

## ANEJO 8

### PRUEBAS REQUERIDAS DE PUESTA EN SERVICIO





## **INDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR Y ESTANQUEIDAD.**
  - 2.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.**
  - 2.2. SEGURIDAD.**
  - 2.3. PRUEBA DE PRESIÓN.**
    - 2.3.1. OPERACIONES PRELIMINARES.**
    - 2.3.2. PRESIÓN DE PRUEBA.**
    - 2.3.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO  
PRUEBA PRINCIPAL DE PRESIÓN**
    - 2.3.4. ANOTACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA**
- 3. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.**
  - 3.1. GENERALIDADES.**
  - 3.2. PREPARACIÓN PARA LA DESINFECCIÓN.**
  - 3.3. ELECCIÓN DEL DESINFECTANTE.**
  - 3.4. PROCEDIMIENTOS DE DESINFECCIÓN.**
  - 3.5. OBTENCIÓN DE LA CONFORMIDAD MICROBIOLÓGICA E INFORME.**
  - 3.6. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL DEPÓSITO.**
- 4. MODELOS DE ACTA.**



## 1. INTRODUCCIÓN.

Hay que primeramente diferenciar entre las pruebas internas de las infraestructuras para su recepción, de las actuaciones necesarias para la autorización sanitaria.

Para las infraestructuras de agua instaladas, se deberán realizar las siguientes pruebas o ensayos:

- Prueba de estanqueidad.
- Prueba de presión interior (conducciones).

Requisitos sanitarios previos a la solicitud de puesta en marcha:

- Limpieza y desinfección.
- Analíticas.

## 2. PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR Y ESTANQUEIDAD.

A continuación, se relacionan aspectos relativos al procedimiento, extraídos de la Norma *UNE-EN 805: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes*.

### 2.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.

Toda conducción tras haberse instalado debe someterse a una prueba de presión con agua para garantizar la integridad de los tubos, uniones, racores y otros componentes tales como los macizos de anclaje.

### 2.2. SEGURIDAD.

#### Equipo y vestimenta

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la vestimenta de protección adecuada.

#### Excavaciones

Después de la instalación de la conducción y hasta el restablecimiento del lugar, todas las excavaciones deben permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión debe prohibirse en las zanjas durante las mismas.



### Llenado y ensayo

Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, con cuidado para que los dispositivos de purga de aire se mantengan abiertos y los tramos de la conducción suficientemente purgadas.

Antes de realizar la prueba de presión, debe hacerse una verificación que garantice que el equipo de ensayo está calibrado, en buen estado de funcionamiento y conectado correctamente a la conducción.

Las pruebas de presión deben efectuarse con todos los dispositivos de purga cerrados y las válvulas intermedias de línea abiertas.

La secuencia prevista del proceso y toda modificación de operaciones debe controlarse en todas las etapas de ensayo, para evitar daños al personal. Todos los empleados deben estar informados, sin ambigüedad, de la intensidad de las cargas sobre soportes y accesorios temporales y de las consecuencias en caso de producirse un fallo.

Las conducciones deben despresurizarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga de aire abiertos al vaciar las tuberías.

## **2.3. PRUEBA DE PRESIÓN.**

### **2.3.1. OPERACIONES PRELIMINARES.**

#### Relleno y anclaje

Previo a la realización de la prueba de presión, las instalaciones (tuberías, depósito y accesorios) deben, donde sea adecuado, recubrirse con materiales de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugas.

El relleno sobre las uniones es opcional. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión.

Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen.

Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de este.



Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en las extremidades del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

#### Selección y llenado del tramo de prueba

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba. Tramo de longitud máxima 500 m.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba;
- Pueda aplicarse una presión al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente del proyectista;
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad, la cantidad de agua necesaria para la prueba debe estar prevista y localizada su alimentación, así como un lugar donde evacuar.

Todo escombros y cuerpo extraño debe ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria del proyectista.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe realizarse lentamente, si es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de agua y se evacúe el aire a través de los dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

### **2.3.2. PRESIÓN DE PRUEBA.**

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

- Golpe de ariete calculado:

$$STP = MDP_c + 100 \text{ kPa}$$

- Golpe de ariete no calculado:

$$STP = MDP_a \times 1,5$$

ó

$$STP = MDP_a + 500 \text{ kPa}$$

El menor de los dos valores.



El margen fijado para el golpe de ariete incluido en MDPa no debe ser  $< 200$  kPa.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba.

Si no es posible instalar el equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba de presión debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

En casos especiales, particularmente allí donde se instalen tramos cortos de conducción y para acometidas de  $DN \leq 80$  mm. y tramos que no excedan de 100 m. a menos que el proyectista decida lo contrario, será necesario aplicar sólo la presión de funcionamiento del tramo considerado como presión de prueba de la red.

### **2.3.3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.**

#### Especificaciones generales

Para todos los tipos de tubos y de materiales, pueden utilizarse diversos tipos de prueba reconocidos; el procedimiento de prueba debe especificarse por el proyectista y puede llevarse a cabo en tres fases.

- Prueba preliminar;
- Prueba de purga;
- Prueba principal de presión.

Las fases necesarias deben ser fijadas por el proyectista.

