Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
seiasa

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE CONEXIÓN HIDRÁULICA DIRECTA DE LAS REDES DE RIEGO DE LAS BALSAS 1 Y 2 CON EL EMBALSE DE PEÑARROYA (CIUDAD REAL)

ANEJO Nº22. Puesta en marcha de las instalaciones

Consultoría:

Hidralab i+D
Hydraulic innovation

Comunidad de Regantes:

COMUNIDAD DE REGANTES
EMBALSE ESTRECHO DE PEÑARROYA

Mayo 2023

ÍNDICE

Pág.

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETO 2
3. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS 3
3.1. Bombas 4
3.2. Válvulas 4
3.3. Motores eléctricos 4
3.4. Variadores de frecuencia 4
3.5. Soplantes y compresores 4
3.6. Polipastos 5
3.7. Instrumentación 5
3.8. Pruebas de instalaciones eléctricas 5
3.9. Pruebas de los sistemas de control 6
4. PUESTA EN MARCHA DE LA CONDUCCIÓN DE TRANSPORTE 6
4.1. Instalaciones eléctricas 6
4.2. Válvulas de cierre, compuertas, ventosas, reductoras de presión y alivio 6
4.3. Llenado y vaciado de la red de transporte de agua 6
4.4. Sistema de presión de calderines 7
4.5. Sistema de protección catódica 7
4.6. Sistema de monitorización hidráulica 7
4.7. Reductoras de presión 7
4.8. Grupos de bombeo 8
4.9. Válvulas de alivio 8
4.10. Derivación a canales 8
5. DOCUMENTACIÓN 9
5.1. Condiciones generales 9

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anjeo describe las acciones a realizar para comprobar el funcionamiento del conjunto de elementos de la infraestructura proyecta, antes de su entrega y puesta en funcionamiento definitiva. Estas acciones son adicionales a las pruebas a realizar durante la ejecución de la obra, y tiene por finalidad comprobar el correcto comportamiento previo a la recepción.

Estas actuaciones se desglosan en los diferentes tipos de elementos e infraestructuras, con los siguientes bloques:

- Instalaciones eléctricas.
- Válvulas de cierre, compuertas, ventosas, reductoras de presión y alivio.
- Llenado y vaciado de la red de transporte de agua.
- Sistema de presión de calderines.
- Sistema de protección catódica.
- Sistema de monitorización hidráulica.
- Reductoras de presión.
- Grupos de bombeo.
- Válvulas de alivio.
- Derivación a canales.

2. OBJETO

El objetivo del presente anejo es la definición y descripción somera de las pruebas mínimas a realizar, previamente a la recepción de la obra, para comprobar:

- La correcta ejecución de la obra civil.
- El adecuado funcionamiento de los equipos electromecánicos instalados.
- Que la puesta en marcha de la conducción de transporte y modificaciones en los grupos de bombeo se realiza de forma idónea.

Se deberá comprobar el funcionamiento de la instalación en su conjunto. Estas comprobaciones serán supervisadas por la Direccion Facultativa de la Obra, quién desarrollará previamente un conjunto de fichas, donde se detalle cada uno de los puntos de inspección y pruebas (PPIP, Plan de Puntos de Inspección y Pruebas) a realizar sobre cada uno de los elementos de la instalación, dando conocimiento previo de este plan al contratista de la obra.

La realización de las pruebas se ajustará a las prescripciones establecidas en el presente Anejo, o en su defecto, a la normativa vigente que corresponda en cada caso.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

3. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

El Contratista dispondrá de personal y medios de verificación, tales como equipos de medida correctamente calibrados y operativos, banco de pruebas, herramientas, útiles, etc.

Se comprobará el correcto funcionamiento de elementos mecánicos y eléctricos, accionamientos, enclavamientos, sistemas de control y protecciones anticorrosivas.

Además de lo expresamente detallado más adelante en este Anejo, se cumplirán las siguientes prescripciones de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse, además, como prioritarias:

A. Los equipos se ajustarán a lo definido en las especificaciones técnicas del presente Proyecto de Construcción (modelos, tipos, marcas, características, dimensiones, materiales, mando y control). Los posibles cambios efectuados durante la fase de ejecución de las obras deberán justificarse por el Contratista y aprobarse por la Administración.
B. En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación, hojas técnicas, manuales e instrucciones de proveedores.
C. Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc., que hagan necesaria la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.
D. Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.
E. Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto lo que se refiere a sus condiciones de maniobra como el acceso a aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.
F. Se verificará que las instalaciones cuenten con los repuestos recomendados para su puesta a punto, ya que la falta de los mismos puede comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.
G. Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies, pintura de imprimación y pintura de acabado). Sus posibles defectos son básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras y el mal funcionamiento de los mecanismos.
H. Pruebas de las instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, que deberá cumplir con el PPTP.
I. Pruebas de instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc.
J. Pruebas de sistemas de control: Comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc. Se dedicará especial atención al Cuadro de Control y SCADA de la instalación.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

De forma más específica se enuncian, a continuación, los controles a realizar a los equipos más significativos.

