación de cada pareja de JETs

Nota 1: en este pozo es necesaria la reparación de dos motores, es decir, desmontaje y traslado a taller para rebobinado y equilibrado del mismo, utilizando vehículos auxiliares correspondientes, así como corte de tracción. Estos alcances quedan recogidos en el lote 2 de la presente licitación.

La propuesta de modificación de la pantalla de IFIX para la integración de este pozo consistiría en introducir los 6 motores, agrupados por las parejas correspondientes de acuerdo con su funcionamiento, e insertar las lecturas de los estados de cada uno de ellos. Como se muestra en la Imagen 7:

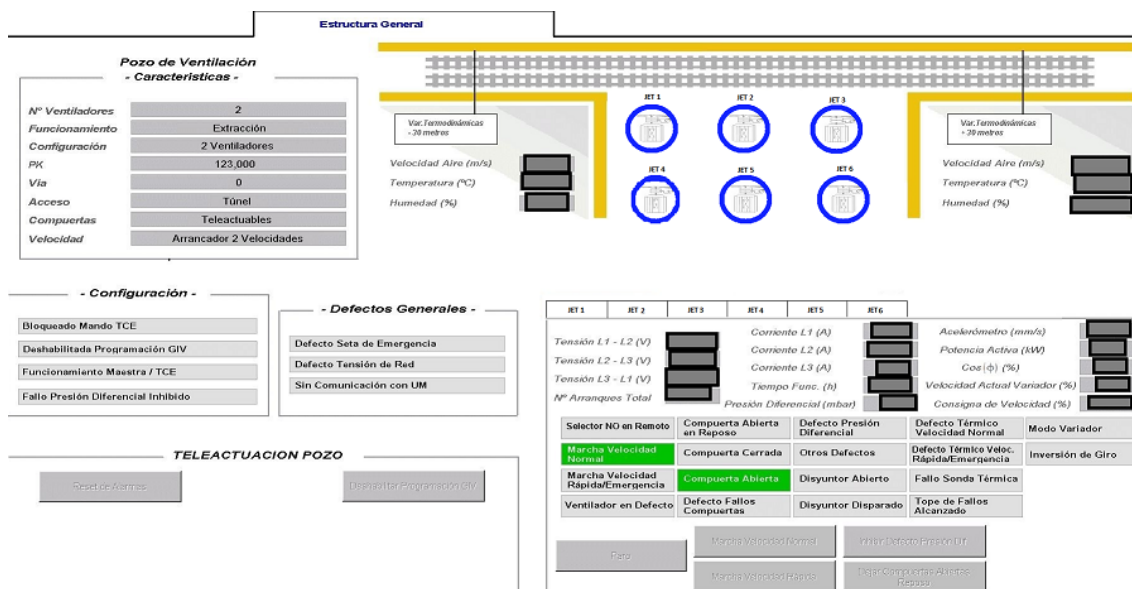


Imagen 7: Pantalla de COMMIT para pozo con JET con funcionamiento independiente

- c) En la Red de Metro de Madrid también existe otro tipo de pozo, donde se agrupan 3 axiales, concretamente PV VENTAS-DIEGO DE LEON (FOTO 5), la propuesta de modificación de la pantalla de IFIX consistirá en lo reflejado en la Imagen 8:



FOTO 5: Pozo con 3 motores axiales

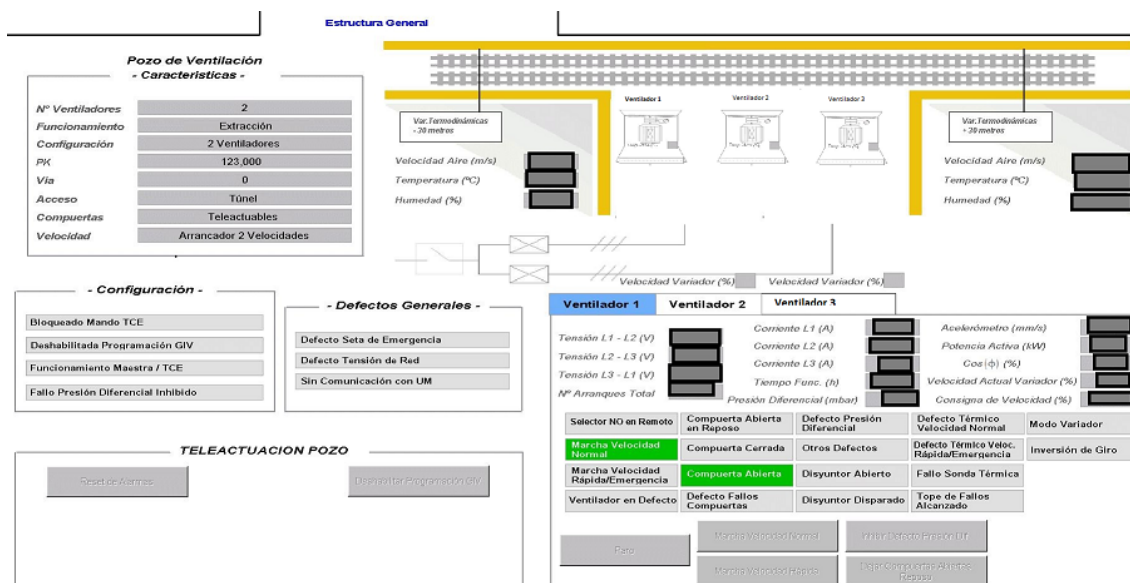


Imagen 8: Pantalla de COMMIT para pozo con 3 motores axiales.

Nota 2:

- los pozos del apartado a) y b), requieren adaptación de instalación eléctrica para que la lectura de los consumos de los motores y la lectura de tensiones se suban a COMMIT.
- el pozo del apartado b) se deberán sustituir los sensores de vibraciones.
- estos alcances quedan recogidos en el lote 2 de la presente licitación

4.1.2. Mejora de las características de la pantalla general de pozos de ventilación

En la pantalla principal de cada pozo actualmente integrado (465 pozos) se representan unas características fijas del mismo (Imagen 9). Algunas características no están actualizadas tales como el PK, vía y velocidad.

**Pozo de Ventilación
- Características -**

Nº Ventiladores	2
Funcionamiento	Extracción
Configuración	2 Ventiladores
PK	11113,0
Vía	0
Acceso	Túnel
Compuertas	Teleactuables
Velocidad	Arrancador 1 Velocidad

Imagen 9: Pantalla de características

Estos datos se almacenan en GEMA y concretamente el de “velocidad” participa en la forma de funcionamiento del pozo, en cuanto a modo de arranque, por arrancador y/o variador.

Actualmente tenemos tres tipos de funcionamiento del pozo, en función de la forma de arranque de los motores:

- a) Variador en funcionamiento estático con arrancador en paralelo.
- b) Variador en funcionamiento dinámico
- c) Sin variador

Para diferenciar estos 3 tipos de funcionamiento, se propone integrar otro estado “Variador Estático”, de forma que entre los estados: “Marcha”, “Variador Estático” y “Modo Variador”, quede definido los tres tipos de funcionamiento:

	Marcha	Variador Estatico	Modo Variador
Arancador	1	0	0
Variador estatico	1	1	0
Variador dinamico	1	0	1

TABLA 3

Tensión L1 - L2 (V)	0,0	Corriente L1 (A)	0	Acelerómetro (mm/s)	0,0
Tensión L2 - L3 (V)	0,0	Corriente L2 (A)	0	Potencia Activa (kW)	0,0
Tensión L3 - L1 (V)	0,0	Corriente L3 (A)	0	Cos(φ) (%)	0,0
Nº Arranques Total	1779	Tiempo Func. (h)	16617	Velocidad Actual Variador (%)	
		Presión Diferencial (mbar)	0,0	Consigna de Velocidad (%)	
Selector NO en Remoto	Compuerta Abierta en Reposo	Defecto Presión Diferencial	Defecto Térmico Velocidad Normal	Modo Variador	
Marcha Velocidad Normal	Compuerta Cerrada	Otros Defectos	Defecto Térmico Veloc. Rápida/Emergencia	Inversión de Giro	
Marcha Velocidad Rápida/Emergencia	Compuerta Abierta	Disyuntor Abierto	Fallo Sonda Térmica		
Ventilador en Defecto	Defecto Fallos Compuertas	Disyuntor Disparado	Tope de Fallos Alcanzado		

Imagen 10: Pantalla

La configuración del funcionamiento de cada pozo se deberá ver reflejada en la pantalla de COMMIT con la combinación de los estados descritos en la tabla 3, e imagen 10.