#### Prueba preliminar

La prueba preliminar tiene por objeto:

- Estabilizar la parte de la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo;
- Conseguir la saturación de agua apropiada en aquellos materiales absorbentes de agua;
- Permitir el incremento de volumen dependiente de la presión, en tuberías flexibles, con anterioridad a la prueba principal.



La conducción debe dividirse en tramos de prueba practicables, completamente llenos de agua y purgados, y la presión debe incrementarse hasta al menos la presión de funcionamiento sin exceder la presión de la prueba de la red (STP).

Si se producen cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería, y/o aparecen fugas, la tubería debe despresurizarse y los fallos deben corregirse.

La duración de la prueba preliminar depende de los materiales de la tubería y debe especificarla el proyectista considerando las normas de producto aplicables.

### Prueba de purga

La prueba de purga permite la estimación del volumen de aire remanente en la conducción.

El aire en el tramo de tubería a ensayar produce datos erróneos que podrían indicar fuga aparente o podrían, en algunos casos, ocultar pequeñas fugas. La presencia de aire reducirá la precisión de la prueba de pérdida de presión y la prueba de pérdida de agua.

El proyectista deberá especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describe a continuación:

Desarrollo del método de purga y determinación del criterio de la pérdida de agua admisible.

Presurizar la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete. Extraer un volumen de agua a medir  $\Delta V$  de la conducción y medir la caída de presión correspondiente  $\Delta p$ . Comparar el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible  $\Delta V_{\text{máx.}}$  correspondiente a la caída de presión medida:

$$\Delta V_{\text{máx.}} = 1,5 V \cdot \Delta p \left( \frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right)$$

Donde:

$\Delta V_{\text{máx.}}$  es la pérdida de agua admisible, en litros;

$V$  es el volumen del tramo de conducción en prueba en litros;

$\Delta p$  es la caída de presión medida según se define en el "Método de prueba de pérdida o caída de presión", en kiloPascales;

$E_w$  es el módulo de elasticidad del agua, en kilopascales;



- D es el diámetro interior del tubo, en metros;  
e es el espesor de la pared del tubo, en metros;  
 $E_R$  es el módulo de elasticidad a flexión transversal de la pared del tubo, en kilopascales;  
1,5 es un factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

### PRUEBA PRINCIPAL DE PRESIÓN

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar, si es requerida, y la prueba de purga especificada.

Se debe tener en cuenta la incidencia de grandes variaciones de temperatura.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de pérdida de agua;
- El método de prueba de caída o pérdida de presión.

El proyectista debe especificar el método a utilizar. Para tuberías con comportamiento visco-elástico, el proyectista puede especificar un procedimiento de prueba alternativo como el descrito en la continuación:

#### Generalidades

Este método alternativo, aplicable a las conducciones con comportamiento visco-elástico (tales como las conducciones de polietileno y polipropileno) se basa en que la fluencia que caracteriza al material, no se recoge suficientemente en la prueba principal de presión. En consecuencia, se describe a continuación un procedimiento particular.

#### Procedimiento de prueba

El procedimiento de prueba completo incluye, necesariamente, una fase preliminar, con una fase de relajación, una prueba de purga y una fase de prueba principal.

#### Fase preliminar

La realización de una fase preliminar es una condición previa a la fase de prueba principal.





El objeto de la fase preliminar es crear las condiciones iniciales para las variaciones de volumen dependientes de la presión, del tiempo y de la temperatura.

Realizar la fase preliminar como sigue, para evitar resultados erróneos durante la fase de prueba principal:

- Tras el lavado y purga, despresurizar hasta la presión atmosférica y permitir un período de relajación de al menos 60 min., para eliminar toda tensión debida a la presión; tomar medidas que eviten toda entrada de aire;
- Tras este tiempo de relajación, aumentar la presión de forma regular y rápida (en menos de 10 min) hasta la presión de prueba de la red (STP). Mantener STP durante 30 min bombeando de forma continua o frecuentemente. Durante este tiempo, inspeccionar la conducción para detectar las fugas que aparezcan.
- Esperar sin bombear un período suplementario de una hora, durante el cual la conducción puede expandirse de forma visco-elástica;
- Medir la presión remanente al final de este período.

En el caso de que la fase preliminar se supere con éxito, continuar el procedimiento de ensayo. Si la presión ha caído en más de un 30% de STP, interrumpir la fase preliminar y despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica.

Examinar y revisar las condiciones de prueba (por ejemplo, influencia de la temperatura, fugas). No reanudar la prueba hasta que haya transcurrido un tiempo de relajación de al menos 60 min.

#### Método de prueba de pérdida de agua

Pueden utilizarse dos métodos equivalentes para la medida de la pérdida de agua, por ejemplo, medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado (inyectado), según se describe en los siguientes procedimientos.

##### a) Medida del volumen evacuado

Incrementar la presión regularmente hasta que se alcance la presión de prueba de la red (STP). Mantener STP mediante bombeo, si es necesario, durante un período no inferior a una hora.



Desconectar la bomba y no permitir que entre más agua en la conducción durante un período de prueba de una hora o durante un intervalo de tiempo más largo, si así lo especifica el proyectista.

