



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE
REGIR EN EL CONTRATO DE: “MANTENIMIENTO DE
LAS ESTACIONES DE VIGILANCIA AUTOMÁTICA”

CONTRATO Nº 195/2020

Área: **Subdirección de Calidad de las Aguas**

1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente documento es resumir los requisitos técnicos del mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones de la red **MINERVA** (**M**onitorización **I**ntegral de las **E**staciones **R**emotas de **V**igilancia **A**utomática de Saneamiento del CYII) y de la red **EVA** (**E**staciones de **V**igilancia **A**mbiental) de agua regenerada y consumo, todas dependientes de la Subdirección de la Calidad de las Aguas.

Para ello se describirán las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a realizar en las estaciones según la estimación del Anexo II del PCAP, así como la documentación que deba recogerse para su uso posterior o seguimiento del mantenimiento realizado.

Debido a la diversidad de tareas a realizar, podrán generarse trabajos que no hayan sido contemplados en el escenario hipotético y de los que no dispone de un precio unitario. El adjudicatario no realizará dichas tareas sin antes acordar el importe con el responsable del contrato, y en lo posible, se ajustará a los precios de operaciones similares a las descritas en el escenario hipotético.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

En el presente pliego se describe el mantenimiento preventivo y correctivo a realizar en las casetas de la red MINERVA de agua residual y depurada de Canal de Isabel II, así como la red EVA de agua regenerada y de consumo, cuya ubicación se relaciona en el Anexo I del presente pliego de prescripciones técnicas

Estos trabajos quedan medidos en el PCAP, donde se da una estimación de los mismos en la totalidad del contrato, pero dichas unidades pueden variar según las necesidades reales que puedan producirse. Los recursos empleados podrán ser polivalentes, según las necesidades y urgencias que marque Canal de Isabel II, o bien por necesidades en materia de seguridad y salud.

Este documento aplica a las siguientes instalaciones de las siguientes redes descritos en la tabla correspondiente del Anexo I del presente documento.

- Red MINERVA: Un total de 49 instalaciones, situadas en un total de 33 EDAR, detalladas en el Anexo I.
- Red EVA Agua regenerada: Un total de 33 instalaciones detalladas en el Anexo I.
- Red EVA Agua consumo: Un total de 17 instalaciones detalladas en el Anexo I.

Los mantenimientos requeridos serán diferentes en cada tipo de instalación, siendo descritos más detalladamente en el apartado 5 correspondiente al Plan de Mantenimiento desarrollado en el presente documento.

El fin es minimizar en lo posible el tiempo de parada de las estaciones, que es el aspecto más limitante del sistema, amén de que produce deterioros adicionales tanto en la instalación hidráulica como en las sondas y la calidad de los valores.

Para todos estos trabajos (preventivos y correctivos), los vehículos y otros recursos de desplazamiento, incluido el gasto de transporte, serán a cargo del adjudicatario, en todas las actuaciones.

Será obligatorio que el personal destinado a este proyecto tenga carnet de conducir en vigor.

Será también objeto de alcance del pliego la elaboración de un plan de seguridad y salud que vele por los trabajadores en el desempeño de estas actividades.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1. Tipos de instalaciones de la red MINERVA

En el ámbito de los citados contratos se han realizado diversos tipos de instalaciones en función de factores tales como punto de captación, tipo de bombeo y captación posible por las características del punto, envolvente utilizado en función del espacio disponible en cada caso, y marca de la instrumentación utilizada.

Aunque con pequeñas variaciones, las características de los trabajos y del sistema que se han implantado son esencialmente análogos en todas las fases, por lo que pueden clasificarse las instalaciones realizadas de acuerdo a los siguientes tipos básicos, perteneciendo cada instalación particular a una de las dos modalidades de cada clasificación:

3.1.1. Puntos de captación

- Instalación en Influyente.
- Instalación en Efluente.

La principal diferencia estriba en que en los efluentes se mide fosfato, además de los parámetros correspondientes al influente. Al ser el único parámetro que utiliza reactivos, en las instalaciones en efluente hay instalado adicionalmente un cubeto de recogida de residuos.

3.1.2 Tipo de captación

- Tipo 1. Con bomba sumergible, dilaceradora o de lápiz.
- Tipo 2. Con bomba peristáltica.

3.1.3. Envolvente

- Instalación en caseta.
- Instalación en armario.

Los elementos principales son comunes en ambos envolventes, con la única diferencia del espacio disponible para su manipulación.

3.1.4. Instrumentación

- Instrumentación Hach-Lange.
- Instrumentación Endress-Hauser.
- Instrumentación S::CAN
- Instrumentación Metrohm (Applikon)

En este listado se incluyen todos los tipos de instrumentación que se encuentran instalados en el proyecto, no siendo determinante de ninguna manera para el mantenimiento preventivo el fabricante del equipo ya que únicamente se consideran labores de limpieza rutinaria de esta instrumentación.

No existen todas las combinaciones. De hecho, casi todas las instalaciones son en caseta y con captación Tipo 1.

A efectos de mantenimiento, las diferencias en tipo de captación y envolvente son mínimas, estando la mayoría de las operaciones ligadas a la limpieza de instrumentación, bombas y circuito de alimentación.

Por ello, a efectos de cálculo de costes del mantenimiento, se considerará que todas las instalaciones son de Tipo 1 con bomba dilaceradora con envolvente en caseta. Se muestran a continuación los principales elementos de este tipo de instalación

3.1.5 Parámetros medidos

Los parámetros controlados en influente y en efluente son los siguientes:

- Conductividad.
- pH.
- Turbidez/Sólidos.
- Materia orgánica (DQO).
- Amonio.
- Nitratos.
- Nitritos.