4.2. Lote 2 - Trabajos de adaptación in situ de pozos

4.2.1. Reparación de dos motores tipo JET

Desmontaje y traslado a taller para rebobinado y equilibrado del mismo, utilizando vehículos auxiliares correspondientes, así como corte de tracción. Estos alcances quedan recogidos el precario.

4.2.2. Adaptaciones eléctricas en ventiladores tipo JET

- Los pozos existentes en los tramos, PV. ESTADIO METROPOLITANO-BARRIO DEL PUERTO y PV. BARRIO DEL PUERTO- ESTADIO METROPOLITANO, están constituidos por dos motores JETs, cuyo funcionamiento está condicionado al funcionamiento de dos motores axiales.
- El pozo existente en el tramo PV. CUATRO VIENTOS-JOAQUIN VILUMBRALES, está constituido por 6 motores JETs cuyo funcionamiento no está condicionado a ningún motor axial, los 6 motores funcionan de 3 en 3, uno de cada pareja, las parejas están situadas en los puntos azules de la Imagen 11:

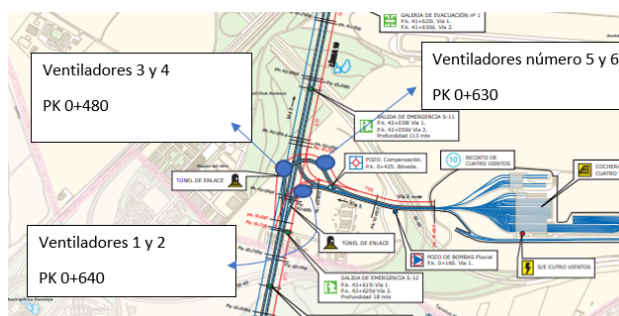


Imagen 11: Ubicación de cada pareja de JETs

Los pozos del apartado a) y b), requieren adaptación de instalación eléctrica para que la lectura de los consumos de los motores y la lectura de tensiones se suban a COMMIT y el pozo del apartado b) se deberán sustituir los sensores de vibraciones.

Los trabajos de los dos puntos anteriores deben ser los primeros en ser planificados dada la afección en la ejecución de los trabajos del lote 1.

4.2.3. Mejora de las sondas de pozos de línea 3

Los pozos de ventilación tienen diferentes tipos de sondas cuyas lecturas analógicas se suben a COMMIT para controlar y valorar el funcionamiento de estos. En el tramo de Legazpi-Moncloa es necesario sustituir dichas sondas y adaptarlas a las nuevas tecnologías. Los que hay en ese tramo son 11 pozos de extracción y 12 pozos de inmisión, tal y como queda reflejado en la tabla 1:

Descripción Equipo	inmision	extraccion	nº ventiladores
P. V. DELICIAS-LEGAZPI		1	2
P. V. PALOS DE LA FRONTERA-DELICIAS		1	2
P. V. EMBAJADORES-PALOS DE LA FRONTERA		1	2
P. V. LAVAPIES-EMBAJADORES		1	2
P. V. SOL-LAVAPIES		1	1
P. V. CALLAO-SOL		1	2
P. V. PLAZA DE ESPAÑA-CALLAO		1	2
P. V. VENTURA RODRIGUEZ-PLAZA ESPAÑA		1	2
P. V. ARGUELLES-VENTURA RODRIGUEZ		1	2
P. V. MONCLOA-ARGUELLES		1	2
P.V. COCHERAS MONCLOA		1	3
P.V. LEGAZPI ANDEN 1	1		1
P.V. LEGAZPI ANDEN 2	1		1
P.V. DELICIAS ANDEN 1	1		1
P. V. PALOS DE LA FRONTERA ANDEN 2	1		1
P.V. EMBAJADORES ANDEN 1	1		1
P.V. EMBAJADORES ANDEN 2	1		1
P.V. LAVAPIES ANDEN 2	1		1
P.V. SOL ANDEN	1		1
P.V. CALLAO ANDEN 1	1		1
P.V. PLAZA DE ESPAÑA ANDENES	1		2
P. V. VENTURA RODRIGUEZ ANDEN 2	1		1
P. V. ARGUELLES ANDENES	1		1
TOTAL	12	11	35

TABLA 1

Las sondas a instalar en cada pozo dependen de si son pozos de extracción o de inmisión y el número de motores existentes, el resultado sería el indicado en la tabla 2:

TIPO DE SONDA	TIPO DE POZO			
	Inmision 1 motor	Inmision 2 motores	Extracción 1 motor	Extracción 2 motores
Acelerometro	1	2	1	2
Presion	1	2	1	2
Temperatura	0	0	2	2

TABLA 2

Como norma general, los pozos de inmisión tienen acceso en horario diurno y los pozos de extracción en horario nocturno.