Al final de este período medir la presión reducida y proceder a recuperar STP bombeando. Medir la pérdida, evacuando agua hasta que la anterior presión reducida se alcance nuevamente.

b) Medida del volumen bombeado (inyectado)

Aumentar la presión regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (STP).

Mantener la presión de prueba de la red STP como mínimo durante una hora, o más, si el proyectista lo especifica.

Utilizando un dispositivo apropiado, medir y anotar la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

La pérdida de agua aceptable, al finalizar la primera hora de la prueba, no debe exceder el valor calculado utilizando la siguiente fórmula.

$$\Delta V_{\text{máx.}} = 1,2 V \cdot \Delta p \left( \frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right)$$

Donde

$\Delta V_{\text{máx.}}$  es la pérdida de agua admisible, en litros;

V es el volumen del tramo de conducción en prueba en litros;

$\Delta p$  es la caída de presión admisible según define "Método de prueba de pérdida o caída de presión.", en kilopascales;

$E_w$  es el módulo de elasticidad del agua, en kilopascales;

D es el diámetro interior del tubo, en metros;

e es el espesor de la pared del tubo, en metros;

$E_R$  es el módulo de elasticidad transversal de la pared del tubo, en kilopascales;

1,2 es un factor de corrección (por ejemplo para el aire residual) durante la Prueba principal de presión.



Método de prueba de pérdida o caída de presión. Aumentar la presión regularmente hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (STP).

La duración de la prueba de caída de presión debe ser de 1 hora o de mayor duración si así lo especifica el proyectista.

Durante la prueba, la caída de presión  $\Delta p$  debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los siguientes valores:

- 20 kPa para tubos tales como tubos de fundición dúctil con o sin revestimiento interior de mortero de cemento, tubos de acero con o sin revestimiento interior y de mortero de cemento, tubos de hormigón con camisa de chapa acero y tubos de materiales plásticos.
- 40 kPa para tubos tales como tubos de fibrocemento y los tubos de hormigón sin camisa de acero. Para tubos de fibrocemento, cuando el proyectista conozca la existencia de condiciones de absorción excesivas, la caída de presión puede aumentarse de 40 kPa a 60 kPa.

Como alternativa, para tubos con comportamiento visco-elástico (tales como tubos de polietileno) cuya estanquidad no puede comprobarse en tiempo suficiente durante esta prueba, se efectúa la verificación utilizando un método particular (véase el procedimiento alternativo anteriormente descrito en letra azul).

En ese caso, para verificar únicamente la integridad estructural del producto, la presión de prueba del sistema STP debe restablecerse a intervalos de tiempo regulares durante el tiempo de prueba especificado, y la evolución de la caída de presión correspondiente debe presentar una tendencia regresiva.

#### Examen de resultados de la prueba

Si la pérdida de estanquidad sobrepasa lo especificado o si se encuentran defectos, la red debe examinarse y rectificarse donde sea necesario. La prueba debe repetirse hasta que su resultado sea conforme a las especificaciones.

#### Prueba general de la red

Cuando la conducción haya sido dividida en dos o más tramos de prueba y todos ellos hayan pasado con éxito la prueba de presión, el conjunto de la red deberá someterse, si así lo especifica el proyectista, a la presión de funcionamiento de la red (OP) durante al menos dos horas. Los componentes adicionales (no ensayados) incluidos después de la prueba de presión en secciones adyacentes deben ser inspeccionados visualmente para detectar fugas y cambios de alineamiento y nivel.



### **2.3.4. ANOTACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA.**

Debe realizarse y archivar un informe completo con los detalles de las pruebas; se adjunta a este documento un modelo de acta.

## **3. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.**

Deberá consultarse a la Dirección Facultativa de las obras, la necesidad de llevar a cabo el proceso de limpieza y desinfección.

### **3.1. GENERALIDADES.**

Tras la construcción de conducciones, la extensión de una parte de la red de distribución de agua o la sustitución de conducciones o de una parte de la red de distribución de agua, las conducciones y acometida afectadas deben desinfectarse mediante lavado/enjuagado y/o utilizando desinfectantes.

El agua destinada a este propósito debe ser agua potable. Deben cumplirse todas las condiciones para que el agua utilizada en el lavado y en la desinfección pueda ser suministrada convenientemente y respetando el medio ambiente.

Para la limpieza y desinfección del depósito, se deberá aportar el acta adjunto a este documento y cumplimentada por empresa especializada.

### **3.2. PREPARACIÓN PARA LA DESINFECCIÓN.**

#### Especificaciones generales

Si es necesario, dividir la red en varios tramos. Separar el tramo a desinfectar de las otras partes de la red de agua potable en servicio. En casos especiales se admite no aislar las partes afectadas de la red en servicio, particularmente allí donde se instalen tramos cortos de conducción y para las acometidas de  $DN \leq 80$  y longitudes que no exceden 100 m, a menos que el proyectista decida lo contrario. En estos casos, se debe prestar atención a que no pueda existir migración de agua del tramo en proceso de desinfección hacia la red en servicio.

#### Equipo para las operaciones de desinfección

Todo equipo utilizado en las operaciones de desinfección debe ser adecuado con los objetivos del tratamiento de agua.