- Hidrocarburos (HAP)

En el efluente además se controla el parámetro Fósforo (como orto fosfato) que se realiza por técnica colorimétrica. Sólo para la medida de este parámetro se utilizan reactivos.

Estos parámetros son los establecidos inicialmente, quedando a consideración de Canal de Isabel II la eliminación o incorporación de sondas de medición en función de necesidades futuras del proyecto.

3.2. Descripción de los elementos de la RED EVA

Dado que el alcance de este contrato solo afecta al mantenimiento correctivo de estas, su descripción no es necesario realizarla exhaustivamente.

Las estaciones se dividen en dos tipos:

- De aguas de Consumo: Situadas en ETAP y Depósitos de agua de consumo.
- De aguas regeneradas: Situadas en EDAR y Depósitos de agua regenerada.

Ambos tipos de estaciones están realizadas de un modo similar pese a que poseen diferencias que no afectan a los tipos de trabajos relativos al presente documento, ya que se trata de paneles instalados en el punto seleccionado, y conectado hidráulicamente mediante tuberías de PVC y de acero a la red de agua del punto concreto.

Se adjuntan algunas imágenes ejemplarizantes de algunos paneles de las estaciones en el Anexo II del presente documento.

Al igual que en lo relativo a la red MINERVA, las actuaciones sobre la instrumentación de la red EVA queda excluidas de las responsabilidades del adjudicatario. La relación de las instalaciones pertenecientes se desglosa en el Anexo I del presente PPT.

4. PLAN DE MANTENIMIENTO

Los dos aspectos que tienen un mayor impacto sobre el funcionamiento correcto del sistema en su conjunto son, por un lado, el estado de limpieza, calibración y mantenimiento de los sensores de medida y, por otro, la disponibilidad de agua fluyente en la cubeta portasondas, ligada sobre todo al buen funcionamiento de la bomba de impulsión y a la ausencia de atascos en el circuito del agua.

La limpieza de los sensores de medida es objeto de mantenimiento preventivo, con periodicidades y pautas marcadas y recomendadas por el fabricante y adaptadas con la experiencia obtenida durante los años de funcionamiento del proyecto.

La calibración, mantenimiento, reparación o sustitución de los sensores de medida quedan fuera del alcance de ese encargo. Se ha considerado, según se explica en el ámbito de aplicación, que es preferible que sea realizada de forma directa por la Subdirección de la Calidad de las Aguas, que dispone de mejores medios para esta tarea.

El funcionamiento de la bomba de impulsión y la frecuencia de los atascos dependen en gran medida del tipo de agua. En los efluentes, y de acuerdo a las experiencias acumuladas, es posible que la bomba y el circuito hidráulico funcionen correctamente y de forma ininterrumpida durante dos meses. En los influentes, no es posible mantener este estado de funcionamiento durante más de quince días, e incluso dos días según la naturaleza del agua influente, y esto a pesar de los sistemas automáticos de limpieza y desatasco previstos.

Dada la variabilidad de situaciones, se ha previsto un Plan de Mantenimiento Preventivo basado en períodos máximos de duración estimados según el tipo de agua, además de un Plan de Mantenimiento Correctivo basado en plazos máximos de atención en caso de fallo.

El mantenimiento además ha de extenderse a otros componentes del sistema susceptibles de mantenimiento, como el compresor de aire, ventiladores y aire acondicionado, electroválvulas del aire, válvulas neumáticas, tanque de residuos, presostatos, boyas de nivel, elementos físicos de la instalación tales como mesas, puertas, etc. En resumen, queda incluido en el alcance del presente contrato todos los elementos de la instalación a excepción del sistema de automatización, PLC, pantallas HMI, elementos de comunicaciones e instrumentación.

Otros elementos adicionales obligatorios por ley, como los extintores o la retirada de los residuos, quedan también excluidos del alcance de este contrato.

4.1. Mantenimiento preventivo

Destinado a mantener el buen estado de la instalación, de los elementos de medida, de la línea del agua y de la línea del aire necesaria para la limpieza automática. Debido a las diferentes frecuencias de mantenimiento necesarias y a la diferente instrumentación e infraestructuras según el tipo de agua, se desglosa en diferentes tipos de mantenimiento.

En cuanto a la limpieza rutinaria en los equipos de medición, se requerirá que esta se realice en base a las recomendaciones de los fabricantes, y se exigirá que no se utilicen productos que puedan dañar y/o afectar a la integridad de las sondas, siendo la limpieza estándar con cepillos suaves, agua y jabón, estando excluido el uso de jabón en las sondas de pH y Amonio, ya que este tipo de sustancias pueden dañar los elementos de medición, por lo que en el caso de estos equipos la limpieza será únicamente con agua y un cepillo.

4.1.1. Mantenimiento TIPO 1

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 1 a las actuaciones de carácter programado cada **dos semanas**, que afectan a **todas** las instalaciones MINERVA (Influentes y Efluentes) y que constan de las siguientes actuaciones:

Operación
Limpieza interior caseta/armario
Revisión tramex y escaleras
Reset del sistema, pantalla y equipos de medida
Comprobación consumos bomba
Limpieza cubeta portasondas
Limpieza sondas nivel cubeta portasondas
Limpieza sondas de medida
Revisión fugas de agua y aire
Limpieza fregadero
Revisión grifo monomando
Comprobación del alumbrado
Comprobación funcionamiento extractor
Purga del compresor
Comprobación sistema neumático
Comprobación sistema hidráulico
Comprobación alumbrado y luces emergencia
Comprobación alarmas

4.1.2. Mantenimiento TIPO 2

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 2 a las actuaciones de carácter programado con periodicidad **mensual**, que afectan a las instalaciones MINERVA de **INFLUENTE** y que constan de las siguientes actuaciones:

Operación
Mantenimiento TIPO 1
Limpieza sistema filtrado bomba captación
Limpieza bomba captación

4.1.3 Mantenimiento TIPO 3

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 3 a las actuaciones de carácter programado con periodicidad **BIMESTRAL**, que afectan a las instalaciones MINERVA de **efluente** y que constan de las siguientes actuaciones:

Operación
Mantenimiento TIPO 1
Limpieza bomba captación
Comprobación funcionamiento aire acondicionado
Comprobación niveles cubeto residuos
Comprobación visual estado del cubeto de retención

4.1.4. Mantenimiento TIPO 4

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 4 a las actuaciones de carácter programado con periodicidad anual, que afecta a instalaciones de la red MINERVA y EVA (instalaciones de las indicadas en el mantenimiento TIPO 4 en el Anexo I, de las cuales se indicara un cuadro de rutas que optimiza las rutas), al tratamiento de desinsectación anti-

avispas consistente en la aplicación de un producto repelente, incluyendo una doble visita, que evite su anidación, tanto en las instalaciones como en su entorno próximo.

El momento ideal de estas dos aplicaciones es en la segunda quincena de mayo y en la segunda quincena de julio, aproximadamente, ya que varía con la climatología. El primero de ellos pretende evitar el establecimiento de nidos, y el segundo es para prolongar la acción repelente al resto de temporada, así como exterminar algún anidamiento que pudiera haber aparecido.

Las avispas tienden a establecer sus nidos en lugares cálidos, y a la vez, protegidos. Por ello, donde más frecuentemente se encuentran es en fachadas orientadas hacia el sur, bien soleadas, y en lugares tales como aleros de tejados, rejillas, rendijas, grietas, agujeros en tubos, cancelas o puertas, marcos de puertas, ventanas, máquinas externas de aire acondicionado, carteles, etc.

El producto usado para la acción repelente será DIPTRON, de acción lenta y prolongada, mientras que para la eliminación de nidos ya existentes se usará el producto MASTERFLY.

Datos técnicos del producto DIPTRON:

- Nº de registro 103005749HA
- % materia activa 10 % etofenprox
- Dosificación 1%
- Plaza de seguridad 12 horas
- Método de aplicación: pulverización

Datos técnicos del producto MASTERFLY

- Registro D.G.S.P. 18-30-01467
- Disponible en el comercio, en formato spray de 750 ml.

Se exigirá el cumplimiento de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales durante los trabajos.

4.2. Mantenimiento correctivo

Destinado a restaurar el funcionamiento de la instalación en caso de parada por atascos en el sistema hidráulico, fugas de agua, falta de energía, avería de equipos, bomba, etc.

Las posibles anomalías pueden ser comunicadas por el personal de la EDAR, ETAP o instalación correspondiente, ser detectadas por el personal durante las visitas de mantenimiento preventivo, mediante consulta remota, a través de incidencias creadas por el Centro de Control o por personal de Canal de Isabel II, si bien la orden de reparación será comunicada en última instancia a la empresa adjudicataria por personal de la Subdirección de la Calidad de las Aguas.

Canal de Isabel II comprobará diariamente mediante la aplicación remota NOVATA el estado de cada una de las estaciones. En caso de existir algún error, se establecen los siguientes plazos máximos a los que deberá responder el adjudicatario en función del tipo de anomalía desde el momento de comunicación de la incidencia:

- **CRITICA:** Inmediato (en las diez horas siguientes a la comunicación de la incidencia), para las averías o situaciones que provocan una situación de riesgo, bien medioambiental, para las instalaciones o para las personas.
 - Inundación del cubeto de retención
 - Fugas de reactivos en la instalación
 - Fugas de agua en la instalación
 - Fugas o roturas del tanque de reactivos
 - Situaciones extraordinarias que sean consideradas como CRITICAS por Canal de Isabel II
- **GRAVE:** Rápido (72 horas a partir de la comunicación de la incidencia), para las averías que supongan el paro de la instalación y/o interrupción de la emisión de datos desde la Estación de Medida.
 - Atasco en línea del agua
 - Parada de la bomba
 - Defecto de bomba
 - Falta de energía
 - Avería del compresor
 - Fuga en el sistema neumático
 - Alarma de llenado del tanque de residuos
 - Defecto en boyas o presostatos que provoquen la detención de la instalación.
 - Situaciones extraordinarias que sean consideradas como GRAVES por Canal de Isabel II
- **LEVE:** Sin urgencia (Quince días desde la fecha de comunicación de la incidencia), para todas aquellas averías o situaciones que no suponen un riesgo o el paro de la instalación y/o interrupción de la emisión de datos desde la Estación de Medida.
 - Averías en extractor o aire acondicionado
 - Electroválvulas de limpieza
 - Flujos bajos por atascos parciales.
 - Fallo de baterías
 - Fallo de suministro de agua industrial

- Deficiencias estructurales de las estaciones
- Malfuncionamiento de puertas/cerraduras
- Situaciones extraordinarias que sean consideradas como LEVES por Canal de Isabel II

Quedan descritos en el ANEXO I del presente documento los materiales itemizados a precio fijo que deben ser de aplicación, las unidades de cada uno de ellos que se estiman para la duración global del contrato, así como las unidades que se deben tener en stock de los que se consideran importantes y que en caso de su necesidad no se puede esperar a la adquisición de los mismos.

Al ser las incidencias de carácter correctivo imprevisibles puede darse el caso de que en ocasiones no se encontraran contempladas, es de obligatorio cumplimiento la solución de problemas que impidan el normal funcionamiento de las instalaciones, aunque no se encuentren itemizadas en el Anexo I, y se realizaran con la previa petición de un presupuesto a la empresa adjudicataria que deberá ser aprobado por parte de Canal de Isabel II antes de realizar dicha actuación.