4.2.4. Adecuación entorno cuadro de maniobra

En la ubicación del cuadro de maniobras del pozo de Ventura Rodríguez-Arguelles hay una filtración de agua que, tras varias intervenciones, continúa afectando al funcionamiento correcto del cuadro, provocando la falta de comunicación de este con COMMIT. (FOTOS 6 y 7)

Por este motivo, se pretende encapsular el cuadro en una envolvente de fibra de vidrio para que dicha filtración no afecte al funcionamiento del cuadro de maniobras. Esta envolvente se deberá instalar en una sola pieza con acceso al cuadro por la parte delantera del mismo, para ello se deberá retirar el cuadro de maniobras de forma provisional desembornando las conexiones eléctricas correspondientes, en dicha ubicación se instalará el encapsulado en la pared sin la parte frontal, las dimensiones de dicho encapsulado deberán ser superiores en las tres dimensiones del cuadro eléctrico en 50 cm, además el tejadillo deberá llevar inclinación hacia el lado contrario a la pared, posteriormente se colocará el cuadro volviendo a realizar las conexiones eléctricas del mismo.



FOTOS 6 y 7

4.3. Consideraciones incluidas y comunes a todas las partidas de ejecución

- El transporte del material, máquinas y herramientas, desde Depósito o lugar de almacenamiento, hasta el lugar de los trabajos correrá a cargo de la Empresa Contratista.
- Todo el material fungible y/o pequeño material estará incluido en el precio unitario.
- Todos los trabajos descritos se realizarán conforme a las directrices de la Dirección de los trabajos
- Para cada caso particular, los suministros deberán ser aprobados por el Servicio de Obras y Accesibilidad, previamente a la compra.
- Los cortes de tracción, si son necesarios, serán realizados por personal cualificado de la Empresa Contratista del concurso (previa autorización por Metro de Madrid, S.A.), por lo que será objeto de oferta, el valor de la jornada del personal cualificado y debidamente autorizado por Metro para la realización de cortes de tracción en caso necesario.
- Se considerará dentro del servicio a prestar la mano de obra de las visitas o inspecciones adicionales que pudieran generarse como consecuencia de avisos o incidencias puntuales que se pudieran producir, tanto en horario diurno como nocturno y tanto en día laborable como fin de semana y festivo. También quedara incluido la mano de obra necesaria para los replanteos iniciales.
- También quedarán dentro de este ámbito, las visitas requeridas para el cumplimiento normativo de la instalación, tanto en lo referente a inspecciones normativas, como a trabajos de reparación de deficiencias derivadas de las mismas. La gestión del volumen

de estos trabajos quedará para el análisis del representante de Metro de Madrid responsable de este contrato.

- Los trabajos se deben programar con antelación, siendo responsabilidad de la empresa ejecutora, la solicitud de estos, según indica Metro de Madrid, S.A

4.4. Documentos de trabajo y medios humanos

Para el desarrollo de la ejecución de los trabajos se emplearán los documentos adjuntos (sin carácter limitativo), al objeto de una correcta ejecución de los servicios y trasvase de información entre el Contratista y Metro:

- A) Contrato del servicio regulado por este Pliego y por el Pliego de Condiciones Particulares y justificantes de haber realizado la correspondiente Coordinación de Actividades Empresariales.
- B) Para satisfacer lo establecido en materia de Prevención Laboral y de autorizaciones para el acceso a las instalaciones, el Contratista entregará la relación nominativa de personas, cualificación, funciones y equipos/instalaciones a mantener. Esta relación se tendrá actualizada en todo momento de acuerdo con las especificaciones que se establezcan en la Coordinación de Actividades Empresariales.
- C) Documentación a entregar por la empresa contratista y necesaria para la elaboración de la coordinación de actividades empresariales.
- D) Relación nominal de responsables técnicos.
- E) Relación de números de teléfono, fax, direcciones de correo electrónico, y teléfonos móviles puestos a disposición de este servicio.
- F) Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, Instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.
- G) Los Reglamentos y Normas UNE de obligado cumplimiento en el ámbito de la prestación de este servicio.