### **3.3. ELECCIÓN DEL DESINFECTANTE.**

La utilización de desinfectantes debe efectuarse respetando, donde sean aplicables, las directivas de la UE y reglamentos AELC, asimismo deben observarse las reglamentaciones nacionales y locales.

La elección del desinfectante debe considerar factores como la vida útil del producto y facilidad de utilización (probabilidad de accidentes al personal y al medio ambiente). Además, la elección debe hacerse en función del tiempo de contacto necesario y de ciertos aspectos cualitativos del agua, como por ejemplo: el pH y, en el caso de utilizar hipoclorito de calcio, la dureza del agua.

Todo producto químico utilizado para la desinfección de las redes de agua debe ser conforme a los requisitos para productos químicos utilizados en el tratamiento del agua, en aplicación de las normas nacionales, trasponiendo normas europeas cuando estén disponibles.

La tabla que se muestra más adelante, ofrece recomendaciones relativas a la elección de desinfectantes apropiados, concentraciones máximas, restricciones de utilización y a los agentes neutralizantes.

### **3.4. PROCEDIMIENTOS DE DESINFECCIÓN.**

#### Especificaciones generales

Están permitidos los métodos de desinfección siguientes:

- Método por lavado (enjuagado) con agua potable sin adición de desinfectante, con o sin inyección de aire;
- Método estático utilizando agua potable, con adición de desinfectante;
- Método dinámico utilizando agua potable con adición de desinfectante.

La duración mínima de contacto debe especificarla el proyectista tomando en consideración el diámetro, la longitud, el material de la conducción, así como las condiciones de instalación del tramo a desinfectar.

En todo caso, debe asegurarse de que la solución de agua potable y desinfectante no puede filtrarse en la red de abastecimiento de agua potable en servicio.

#### Procedimiento por lavado (enjuagado)

Efectuar el lavado con agua potable. El proyectista debe especificar la velocidad, la duración mínima de la operación y la utilización o no de inyección de aire.



### Procedimiento estático

Efectuar la desinfección permitiendo a la solución desinfectante permanecer en el tramo de conducción totalmente llena. El proyectista debe especificar la concentración de desinfectante a utilizar y la duración mínima de contacto.

Si se especifica por el proyectista, la desinfección por el método estático debe efectuarse en combinación con la prueba principal de presión. En ese caso, el tramo en proceso de desinfección debe estar físicamente aislado de la red de agua potable en servicio. Realizando esta opción, el proyectista debe evitar el riesgo de daños al medioambiente que podrían ocurrir si por accidente se liberase solución desinfectante.

### Procedimiento dinámico

Efectuar la desinfección haciendo pasar un volumen de la solución desinfectante a través del tramo de conducción completamente lleno. El proyectista debe especificar el volumen, su velocidad de avance, así como la concentración de la solución desinfectante.

## **3.5. OBTENCIÓN DE LA CONFORMIDAD MICROBIOLÓGICA E INFORME.**

Tras la operación de desinfección, lavar el tramo de conducción tantas veces como sea necesario para garantizar que la concentración residual de desinfectante del agua en la conducción no sobrepase las especificaciones de las directivas de la UE o de los reglamentos AELC donde sean aplicables. Retirar la solución desinfectante sin dañar para el medioambiente.

Donde sea necesario, utilizar un producto neutralizador (véase tabla).

TABLA: DETALLES DE PRODUCTOS QUÍMICOS RECOMENDADOS  
PARA LA DESINFECCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Desinfectante (en solución)	Concentración máxima recomendada (mg/l)	Agentes neutralizantes
Cloro gas (Cl <sub>2</sub> )	50 (como Cl)	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Hipoclorito de sodio NaClO	50 (como Cl)	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Hipoclorito de calcio Ca(ClO) <sub>2</sub>	50 (como Cl)	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Permanganato potásico KMnO <sub>4</sub>	50 (como KMnO <sub>4</sub> )	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) Sulfato de hierro (FeSO <sub>4</sub> )



Peróxido de hidrogeno H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	150 (comoH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) Sulfito de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) Sulfito de calcio (CaSO <sub>3</sub> )
Dióxido de cloro ClO <sub>2</sub>	50 (como Cl)	Tiosulfato de sodio (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )

Cuando el tramo de conducción se llene con agua potable de la red, tomar muestra en puntos del tramo y en intervalos de tiempo especificados por el proyectista, en conformidad con las reglamentaciones sanitarias si son de aplicación.

Analizar las muestras para comprobar que se respeten los criterios de conformidad microbiológica prescritos. A menos que se especifique otra cosa, el procedimiento de toma de muestras y su análisis, no necesita aplicarse a tramos cortos de conducción principal, a trabajos de reparación cualquiera que sea el diámetro de la sección, y a las acometidas de DN ≤ 80 mm.

Si los resultados de las pruebas son satisfactorios, conectar el tramo de la conducción tan pronto como sea posible a la red de distribución de agua para evitar todo riesgo de nueva contaminación. Si los resultados de las pruebas no son satisfactorios, efectuar un nuevo procedimiento de desinfección hasta obtener la conformidad microbiológica antes de la puesta en servicio.