En cualquier caso, el funcionamiento global de las estaciones debe ser igual o superior al 70% en cómputo anual, estimada como Tiempo de funcionamiento sin alarmas de la estación / Tiempo de funcionamiento de la EDAR. Esta disponibilidad será revisada desde la Subdirección de la Calidad de las Aguas en función del alcance del presente contrato, por lo que cuando el motivo de detención/generación de alarmas sea ajeno a la empresa adjudicataria en ningún caso se podrá responsabilizar a la misma.

5. HORAS DE TRABAJO, DE DESPLAZAMIENTO Y KILOMETRAJE

Del Plan de Mantenimiento anterior se deducen las siguientes visitas, tiempos de trabajo, de desplazamiento y kilómetros estimados al año. Para estimar estos dos últimos, se toma la distancia promedio a las instalaciones y el tiempo promedio (30 Km y 30 min). Se tiene en cuenta para esta estimación el listado de instalaciones incluido en el apartado 3.3 del presente documento. El Adjudicatario elaborará una propuesta de planificación de los mantenimientos preventivos, con carácter mensual para la realización de las inspecciones en todas las casetas Minerva designadas y enviará el programa de toma de muestra obtenido al Responsable del Servicio con dos semanas de anticipación al inicio de cada mes.

5.1. Mantenimiento preventivo TIPO 1

Se establece que cada instalación del proyecto MINERVA de las especificadas en el apartado 4.1.1 del presente documento ha de estar sujeta a un mantenimiento de TIPO 1 cada DOS SEMANAS, contando el año natural como 52 semanas. Esto implica que en el global del año natural deberán hacerse 26 visitas a cada instalación.

En estos cálculos, se han de excluir las visitas de mantenimiento consideradas cada dos semanas que coinciden con mantenimientos de TIPO 2 o de TIPO 3 para no realizar visitas/mantenimientos por duplicado, ya que estos tipos ya incluyen en su descripción todas las acciones especificadas en el mantenimiento de TIPO 1.

5.2. Mantenimiento preventivo TIPO 2

Se establece que cada instalación del proyecto MINERVA de las especificadas en el apartado 4.1.2 del presente documento, ha de estar sujeta a un mantenimiento de TIPO 2 cada MES, contando el año natural como 12 meses. Esto implica que en el global del año natural deberán hacerse 12 visitas a cada instalación que este dentro del alcance.

5.3. Mantenimiento preventivo TIPO 3

Se establece que cada instalación del proyecto MINERVA de las especificadas en el apartado 4.1.3 del presente documento, ha de estar sujeta a un mantenimiento de TIPO 3 BIMESTRALMENTE, contando el año natural como 12 meses. Esto implica que en el global del año natural deberán hacerse 6 visitas a cada instalación que este dentro del alcance.

5.4. Mantenimiento correctivo

Aunque el número de días concretos que puede funcionar una estación del proyecto MINERVA ininterrumpidamente es aleatorio, puede estimarse un valor promedio de 30 días en un sistema mantenido regularmente, en base a la experiencia del encargo anterior. Significa que ha de acudirse 12 veces al año a cada estación para arrancarla, tras la solución del problema que originó la parada, en el caso de que sea sencillo de solucionar, e incluso trivial.

En el caso de las estaciones de la red EVA es diferente, ya que, siendo el alcance del mantenimiento menor, también será inferior el número de incidencias que se requieran solventar, por lo que realiza una estimación de 2 mantenimientos correctivos por estación y año.

No puede contarse con hacer coincidir las rutas de mantenimiento preventivo con las de mantenimiento correctivo (es decir, con las estaciones paradas en ese momento), porque no hay tiempo sobrante en las rutas de preventivo, y además se dejarían estaciones sin realizar el mantenimiento preventivo (las que se paren con menos frecuencia), en detrimento de las que se paren con mucha frecuencia (que tendrían un exceso de preventivos).

Por este motivo, **el mantenimiento preventivo y el correctivo deben separarse completamente**, y este último requiere de personal debidamente cualificado a la tarea específica a realizar, siendo los requeridos indicados en el Anexo I del PCAP.

Para ello, se exigirá a la empresa adjudicataria que envíen previamente a su realización a Canal de Isabel II una programación de los mantenimientos preventivos, así como unas rutas que minimicen los desplazamientos. En el caso de los mantenimientos correctivos, también se exigirá una programación en el caso de los que la permitan debido a los tiempos de reacción, no obstante, deberá comunicarse a Canal de Isabel II todos los correctivos previa reparación, ya que la reparación no se realizara hasta la comunicación de la incidencia por parte de Canal de Isabel II.

En casos concretos, la reparación, por su complejidad, puede necesitar más tiempo del aquí estimado, o tener que ser pospuesta por falta de los materiales adecuados, o bien tener que ser subcontratada por la empresa adjudicataria, siendo esta segunda opción siempre bajo autorización expresa por parte de Canal de Isabel II.

Dados el número de rutas de día completo y el número de horas anuales incluidas, se precisa que la realización de los trabajos preventivos y correctivos sean realizados por personal diferente. Esto implica que las rutas de mantenimiento han de separarse, y no se deben cancelar/aplazar rutas de mantenimiento preventivo para la realización de una actuación correctiva salvo previa autorización por parte de Canal de Isabel II. Por ello, será necesario contar con al menos todos los días con 2 rutas de mantenimiento preventivo y 1 de mantenimiento correctivo.