El personal que emplee el Contratista tendrá la cualificación necesaria de acuerdo con el cometido y nivel de responsabilidad de su competencia. Se deberá presentar una relación inicial del personal que el Contratista tiene previsto asignar al contrato, junto con los correspondientes Currículum Vitae, Certificados de Cursos y de Experiencia, y Títulos Académicos, que deberán ajustarse a los perfiles señalados en el Pliego de Condiciones Particulares.

En el caso de que el contratista tenga que incorporar a su plantilla nuevo personal, bien por necesidades puntuales o aumentos estables de las cargas de trabajo, así como por amortización de puestos vacantes, se deberá acreditar la aptitud de los trabajadores mediante la certificación académica que los mismos posean o, en su defecto, mediante la certificación equivalente que el propio contratista pueda expedir al mismo efecto. Asimismo, deberá acreditar la experiencia

mínima de 3 años requerida anteriormente mediante el Certificado de Experiencia mencionado anteriormente. Dichos cambios se comunicarán a Metro, al objeto de dar cumplimiento en materia de prevención laboral y control de accesos.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para que, en periodos de vacaciones, incapacidad temporal u otra circunstancia que provoque que el personal habitual no se encuentre disponible, se disponga de personal sustituto con las diferentes funciones descritas anteriormente, a fin de proporcionar continuidad a las labores de mantenimiento de las instalaciones. Metro será notificado sobre cualquier variación de personal que a este respecto se produzca, al objeto de dar cumplimiento en materia de prevención laboral y control de accesos.

Durante el desarrollo de los trabajos se debe garantizar que, ante cualquier incidencia que se pudiera ocasionar en el marco de la ejecución del contrato, la prestación del Servicio durante las 24 horas del día, todos los días del año. El Contratista garantizará, tanto en días laborables como festivos, los 365 días del año, la atención del personal especializado necesario para la realización de los trabajos de reparación de incidencias ocasionadas en el periodo de ejecución de los trabajos.

5. REPUESTOS Y MATERIALES

La adquisición de todos los repuestos, materiales y consumibles que sean necesarios para la prestación de los servicios objeto del presente Pliego será de cuenta del Contratista.

El Contratista utilizará siempre materiales originales, salvo causas justificadas de eficiencia y, entre ellas, las derivadas de obsolescencia tecnológica, por ejemplo, la desaparición de un producto del mercado o la desaparición del suministrador originario. En cualquiera de los casos descritos, el Contratista tendrá que informar a Metro, en su caso, de las razones que aconsejan la utilización de un repuesto alternativo y de las repercusiones de no aceptar la propuesta, y será Metro quien lo deberá aprobar la utilización del material alternativo.

Las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los sistemas, equipos y materiales son las siguientes:

1. PLCs

- Capacidad de memoria: para programa + 50% de memoria libre.
- 1 puerto Ethernet RJ45 (MODBUS/TCP).
- Soporta agente OCP server (OLE for Process Control standard).
- 1 puerto RS485/RS232 para conexión con sistema de accesos.
- Protección contra copia (protección contra la reproducción no autorizada de bloques de programa).
- Capacidad para conexiones VPN protegidas.
- Web page para visualización de estados, alarmas y señales.

- Integrable en COMMIT, de acuerdo con los estándares de normalización vigentes en COMMIT.
- Integrable en Unidad Maestra de estación existente.
- Capacidad modular.
- Montaje en carril DIN.
- Tamaño y anclajes adecuados para la ubicación dentro del armario de control existente, sustituyendo autómata antiguo.
- Compatibilidad Electromagnética (CEM) para entornos industriales. UNE-EN 61000-6-2 o equivalente.
- Resistencia a vibraciones. UNE-EN 60068-2-6:2008 o equivalente.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva

2. Grasa de motores

Se utilizará grasa para rodamientos resistente a altas temperaturas que cumpla con las normas DIN 51825 - K3N - 20 e ISO L-XBDGB o equivalente.

Serán de exclusiva cuenta del Contratista todas las máquinas, aparatos, instrumentos, herramientas, software de diagnóstico, accesorios, equipos de protección individual, vehículos automóviles, para la prestación de los servicios, así como su conservación y mantenimiento, de forma que se conserve en todo momento su funcionalidad original.