Crear y archivar un registro completo de los detalles de todo el procedimiento y de los resultados de ensayo. Se adjunta a este documento un modelo de acta de limpieza y desinfección.

### **3.6. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL DEPÓSITO.**

Siendo los cerramientos y la base del depósito de estructura de hormigón armado, en este Proyecto se incluye un revestimiento interior para su estanqueidad que debe estar acreditado para estar en contacto con agua de consumo humano.

Una vez realizado el revestimiento interior del depósito y ejecutados todos los pasantes de conducciones, se procederá a realizar una limpieza y desinfección.

#### PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DEPÓSITO.

La limpieza del depósito de agua al menos con periodicidad anual, que deberá tener una función de desincrustación y desinfección, seguida de un aclarado con agua potable, utilizándose en todo caso productos autorizados para uso en agua potable.



Se deberá realizar por personal especializado y con la formación específica en riesgos laborales, conocedora de los riesgos y medidas preventivas en espacios confinados.

Previamente a la limpieza de los depósitos, se hará circular agua hiperclorada por las redes/conducciones propias de la nueva instalación.

El procedimiento para la limpieza y desinfección es el siguiente:

1. Haber realizado previamente una prueba de estanqueidad del depósito.

2. Vaciado del depósito.

La instalación cuenta con un desagüe y una conducción hacia pozos y torrente, que deberá estar ejecutada previamente.

3. Limpieza.

Eliminación por medios mecánicos, hidro-limpiadora, bomba de achique y aspiradora de líquidos de partículas sedimentadas e incrustaciones.

En el caso de presencia de algas, podrán utilizarse productos destinados para este fin, como detergentes homologados.

Limpieza con cepillo duro, agua e hipoclorito sódico u otros desinfectantes con hidro-limpiadora de todas las paredes y el piso, aplicando una disolución al 4-5%, dejando actuar al menos 30 minutos (tiempo que se aprovechará, para la limpieza con cepillo duro). También se limpiarán las tapas de registro del depósito.

Se realizará una observación de detalle del interior del depósito que asegure que no hay presencia de ningún elemento extraño.

4. Lavado con agua a presión.

Mediante medios mecánicos, hidro-limpiadora, se enjuagará todo el interior durante al menos 1 hora.

Se vuelve a realizar una inspección visual para comprobar si se puede proceder al llenado.

5. Llenado del depósito de agua y puesta en funcionamiento.

Una vez lleno el depósito, se realizará un seguimiento de los valores de cloro libre residual y hay que asegurarse que el agua a distribuir cumple con los valores paramétricos exigibles para agua de consumo humano, por lo que tras esta limpieza, se recomienda realizar una toma de muestra para su análisis que confirme estos valores.

6. Informe.





Se levantará un Acta de la limpieza (adjunta) realizada y conformada por la gestora del abastecimiento y la empresa que ha realizado la limpieza, cumplimentándola e informando en ella si el resultado ha sido satisfactorio o si se ha advertido cualquier defecto o deterioro en la instalación.

#### **4. MODELOS DE ACTA.**

A continuación se adjuntan modelos de acta para cumplimentar en las pruebas de presión, así como los procesos de limpieza y desinfección.

Santa Eulalia del Río, Septiembre de 2017

D. José Vicente Hernández  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 918. C.O.E.T.I.I.B



**PROYECTO EJECUCIÓN DE DEPÓSITO CON CAPACIDAD DE 600 m<sup>3</sup>  
PARA LA EBAP DE AGUA DESALADA A SAN CARLOS, ES CANAR Y LA JOYA,  
SITO JUNTO A IDAM SANTA EULALIA**

DOC.I: MEMORIA. ANEJO 8  
PRUEBAS REQUERIDAS DE PUESTA EN SERVICIO

OBRAS:  
SITUACIÓN:  
PROMOTOR:  
CONTRATISTA:

DIRECTOR DE OBRA:

**ACTA DE PRUEBA DE PRESIÓN**

FECHA DEL ENSAYO:		PRUEBA N°:
DESDE :		

**DATOS GENERALES**

MATERIAL:  
DIÁMETRO NOMINAL DEL TRAMO:  
LONGITUD DEL TRAMO :

**CONDICIONES PARTICULARES**

PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA:  
TEMPERATURA DE TRABAJO:  
FLUIDO UTILIZADO:  
PROCEDENCIA DEL AGUA:

**INSTRUMENTOS DE MEDIDA UTILIZADOS**

**-MANÓMETRO-**

MARCA: MODELO:  
ESCALA:  
FECHA DE CALIBRACIÓN: DIÁMETRO:  
ERROR MÁXIMO:

**PRUEBA DE PRESIÓN**

FECHA:  
PRESIÓN MÁXIMA DE ENSAYO:  
LECTURA INICIAL DE PRESIÓN: HORA LECTURA:  
LECTURA FINAL DE PRESIÓN A LOS 60 min: HORA LECTURA:  
PÉRDIDA DE PRESIÓN:  
PÉRDIDA ADMISIBLE:

**RESULTADO:**

Siguiendo en todo momento el procedimiento establecido en el Anejo de Pruebas del Proyecto; los datos de partida han sido consensuados con el Servicio Municipal de Aguas, tras conocer la Presión de Servicio y según la norma UNE-EN 8052000:

- Presión de prueba:
- Tiempo de prueba y caída de presión admisible: 60 minutos.  $\Delta P \leq 0,2 \text{ Atm}$

Fecha y lugar:

**Fdo. Dirección Facultativa**

**Fdo. Contratista**

**Fdo. Servicio Municipal de Aguas**



OBRAS:  
SITUACIÓN:  
PROMOTOR:  
CONTRATISTA:

DIRECTOR DE OBRA:

### **ACTA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN-CONDUCCIONES**

#### **DATOS GENERALES DE LA CONDUCCIÓN**

FUNCIÓN:  
MATERIAL:  
DIÁMETRO NOMINAL:  
LONGITUD DEL TRAMO :  
CAPACIDAD (m<sup>3</sup>):

#### **LIMPIEZA PREVIA**

FECHA:  
PUNTO DE ALIMENTACIÓN:  
PUNTO DE VACIADO:  
PROCEDENCIA DEL AGUA:  
HORA DE INICIO:  
TIEMPO DE LLENADO:  
HORA DE VACIADO:

#### **HIPOCLORITO SÓDICO (CLORO SANITARIO)**

MARCA:  
CONCENTRACIÓN CLORO ACTIVO:  
PROPORCIÓN NECESARIA PARA CONCENTRACIÓN FINAL DE 25 mg/l:            ml/m<sup>3</sup> agua  
CANTIDAD TOTAL NECESARIA:  
ADJUNTAR A ESTE ACTA :  
    > Ficha completa de datos de seguridad.  
    > Manual de Uso.  
    > Analítica con Certificado por empresa acreditada con cumplimiento de la normativa (<2 años).

#### **DESINFECCIÓN DÍA 1**

FECHA:  
PUNTO DE ADICCIÓN DE CLORO:  
PUNTO DE LLENADO DE LA TUBERÍA:  
HORA INICIO DE LLENADO:  
HORA FINAL DE LLENADO:  
PROCEDENCIA DEL AGUA:  
TIEMPO DE PERMANENCIA DE LA MEZCLA EN LA CONDUCCIÓN (Mín. 24 h.):

#### **ACLARADO DÍA 2**

FECHA:  
PUNTO DE VACIADO:  
HORA DE VACIADO:  
TIEMPO DE ACLARADO (Mín. 1 h.):  
PUNTO DE LLENADO DE LA TUBERÍA:  
HORA INICIO DE LLENADO:  
HORA FINAL DE LLENADO:  
PROCEDENCIA DEL AGUA:  
**TIEMPO DE PERMANENCIA HASTA RESULTADO DE ANÁLISIS.**



**PROYECTO EJECUCIÓN DE DEPÓSITO CON CAPACIDAD DE 600 m<sup>3</sup>  
PARA LA EBAP DE AGUA DESALADA A SAN CARLOS, ES CANAR Y LA JOYA,  
SITO JUNTO A IDAM SANTA EULALIA**

DOC.I: MEMORIA. ANEJO 8  
PRUEBAS REQUERIDAS DE PUESTA EN SERVICIO

**INFORMACIÓN LABORATORIO**

LABORATORIO:  
RESULTADO ANALÍTICAS:  
ADJUNTAR ANALÍTICAS Y ACREDITACIONES DEL LABORATORIO.

**LIMPIEZA FINAL**

FECHA (Máx. 2-3 días antes a la Puesta en Servicio)  
PUNTO DE ALIMENTACIÓN:  
PUNTO DE VACIADO:  
PROCEDENCIA DEL AGUA:  
HORA DE INICIO:  
TIEMPO DE LLENADO:  
HORA DE VACIADO:

Fecha y lugar:

**Fdo. Dirección Facultativa**

**Fdo. Contratista**

**Fdo. Servicio Municipal de Aguas**



**PROYECTO EJECUCIÓN DE DEPÓSITO CON CAPACIDAD DE 600 m<sup>3</sup>  
PARA LA EBAP DE AGUA DESALADA A SAN CARLOS, ES CANAR Y LA JOYA,  
SITO JUNTO A IDAM SANTA EULALIA**

DOC.I: MEMORIA. ANEJO 8  
PRUEBAS REQUERIDAS DE PUESTA EN SERVICIO

OBRAS:

SITUACIÓN:

PROMOTOR:

CONTRATISTA:

DIRECTOR DE OBRA:

**ACTA DE LIMPIEZA DEPÓSITO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO**

DATOS	
GESTOR DEL ABASTECIMIENTO:	
UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN:	
EMPRESA ENCARGADA (CON PERSONAL ESPECIALIZADO):	
DIRECCIÓN:	TELÉFONO CONTACTO:

Conforme al procedimiento de limpieza adjunto, se procede a la limpieza y desinfección del Depósito, cumplimentándose los siguientes datos:

LIMPIEZA

Fecha/hora:

Producto utilizado:

Cantidad/Concentración:

Tiempo de permanencia:

Elementos limpiados:

LAVADO

Maquinaria utilizada:

Durante (tiempo):

LLENADO

Producto utilizado:

Cantidad/Concentración:

REVISIONES

Fecha 1/hora:

Nivel Cloro mg/l (ppm):

Fecha 2/hora:

Nivel Cloro mg/l (ppm):

(Máximo 1 ppm, si es superior neutralizar añadiendo agua)

PUESTA EN MARCHA de los dosificadores automáticos, para su funcionamiento habitual (0,2-1 mg/l de cloro libre residual).