6. Material, verificación y control de los trabajos.

6.1. MATERIALES Y STOCK

En el Anexo III del presente documento, se lista una serie de ítems que se considera que enumeran la mayoría de los trabajos que están englobados en el presente contrato. Sin embargo y sin ser limitante, podrían darse incidencias que requieren acciones que no se encuentran tipificadas, estas situaciones extraordinarias no exoneraran a la empresa adjudicataria de realizar dichas intervenciones. Estos trabajos se comunicarán previa petición, y estarán sujetos a un presupuesto y su aprobación por parte de Canal de Isabel II.

Finalmente, y con ánimo de evitar situaciones de averías prolongadas por falta de suministro de materiales, se exigirá a la empresa adjudicataria la adquisición previa de un stock mínimo en ciertos elementos que en base al historial de reparaciones indican que son de uso común, y que permitan su rápida sustitución en caso de necesidad, estando descrito los ítems sujetos a Stock y su volumen en la siguiente tabla y el exigido del presente contrato.

CODIGO	CONCEPTO	Stock Mínimo
FON001	Suministro e instalación de Bomba Dilaceradora de características descritas en el apartado 4.3.1 del PPT	5
FON002	Suministro e instalación de sistema de filtrado para la bomba dilaceradora similar al descrito en el apartado 4.3.1 del PPT	5
FON003	Suministro e instalación de Bomba lápiz de características descritas en el apartado 4.3.1 del PPT	0
NEU002	Compresor de características descritas en el apartado 4.6.1 del PPT	5

Material sujeto a stock

6.2. VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS TRABAJOS

Para la verificación de los trabajos realizados, desde la empresa adjudicataria se enviará a la Subdirección de la Calidad de las Aguas los partes de mantenimiento Correctivo y Preventivo, cuya preparación estará incluida dentro del propio trabajo, con la siguiente periodicidad:

- Los partes de mantenimiento correctivo se enviarán en el plazo de una semana tras la resolución de la incidencia o avería correspondiente y estará incluido en el importe de la propia actuación, incluyendo si fuera necesario fotografías que acrediten la resolución del problema que causo la actuación.
- Los partes de mantenimiento preventivo se enviarán mensualmente. Todos ellos deberán coincidir con la programación enviada a excepción de causa de fuera mayor que valorará el responsable del Servicio.
- La programación de rutas de mantenimientos a realizar 15 días antes de que entre en vigor el mes.

El formato de los partes de mantenimiento preventivo contemplará todos los ítems especificados en los apartados 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 y 6.1.4, según sea el tipo de mantenimiento.

En el formato de los partes de mantenimiento correctivo figurará la descripción de la incidencia o avería, las actuaciones llevadas a cabo y el resultado de dichas actuaciones, en formato resuelto/no resuelto, junto con la correspondiente justificación en este último caso.

En ambos casos figurará, al menos, el emplazamiento y la fecha de actuación.

Los partes justificativos de los trabajos realizados se enviarán por correo electrónico a la dirección pminerva@canaldeisabelsegunda.es.

Canal de Isabel II comprobará que las actuaciones de mantenimiento preventivo se realizan con la periodicidad establecida en el presente documento y en la oferta presentada.

Adicionalmente, Canal de Isabel II realizará las visitas o inspecciones en las instalaciones que considere oportunas para verificar y comprobar las actuaciones, tanto preventivas como correctivas, realizadas por cada uno de los equipos de mantenimiento.

Miguel Goizueta Sánchez
Jefe Área Análisis Instrumental

Alfonso González del Rey Estévez
Subdirector de Calidad de las Aguas

Juan Sánchez García
Director de Innovación e Ingeniería

ANEXO I. RELACIÓN DE INSTALACIONES

- Minervas.

EDAR	Ubicación de las Estaciones	Nº Estaciones
Alcalá Este	Salida	1
Alcalá Oeste	Entrada y Salida	2
Algete II	Salida	1
Arroyo de la Vega	Entrada y Salida	2
Arroyo Quiñones	Entrada y Salida	2
Bustarviejo	Salida	1
Campo Real	Entrada y Salida	2
Casaquemada	Entrada y Salida	2
Cobeña	Salida	1
Guadalix	Salida	1
La Poveda	Entrada y Salida	2
Meco	Salida	1
San Agustín	Entrada y Salida	2
Torrejón	Entrada y Salida	2
Torres de la Alameda	Salida	1
Velilla de San Antonio	Entrada y Salida	2
Aranjuez	Entrada y Salida	2
Aranjuez Norte	Salida	1
Arroyo Culebro CB	Entrada y Salida	2
Arroyo Culebro CM	Entrada y Salida	2
Chinchón	Salida	1
Conjunta de Ambite	Salida	1
Guaten	Entrada y Salida	2
Morata de Tajuña	Entrada y Salida	2
Perales y Tielmes	Salida	1
Soto Gutiérrez	Entrada y Salida	2
Sur Oriental	Salida	1
Butarque	Salida	1
China	Salida	1
La Gavia	Entrada y Salida	2
Sur	Salida	1
Butarque	Salida	1
Talamanca del Jarama	Salida	1

- EVAs regeneradas.

Nombre
EDAR Aranjuez Norte
EDAR Aranjuez Sur
EDAR Alcalá Oeste
EDAR Meco
EDAR Casaquemada
EDAR la Poveda
Depósito Arganda
EDAR Sotogutiérrez
Depósito de San Martín de la Vega
EDAR Arroyo culebro CMA Avanzado
PE Holmen Paper
EDAR Arroyo Culebro CMA
Depósito Getafe
Depósito Parla
EDAR Torres de la Alameda
EDAR Rejas
Depósito el Capricho
Depósito el Ferial
Depósito Valdebebas
Depósito Sanchinarro
Dársena 6
EDAR la Gavia I
EDAR la Gavia II
Depósito Entrevías
Parque Azorín
Cerro Almodóvar (la Dehesa)
Ensanche Vallecas I
Ensanche Vallecas II
Parque Palomeras
EDAR la China
EDAR Sur Oriental
Ciudad Deportiva R. Madrid
Golf la Moraleja

- EVAs consumo.