Asimismo, serán a cargo del Contratista los equipos y sistemas de información e informáticos, licencias de software y demás elementos que sean precisos para la comunicación por Metro de las solicitudes de trabajo, así como la notificación de los trabajos realizados en el sistema de gestión de mantenimiento de Metro.

Los equipos de medida y prueba (multímetros, meggers, calibres, llaves dinamométricas, etc.) del Contratista deberán ser calibrados a intervalos regulares o en función de su uso, de acuerdo con lo establecido en sistemas de gestión de calidad homologados.

3. Sensores

- Sensor de vibraciones: deberán utilizar acelerómetros piezoeléctricos de estado sólido para detectar el nivel de la vibración:
 - Aprobación ATEX grupos I y II
 - Potencia 4-20 mA para interfaz PLC
 - Frecuencia de 2 Hz a 1kHz
 - Rango dinámico 50 g pico
 - Cable PTFE blindado de 5 metros
 - Carcasa acero inoxidable conforme a IP67
 - A utilizar con tornillo prisionero M8
 - Dimensiones (Prof.xLong.): 27 x 43 mm
- Presión diferencial:

- Rangos imperiales o métricos elegibles en campo
- Pantalla LCD que pueda actualizarse en campo
- Atenuación ajustable de la señal de salida
- Capacidad de seleccionar una salida de raíz cuadrada para usar con tubos de pilot y otros sensores de flujo similares
- Exactitud: $\pm 1\%$ for 0.25" (50 Pa), 0.5" (100 Pa), 2" (500 Pa), 5" (1250 Pa), 10" (2 kPa), 15" (3 kPa), 25" (5 kPa) $\pm 2\%$ for 0.1" (25 Pa), 1" (250 Pa) y todos los rangos bidireccionales.
- Estabilidad: $\pm 1\%$ de la escala completa/año
- Límites de presión: 0 a 150 °F (-18 a 66 °C).
- Límites de presión: 1 psi máximo, operación; 10 psi, ruptura.
- Requisitos de alimentación: 10 a 35 VCC (2 hilos); 17 a 36 VCC o aislado 21,6 a 33 VCA (3 hilos).
- Señal de salida: 4 a 20 mA (2 hilos); 0 a 5 V, 0 a 10 V (3 hilos).
- Tiempo de respuesta: Ajustable en campo, constante de tiempo de 0,5 a 15 s.
- Sonda de temperatura:
 - Rango de temperatura de trabajo: -50°C/250°C
 - Con convertidor 4/20mA incorporado, modelo cabezal RTD, rango de temperatura configurable.
 - Protección IP 66.
 - Cabezal DIN B. Conexión rosca ½" acero inoxidable
 - Sonda longitud útil: 100mm x 6mm diámetro. Acero inoxidable AISI-316-L.

6. PLAZO Y CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

6.1. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución para la realización de los trabajos será:

- Veinticuatro (24) meses para el lote 1.
- Treinta (30) meses para el lote 2.

6.2. Premisas Generales.

Los trabajos a contratar de conformidad con lo establecido en el presente pliego son de unas características de ejecución particulares.

Por lo tanto, previo al inicio de los trabajos se realizará un replanteo de estos en cada pozo por parte del contratista para confirmar los trabajos que se van de ejecutar, sin que estos difieran de los trabajos reflejados en el Anexo I y II "Preciario LOTE 1" y "Preciario LOTE 2", respectivamente, siendo la partida "Jornadas adicionales" las que puedan o no ejecutarse en función de las necesidades concretas del pozo en el momento del replanteo.

Dicho esto, se gestionarán a nivel técnico como TRABAJOS INDIVIDUALES, debiendo cumplir todos ellos las condiciones generales y particulares de ejecución de los trabajos definidas en este Pliego.

Por lo tanto, la oferta de la Empresa Contratista deberá cumplir con los siguientes documentos:

- Documentos que rige la licitación (Pliego de Prescripciones Técnicas, Pliego de Condiciones Particulares y Documento de Características del Contrato).
- La legislación y Normas de carácter General y/o Técnico, que resulten de aplicación a los trabajos que hayan de ejecutarse, así como los Procedimientos y Reglas de Actuación establecidas al efecto por Metro de Madrid, S.A.
- Documento denominado PRECIARIO para anexo I y anexo II con los precios ofertados por dicha Empresa Contratista en formato Excel y que se incluye en los documentos para la licitación, en los términos expuestos en el Pliego de Condiciones Particulares.