Fecha 3/hora:

TOMA DE MUESTRAS para analítica/comprobación de valores según R.D.140/2003.

Fecha 4/hora:

OBSERVACIONES (Indicar si el resultado es satisfactorio y si se ha diagnosticado cualquier anomalía/deterioro de la instalación):

(Adjúntese fichas del producto/s utilizados: Ficha de datos de seguridad, Manual de uso, Certificado por empresa acreditada del cumplimiento de su analítica, con menos de 2 años)

**Firma y Sello de Empresa especializada.**

**Firma Gestor del Abastecimiento.**



### PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DEPÓSITO

La limpieza del depósito de agua al menos con periodicidad anual, que deberá tener una función de desincrustación y desinfección, seguida de un aclarado con agua potable, utilizándose en todo caso productos autorizados para uso en agua potable.

Se deberá realizar por personal especializado y con la formación específica en riesgos laborales, conocedora de los riesgos y medidas preventivas en espacios confinados.

Previamente a la limpieza de los depósitos, se hará circular agua hiperclorada por las redes/conducciones propias de la nueva instalación.

El procedimiento para la limpieza y desinfección es el siguiente:

1. Haber realizado previamente una Prueba de estanqueidad del depósito.
2. Vaciado del depósito.

La instalación cuenta con un desagüe y una conducción hacia pozos y torrente, que deberá estar ejecutada previamente.

3. Limpieza.

Eliminación por medios mecánicos, hidro-limpiadora, bomba de achique y aspiradora de líquidos de partículas sedimentadas e incrustaciones.

En el caso de presencia de algas, podrán utilizarse productos destinados para este fin, como detergentes homologados.

Limpieza con cepillo duro, agua e hipoclorito sódico u otros desinfectantes con hidro-limpiadora de todas las paredes y el piso, aplicando una disolución al 4-5%, dejando actuar al menos 30 minutos (tiempo que se aprovechará, para la limpieza con cepillo duro).

También se limpiarán las tapas de registro del depósito.

Se realizará una observación de detalle del interior del depósito que asegure que no hay presencia de ningún elemento extraño.

4. Lavado con agua a presión.

Mediante medios mecánicos, hidro-limpiadora, se enjuagará todo el interior durante al menos 1 hora. Se vuelve a realizar una inspección visual para comprobar si se puede proceder al llenado.

5. Llenado del depósito de agua y puesta en funcionamiento.

Una vez lleno el depósito, se realizará un seguimiento de los valores de cloro libre residual y hay que asegurarse que el agua a distribuir cumple con los valores paramétricos exigibles para agua de consumo humano, por lo que tras esta limpieza, se recomienda realizar una toma de muestra para su análisis que confirme estos valores.

6. Acta de limpieza y desinfección cumplimentada.

## ANEJO 9

### PLAN DE CONTROL DE CALIDAD





## 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

1.1 ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1:	SUELO SELECCIONADO	<b>Granulométrico</b> (Cada 5000 m <sup>3</sup> o cada material)	-
		<b>Límites de Atterberg.</b> (Cada 5000 m <sup>3</sup> o cada material)	-
		<b>Proctor modificado</b> (Cada 5000 m <sup>3</sup> o cada material)	-(1)
		<b>Índice CBR</b> (Cada 5000 m <sup>3</sup> o cada material, sólo para lotes mayores a 2500 m <sup>3</sup> )	-
		<b>Contenido en materia orgánica</b> (Cada 5000 m <sup>3</sup> o cada material, sólo para lotes mayores a 2500 m <sup>3</sup> )	-
		<b>Contenido en sales solubles.</b> (Cada 5000 m <sup>3</sup> o cada material, sólo para lotes mayores a 2500 m <sup>3</sup> )	-

1.2 ENSAYOS DE COMPACTACIÓN			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	SUELO SELECCIONADO	<b>Densidad y humedad "in situ".</b> (Cada 3000 m <sup>2</sup> , con un mínimo de 2 por capa de material.)	-

1.3 ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	ZAHORRA ARTIFICIAL	<b>Granulométrico</b> (Cada 1500 m <sup>3</sup> ó fracción ó cada material)	-
		<b>Límites de Atterberg.</b> (Cada 1500 m <sup>3</sup> ó fracción ó cada material)	-
		<b>Proctor modificado</b> (Cada 1500 m <sup>3</sup> ó fracción ó cada material)	-(1)
		<b>Contenido de elementos con 2 o más caras de fractura</b> (Cada 1500 m <sup>3</sup> ó fracción ó cada material)	-
		<b>Equivalente de arena</b> (Cada 1500 m <sup>3</sup> )	-
		<b>Índice de lajas.</b> (Cada 3000 m <sup>3</sup> o fracción)	-
		<b>Desgaste de los Ángeles</b> (Cada 3000 m <sup>3</sup> o fracción)	-
		<b>Coefficiente de limpieza</b> (Cada 3000 m <sup>3</sup> o fracción)	-