Nombre
EVA Depósito Hortaleza
EVA Depósito Getafe I
EVA Depósito Getafe II
EVA Depósito Getafe III
EVA Dep. Aranjuez
EVA ETAP de Griñón
EVA Dep. Torres de la Alameda I
EVA Dep. Torres de la Alameda II
EVA Dep. Daganzo
EVA Dep. Arganda
EVA Ambite
EVA Dep. Quiebrahilos
EVA Depósito Vallecas I
EVA Depósito Vallecas II
EVA Dep. El Palomar I
EVA Dep. El Palomar II
EVA Dep. El Palomar III

ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS MINERVA

1. *Envolvente Instalaciones*

Las instalaciones pueden estar situadas en dos tipos de envolventes, en un armario interior, mas compacto, o en una caseta prefabricada.

Ambas instalaciones poseen similares elementos, y los trabajos no difieren de manera alguna.



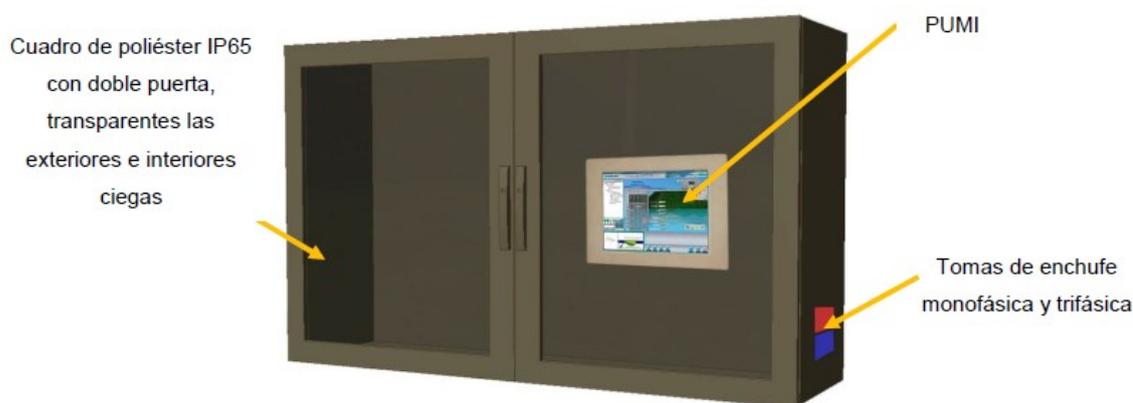
2. *Cuadro de fuerza, control e instrumentación*

Aloja en su interior todo el conjunto de potencia, mando para la bomba de captación, protección, mando, automatización (PLC), fuentes de alimentación, UPS industrial, e instrumentación.

Fabricado en poliéster, con doble puerta, una interior ciega, y otra exterior de cristal, para mejorar la protección contra la humedad de los elementos.

En una de las puertas interiores se encuentra el **Panel de operador Universal de monitorización Multi-Instrumento (PUMI)**, protegido por la puerta de cristal, pudiendo así ser visualizado sin necesidad de abrir el armario eléctrico. En el lateral del armario se encuentran los enchufes empotrados con tomas monofásica y trifásica. Así como el conector para el tomamuestras automático (TMA).

En el CFCI se han incluido protecciones eléctricas autorearmables, en lugar de la protección magnetotérmica y diferencial convencional. De esta forma, cuando se produce el disparo de las protecciones, se realiza un ciclo automático de auto rearme, durante un número de ciclos programables. Si al cabo de N intentos no se consigue el rearme, el sistema queda parado y activa una alarma para mantenimiento. El sistema está conectado al PLC para registrar el número de rearmes y la gestión de la alarma para conocer la necesidad de mantenimientos.



3. Panel de control (PUMI)

Todo el panel de control (PUMI) y la programación asociada del mismo queda exenta en este contrato.

Toda la instrumentación analítica está conectada en bus al PLC de control y al PC industrial. Los instrumentos que carecen de bus serie transmiten su señal analógicamente al PLC.

La aplicación realiza entre otras las siguientes tareas:

- Registro de eventos, alarmas e incidencias de la instalación y los instrumentos.
- Registro local de la evolución temporal de las medidas.
- Configuración de los principales parámetros de cada instrumento.
- Lectura de los instrumentos.
- Configuración de los parámetros del sistema de captación.
- Configuración de los parámetros de limpieza de las sondas, de la bomba, del cubeto portasondas y del circuito de alimentación.
- Configuración/Visualización de servicios auxiliares:
 - Estado del compresor. Muestra si el compresor tiene alimentación de 230V AC.
 - Presión de aire. Muestra si la presión mantenida por el compresor es suficiente (5,5 bar).

- Presión de agua: detecta la ausencia de agua industrial en el circuito de limpieza, a fin de programarlas.
- Estado del Equipo de rearme por corte eléctrico.
- Suministro de tensión de 230V AC: muestra la presencia o no de tensión.
- Configuración del ventilador, en la que podemos activar o desactivar su funcionamiento, y configurar una tabla de tiempos ON-OFF para cada hora del día.

4. Sistema de captación

4.1. Bomba

Tipo captación 1.

La mayoría de las instalaciones de este tipo son con una bomba de las siguientes características:

Bomba dilaceradora sumergible Flygt F3068LT o similar.