En el caso de que para un TRABAJO INDIVIDUAL haya sido necesario realizar una Documentación Técnica, ésta deberá ser entregada a la Empresa Contratista para que pueda realizar la valoración individual óptima de cada trabajo y posteriormente su correcta ejecución.

No es propósito, sin embargo, del Pliego de Prescripciones Técnicas el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que pueden requerir la ejecución de los trabajos que hayan de realizarse, ni se derivará responsabilidad alguna para Metro de Madrid, S.A. de la ausencia de tales detalles.

6.3. Planificación de los Trabajos

Antes de comenzar los trabajos, el contratista juntamente con Metro de Madrid, realizarán un **acta de replanteo** de los trabajos a realizar en cada Pozo, deberá tener en cuenta lo siguiente:

- La mayoría de los pozos tienen acceso desde el túnel por lo que su horario de trabajo es de 2:30h a 5:00h. Estos trabajos se deben programar con 48 h de antelación, mediante correo electrónico previo, siguiendo el procedimiento establecido por Metro de Madrid que será notificado al contratista en la reunión de inicio de contrato.
- El horario expuesto anteriormente puede ser modificado en función del servicio de explotación que Metro de Madrid ofrezca a sus clientes, por lo que en el caso de que se viesen modificados no variarán las condiciones técnicas ni económicas del contrato.
- Es condición necesaria para poder programar y ejecutar los trabajos, tener en vigor las autorizaciones pertinentes que se expiden desde los departamentos de mantenimiento de las instalaciones afectadas.
- Todas las partidas que coincidan en su composición con el anexo I: "Preciario Lote 1" y el anexo II: "Preciario Lote 2", se valorará a ese precio con la baja correspondiente de la licitación.
- Los precios de mano de obra por categoría profesional deben tener el mismo valor unitario en todas las partidas del anexo I: "Preciario Lote 1" y el anexo II: "Preciario Lote 2", y se empleará para cualquiera de los trabajos a ejecutar.

- En el caso de que haya alguna desviación en las tareas a ejecutar, se deberá acordar juntamente con Metro de Madrid si es factible realizar dicho trabajo con la partida “jornadas adicionales” existente en cada capítulo del precario.

El contratista emitirá la certificación de los trabajos realmente ejecutados, a la terminación de estos y una vez aprobada la documentación aportada, indicando los datos de la instalación y el presupuesto correspondiente aprobado por Metro de Madrid

Todas las partidas se deben interpretar como trabajos completos, totalmente terminados, con la señalización según Normativa durante la ejecución, con retirada de escombros o restos materiales a vertedero autorizado y limpieza final. El transporte de personal, materiales y medios auxiliares será por cuenta de la Empresa Contratista.

7. REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

7.1. Requisitos de seguridad y salud.

El Contratista, como responsable de las condiciones de trabajo de su personal, estará directamente obligado a cumplir cuantas disposiciones, presentes o futuras, estuvieren vigentes en materia laboral, de seguridad social, de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente, debiendo adoptar las medidas necesarias para asegurar la indemnidad, integridad y salubridad de la personas, así como prevenir cualquier tipo de accidentes que pudieran producirse con ocasión del cumplimiento del Servicio, sean cuales fueren las causas de los mismos. Esto se entenderá, referido, en su caso también, a todo el personal subcontratado a través de otras empresas, así como a los trabajadores autónomos y procedentes de ETTs que se contraten para determinados servicios asociados al mantenimiento objeto de este Pliego.

El Contratista dispondrá de los técnicos titulados cualificados en prevención que al respecto fueran precisos, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto.

El Contratista queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación, normativas vigentes, así como los procedimientos que en materia de prevención laboral establezca Metro para sus propios trabajadores, conforme a la correspondiente documentación, preexistente o sobrevenida, que, a tal efecto, reciba de Metro. En caso de observar alguna discrepancia o incompatibilidad entre las normas y procedimientos de prevención de riesgos de aplicación y elaboración propia, respecto a los indicados por Metro como referencia en actividades de idéntica naturaleza, habrá de ser puesto de manifiesto para su análisis, discusión y resolución necesaria. Especialmente:

- A) En materia de prevención laboral establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores).
- B) Muy especialmente, todos los trabajos que se realicen en locales, armarios de maniobra y otros cofres con componentes con riesgo eléctrico, se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.