1.4 ENSAYOS DE COMPACTACIÓN			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	ZAHORRA ARTIFICIAL	<b>Densidad y humedad "in situ".</b> (5 cada 1500 m <sup>2</sup> . Para superficies inferiores a 1000 m <sup>2</sup> , el número de determinaciones será proporcional a la superficie, con un mínimo de 2.	-

## 2. MEZCLAS BITUMINOSAS.

2.1 ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN.			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1		<b>Marshall</b> completo por cada material determinando, densidad, estabilidad y deformación) (Cada 500 Tn ó cada material)	-





2.2 ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1		2 Probetas testigo para evaluar la densidad y espesor de cada capa (Cada 1000 m <sup>2</sup> ó cada material)	-

### 3. HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

3.1 CONTROL DE RESISTENCIA			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	CIMENTACIÓN	1 Lote para elementos sometidos a compresión: muros, pilares, zapatas, losas. (1 cada 100 m <sup>3</sup> ). El número de tomas de cada lote dependerá de la resistencia característica del hormigón. Ver cuadro adjunto.	1 (2)
Numero de amasadas o muestras. (Cada amasada ó muestra, está compuestas de 4 probetas)	fck ≤ 25 N/mm <sup>2</sup>		N ≥ 2
	25 N/mm <sup>2</sup> ≤ fck ≤ 35 N/mm <sup>2</sup>		N ≥ 4
	fck > 35 N/mm <sup>2</sup>		N ≥ 6

3.2 CONTROL DE RESISTENCIA			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	FORJADOS	1 Lote para estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión forjados de hormigón con elementos metálicos, tableros, muros de contención, etc. (1 cada 1000 m <sup>2</sup> , o cada 500 m <sup>2</sup> si se agrupan pilares y forjados de plantas consecutivas). El número de tomas de cada lote dependerá de la resistencia característica del hormigón. Ver cuadro adjunto.	-
LOTE 2	MUROS	1 Lote para estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión forjados de hormigón con elementos metálicos, tableros, muros de contención, etc. (1 cada 1000 m <sup>2</sup> , o cada 500 m <sup>2</sup> si se agrupan pilares y forjados de plantas consecutivas). El número de tomas de cada lote dependerá de la resistencia característica del hormigón. Ver cuadro adjunto.	-(2)
Numero de amasadas o muestras. (Cada amasada ó muestra, está compuestas de 4 probetas)	fck ≤ 25 N/mm <sup>2</sup>		N ≥ 2
	25 N/mm <sup>2</sup> ≤ fck ≤ 35 N/mm <sup>2</sup>		N ≥ 4
	fck > 35 N/mm <sup>2</sup>		N ≥ 6

### 4. SOLERAS DE HORMIGÓN.

4.1 CONTROL DE RESISTENCIA			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	SOLERA	1 Toma, compuesta de 4 probetas cada 100 m <sup>3</sup> .	1

### 5. PLACAS DE CERRAMIENTO.

5.1 CONTROL DE RESISTENCIA			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE		1 Testigo cada 500 m <sup>2</sup> .	-



## 6. ACEROS CORRUGADOS.

5.1 CONTROL DE CALIDAD			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE 1	CIMENTACIÓN Y FORJADO	1 lote cada 40 Tn. (Si el acero no es certificado, los lotes serán cada 20 Tn.)	- (2)

## 7. SOLDADURA.

7.1 ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN			
Nº DE LOTE	DENOMINACIÓN	Nº ENSAYOS SEGÚN NORMA	Nº ENSAYOS PREVISTOS
LOTE		Inspección visual (100% de uniones soldadas)	-
		E.N.D Partículas magnéticas o líquidos penetrantes (10% de uniones soldadas)	-
		Radiografías (A definir en obra por la Dirección Facultativa, sólo en soldaduras a tope)	-

Santa Eulalia del Río, Septiembre de 2017

D. José Vicente Hernández  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 918. C.O.E.T.I.I.B

## ANEJO 10

### FOTOGRAFÍAS ZONA DE ACTUACIÓN





Imagen 1. Camino de acceso a parcela, por C/Nápoles.



Imagen 2. Llegada desde camino a vial nuevo, colindante a zona de actuación.



Imagen 3. Vial nuevo, colindante a zona de actuación.



Imagen 4. Final del vial nuevo, colindante a zona de actuación.



Imagen 5. Final del vial nuevo, colindante a zona de actuación, torrente.



Imagen 6. Torrente, parte Este de la parcela.



Imagen 7. Salidas a torrente, parte Este de la parcela.



Imagen 8. Parte final-Este de la parcela.



Imagen 9. Caseta existente en parcela.



Imagen 10. Acceso a caseta existente en parcela.



Imagen 11. Interior caseta existente en parcela.



Imagen 12. Espacio tras caseta existente en parcela.



Imagen 13. Árbol existente en parcela.



Imagen 14. Árbol existente en parcela-2.





Imagen 15. Zona Oeste de parcela-zona de acopios.



Imagen 16. Nuevo vial colindante en sentido de salida, junto zona IDAM.

Santa Eulalia del Río, Septiembre de 2017

D. José Vicente Hernández  
Ingeniero Técnico Industrial  
Col. nº 918. C.O.E.T.I.I.B