- 5,5 l/s a 7 mca, nº de curva: 53-290
- Tipo de impulsor: Cortante.
- Motor de 1.7 Kw. /400VY 3-fás. 50Hz 2850rpm
- Protección térmica mediante 3 sondas térmicas. (1x Fase)
- Protección de motor: IP 68
- Tipo de operación S1 (24h /día)
- Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas autolubricadas por cárter de aceite

No obstante, existe alguna instalación puntual que la bomba de captación es una bomba de tipo lápiz con las siguientes características:

- Bomba tipo lápiz Lowara 4GS03T-4OS
- Motor de 0,37 kW, 230 V/50 Hz
- Protección de motor: IP 68
- Tipo de operación S1 (24h /día)
- Motor de aceite sumergible de 3 fases.

En una de las fases del motor se ha instalado un medidor de intensidad que transmite una señal 4-20 mA al PLC. Con este dispositivo, se conoce en cada momento el valor de la carga o par de la bomba, y las consignas de parada por sobrecarga (eventual atascamiento) o subcarga (funcionamiento en vacío) son parametrizables en el PUMI, de forma que éste puede



pararla de forma preventiva, y realizar posteriormente reintentos de rearme de forma automática.

Asimismo, el sistema de arranque en los influentes está dotado de un inversor eléctrico, gobernado por el PLC, de modo que cuando éste detecta que la bomba se ha tenido que parar por una sobrecarga, inicia un ciclo de “desatascamiento”, en el que el PLC realiza, durante un tiempo, un número programable de inversiones para desatascar la bomba y de limpieza con agua de servicio a contracorriente. Las consignas de la maniobra de inversión son también modificables desde el panel de monitorización PUMI, así como la activación o no de esta funcionalidad.

Tipo captación 2.

Bomba peristáltica Bredel 40 o similar.

- 27 l/s caudal max.
- Presión descarga max: 16 bar.
- Diámetro interno de elemento de bombeo: 40 mm.
- Tamaño puerto: 1,5”.
- Par de arranque: 320 Nm.

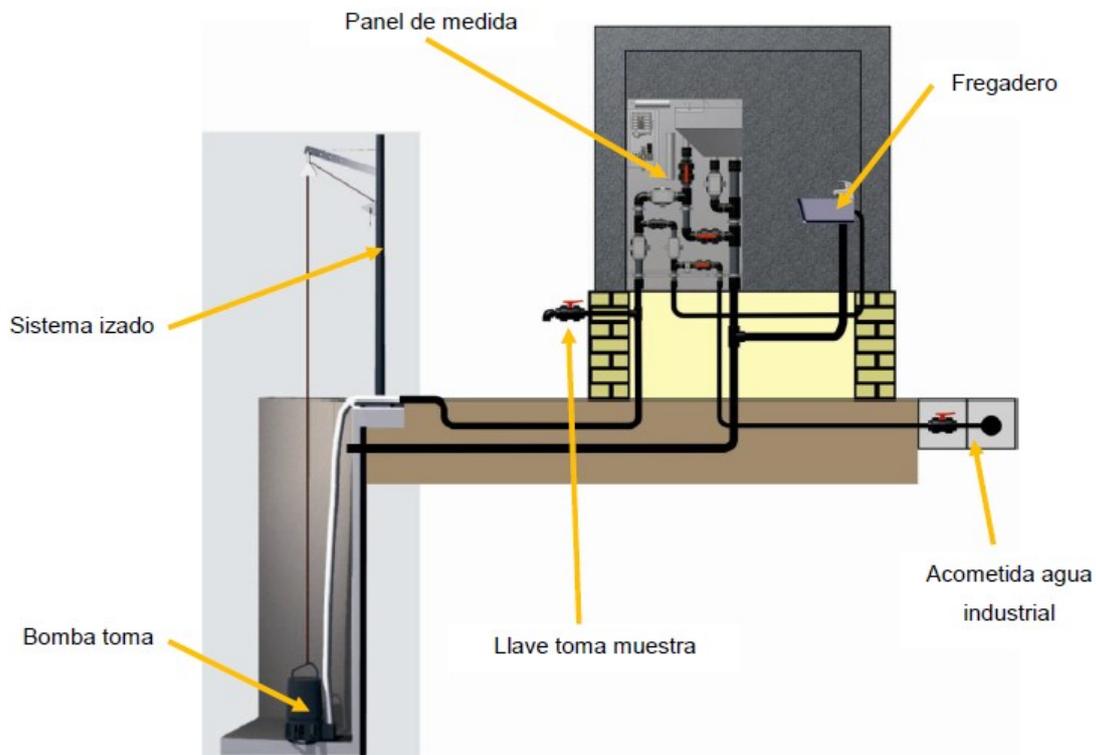


4.2. Circuito de alimentación

Realizado en tubo de PVC flexible de 63 mm en el tramo necesario para permitir el izado de la bomba desde el punto de captación, y en PVC rígido de 63 mm en el resto del trazado. Para el izado de la bomba se dispone de sistema tipo Winche.

5. Acondicionamiento de la muestra

El sistema de acondicionamiento de la muestra responde al esquema general de la imagen inferior. En este se distinguen dos partes principales, el circuito de agua y de aire.



5.1. Circuito del agua

Posee una entrada de agua a medir; una entrada de Agua industrial (agua del secundario) destinada a limpieza; la Cubeta portasondas, donde se realizan las mediciones; el desagüe de la cubeta; y las válvulas, manuales y neumáticas, necesarias para realizar las maniobras de lavado de la cubeta, limpieza de la bomba con agua industrial a contracorriente, desagüe forzado, llenado de cubeta, etc.

Un presostato cableado al PLC de control detecta si existe presión suficiente de Agua industrial para poder realizar los lavados, de forma que el PUMI puede realizar las secuencias de lavado en los momentos que hay suficiente presión, y suspenderlo en los momentos en que no se dispone de ella.