- C) Para los períodos en los cuales las instalaciones quedan sin vigilancia o presencia del personal de mantenimiento, o cuando los componentes de seccionamiento eléctrico y mando de la instalación queden fuera del alcance de la vista del personal de mantenimiento, será preceptivo adoptar todas las medidas necesarias de señalización y cancela contra puestas en movimiento accidentales o maniobras no deseadas.
- D) Se utilizarán equipos de protección personal (EPIs) adecuados y herramientas especiales.
- E) Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- F) Para la entrada en recintos tales como Subestaciones Eléctricas, el contratista deberá contar con personal de Cualificado según los procedimientos e Instrucciones marcados por Metro de Madrid, para el acceso autónomo a este tipo de instalaciones, según Procedimiento NOP-10, donde se explicitan los requisitos y normas de acceso a este tipo de instalaciones.
- G) Para la realización de todos los trabajos que se describen en este pliego, el equipo de trabajo lo formarán como mínimos dos personas. Estando totalmente prohibido acceder en solitario a cualquier dependencia.
- H) Además, el contratista deberá contar con equipos autónomos de iluminación para poder tomar datos en condiciones suficientes de luz.
- I) Cuando para la realización de alguna de las tareas descritas en este pliego, sea necesario realizar cortes de tensión. El Agente de comprobación de corte será por cuenta del contratista, teniendo que estar habilitado según los procedimientos que marca la normativa vigente de Metro de Madrid.

7.2. Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación, tomando las medidas necesarias para disminuirlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

7.3. Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

La propiedad de los residuos generados en el servicio será de Metro de Madrid. No obstante, será responsabilidad de la empresa contratada la disposición de estos, de acuerdo con la legislación vigente, en las instalaciones y condiciones que la Dirección del servicio prescriba.

7.4. Medidas ambientales Ley de Economía Circular de la Comunidad de Madrid

El contratista deberá incluir en su oferta técnica medidas ambientales de acuerdo con la obligación recogida en el artículo 12 de la Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid:

1. El contratista incluirá en su oferta técnica medidas de reducción de los consumos de suministros de agua y/o energía. Entre estas medidas se encontrarán, cuando sea posible, la utilización de agua regenerada, el aprovechamiento de aguas pluviales, la eficiencia energética o la utilización de energía procedente de fuentes renovables:

ENERGÍA

☒ Eficiencia energética

8. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR

En base a la naturaleza de los trabajos, se definen los requisitos mínimos documentales conforme a los requerimientos de Metro de Madrid y a la Normativa aplicable en cada caso.

Metro de Madrid facilitará la documentación de que disponga a la empresa contratista para emplearla como datos de partida y para poder efectuar posteriores modificaciones, respetando el formato y contenidos que Metro de Madrid indique en cada caso sin coste adicional.

En el caso de trabajos de índole eléctrica, en los que se efectúe una transformación de la instalación existente, conforme a lo indicado en la Instrucción Técnica 04 del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, a la finalización de los trabajos, y en plazo máximo de 30 días naturales desde la fecha de recepción, será obligatorio la entrega de Memoria Técnica de Diseño, o Proyecto, debidamente tramitado, incluyendo memoria descriptiva, planos y esquemas “as built” necesarios para la perfecta definición de los trabajos ejecutados.

En el caso de trabajos de índole electromecánica, será requerida la entrega de documentación técnica y operativa para el mantenimiento y vida en servicio de los componentes instalados, así como documentar las regulaciones y/o modificaciones que se hubieran de efectuar mediante los correspondientes esquemas de implantación y de montaje electromecánico que sean requeridos, incluso modificando Documentación y Procedimientos propios de Metro de Madrid previa aprobación y posterior corrección y/o validación.

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo con las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft (Microsoft Word 2010 .docx). A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos generales y de canalizaciones se suministrarán en formato de Autocad 2010 (*.dwg).
- Los planos eléctricos se suministrarán en formato editable.
- La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por Metro de Madrid. S.A.

9. INDICADORES DE SERVICIO/SUMINISTRO - PENALIZACIONES

Serán de aplicación las penalidades especificadas en el apartado 36 del Pliego de Condiciones Particulares.