Todas las maniobras están gobernadas por el PUMI, pudiéndose programar con la frecuencia deseada, así como realizarse remotamente de forma forzada. En la siguiente imagen se muestra un esquema del sistema hidráulico en la parte interna de la instalación.

5.2 Circuito del aire

El Circuito de Aire consta de un compresor (no representado), un grupo de válvulas neumáticas para permitir la entrada de aire al equipo deseado, un regulador de presión, y un presostato de confirmación de presión en el circuito de aire. El detector está cableado al PLC de control para informar si se dispone de presión suficiente para realizar las actuaciones sobre las válvulas neumáticas. En caso de que no hubiese una presión mínima durante un período de tiempo prolongado el sistema genera una alarma para el responsable de mantenimiento.

Las funciones del Circuito de Aire son principalmente:

- Actuar sobre las válvulas neumáticas para realizar su apertura y cierre de acuerdo a la secuencia de pasos necesaria para realizar una limpieza o desatasco.
- Proporcionar aire para la limpieza periódica de las sondas ya que la gran mayoría de ellas poseen sistema de limpieza por aire a presión (excepto un tipo que tiene un sistema de limpieza autónomo y otras que por diversas razones se ha considerado contraproducente este tipo de limpieza).

Todas las acciones son gobernadas por el PUMI, a través del grupo de electroválvulas.

En el circuito de aire se ha establecido una mejora para reducir las averías sufridas por los compresores debido a fugas de aire. Para ello existe instalado un transformador de corriente en la línea de alimentación del compresor que permite detectar tiempos de funcionamiento y arranque, esto permite desde el PUMI configurar consignas para detener el compresor en caso de funcionamiento descontrolado.

6. Comunicaciones

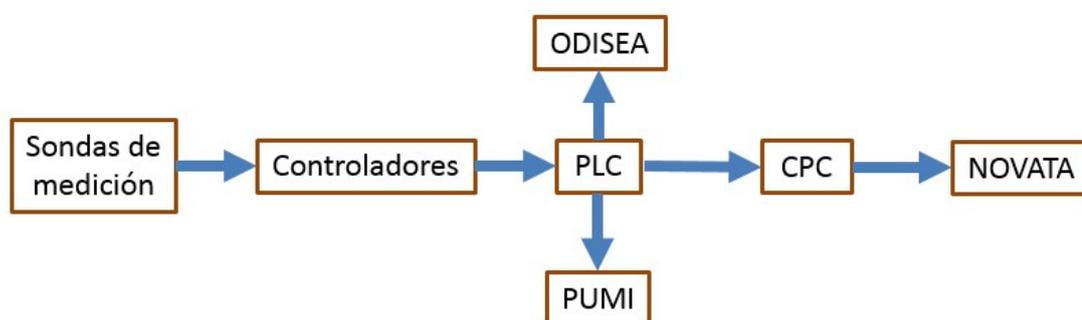
Las comunicaciones en el proyecto MINERVA son referidas a diversos pasos, ya que las señales son generadas por las sondas y hasta que se leen en la aplicación web NOVATA sufren diversas conversiones y pasan por diversos puntos que se indican en esquema del ANEXO II.

Todas las sondas de medición requieren un controlador que convierta las señales creadas por estas a los valores numéricos en que son expresadas en los propios controladores, que posteriormente se encargan de transferirlas en formato 4-20 mA, o vía modbus al PLC. Todas las comunicaciones y la programación asociada a las mismas quedan exentas en este contrato.

Una vez estas señales llegan al PLC, estas señales son enviadas vía radio o fibra óptica al concentrador de la planta, que junto con las múltiples señales que la EDAR genera, son enviados al CPC.

Finalmente, se vuelca todo lo recibido a NOVATA, donde cualquier empleado de Canal de Isabel II que tenga autorización puede consultar los datos actualizados instantáneamente.

Queda fuera del alcance de este contrato tanto el funcionamiento del sistema de comunicaciones de la instalación (tanto de la comunicación de los equipos de medida al PLC, como de este hacia la EDAR en cuestión), como el sistema de automatización (correcto funcionamiento del PLC, HMI, etc.). Siendo el objeto de este contrato el funcionamiento de los elementos hidráulicos, neumáticos, eléctricos y físicos de la propia instalación.



Elementos Auxiliares

7.1. Compresor de aire

Compresor CEVIK Pro 6 o similar.

- Alimentación: 230 V
- 2850 rpm
- 8 bar.
- 6 L capacidad.

El uso, programación y funcionalidad de este elemento del sistema queda explicado en el punto 5.2 del presente anexo.

7.2. Tanque de residuos

El tanque de residuos es un elemento existente únicamente en las casetas de efluente. Esto se debe a que su instalación es debida a la generación de residuos contaminantes por los equipos de orto fosfatos, que únicamente se encuentran instalados en estas ubicaciones.

Este tanque se encuentra situado en el interior de un cubeto de retención impermeable debajo del tramex de la caseta (normalmente) para evitar posibles fugas al medio ambiente en caso de algún tipo de rotura del tanque de residuos. Este cubeto de retención tiene instaladas una boya de nivel para en el caso de que detecte liquido genere una señal de alarma al PLC que permita el conocimiento en remoto.

Este tanque también posee instaladas 2 boyas de nivel en el interior para que cuando llegue a ciertos niveles genere una señal que nos permita saber y prever que es necesario la retirada de estos residuos, por ello existe una prealarma y una alarma de nivel, siendo la primera únicamente informativa y la segunda una alarma critica que detendrá el sistema.

ANEXO III. EJEMPLOS EVAS

1. Panel EVA de agua de consumo



2. Panel EVA de agua regenerada