3.1. Bombas

Engloba a todas las bombas instaladas en los grupos de bombeo, habiendo sido objeto o no de modificación, dado que los circuitos de accionamiento van a ser reformados.

- Medida de caudal
- Medida de intensidad
- Medida de la potencia absorbida
- Comprobaciones de accionamientos
- Comprobaciones de enclavamientos
- Comprobaciones del sistema de extracción y elevación
- Comprobación del funcionamiento automático

3.2. Válvulas

- Correcta ubicación de las válvulas
- Apertura y cierre total
- Estanqueidad del cierre

3.3. Motores eléctricos

- Resistencia de una fase
- Ensayo en vacío
- Ensayo en cortocircuito
- Ensayo del aislamiento
- Ensayo de carga

3.4. Variadores de frecuencia

Comprobación de la operación en cada uno de ellos. Comprobar que los motores eléctricos asociados a variadores de frecuencia, no trabajan por debajo de las revoluciones indicadas por los fabricantes.

3.5. Soplantes y compresores

- Medida de la temperatura
- Medida de la presión

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

- Medida del caudal
- Medida de la potencia absorbida
- Medida de la velocidad de rotación
- Medida del nivel de ruido

3.6. Polipastos

- Comprobaciones de funcionamiento
- Comprobación de peso en carga

3.7. Instrumentación

- Comprobaciones de funcionamiento
- Calibrado de los equipos

3.8. Pruebas de instalaciones eléctricas

Reglamentación y disposiciones oficiales

Centros de transformación:

- Estación transformadora en edificios
- Transformadores

Distribución de Baja Tensión:

- Centro de distribución
- Línea de distribución

Centro de control de motores y receptores:

- Protecciones
- Aparallaje interior
- Interconexionado

Alumbrado

Protecciones generales:

- De sobreintensidad
- De máxima tensión
- Mínima tensión
- Diferenciales
- Circuito de protección

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

3.9. Pruebas de los sistemas de control

- Comprobaciones en el cuadro de control
- Comprobaciones en los instrumentos de medida
- Comprobación de alarmas y señales

4. PUESTA EN MARCHA DE LA CONDUCCIÓN DE TRANSPORTE

A continuación, se describen las partes de la obra y el orden en el que se recomienda sea realizada la inspección y pruebas de puesta en marcha.

4.1. Instalaciones eléctricas

Serán las primeras a realizar su comprobación y puesta en marcha, de acuerdo con las especificaciones anteriores, dado que es condición necesaria su funcionamiento para permitir las operaciones de puesta en marcha y realizaciones de comprobaciones en el resto de las instalaciones.

4.2. Válvulas de cierre, compuertas, ventosas, reductoras de presión y alivio

Cada una de las válvulas de cierre, compuertas, ventosas, reductoras de presión y alivio serán inspeccionadas previamente al llenado de la tubería (en seco), comprobándose sus correctas condiciones de instalación, protecciones contra la corrosión, apertura y cierre, y circuito de control hidráulico, en su caso. Estas inspecciones serán realizadas siempre previamente al primer llenado de cualquiera de los tramos de la conducción, con el fin de comprobar que se dan las correctas condiciones de seguridad para su funcionamiento.

4.3. Llenado y vaciado de la red de transporte de agua

Previamente al llenado se comprobará que todas las bocas-hombre y uniones de la conducción está correctamente ejecutadas y cerradas, contando con las adecuadas juntas y tornillería, fijadas con el correcto par de apriete. Así mismos se comprobarán todas conexiones de accesorios con la conducción.

El llenado de las conducciones será efectuado por tramos limitados por las válvulas de cierre instaladas. Se efectuará con un caudal lento, para que el llenado de las mismas no se realice a una velocidad del agua superior a 0,3 m/s. Se comprobará el correcto funcionamiento de todas las ventosas, así como la estanqueidad de las válvulas y de la propia conducción. Para ello, una vez llenado cada tramo y alcanzadas las condiciones de presión que se impone desde presa, será aislado el tramo con la compuerta de cierre situada aguas arriba (comprobando su apertura y cierre en carga) y se comprobará las condiciones de mantenimiento de presión fijada en las pruebas de puesta en carga del PPTP.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Una vez comprobada las condiciones de estanqueidad, será comprobado el vaciado parcial de cada tramo y comportamiento de las ventosas, mediante la apertura de cada desagüe, controlando que la apertura no produce un vaciado a una velocidad superior a los 0,6 m/s y que no se producen presiones negativas en la conducción.

4.4. Sistema de presión de calderines

El llenado de la conducción alcanzará al grupo de calderines. Previamente al llenado de los mismo se comprobará su correcta instalación, estado del revestimiento, así como condiciones de cierre de todas las bocas-hombre y uniones, que deberán estar correctamente ejecutadas y cerradas, contando con las adecuadas juntas y tornillería, fijadas con el correcto par de apriete. Así mismos se comprobarán todas conexiones de accesorios con los calderines.

El llenado se realizará a través de las válvulas by-pass, hasta alcanzar el equilibrio de presiones. Se comprobará el funcionamiento del grupo de presión para controlar el volumen de aire en los mismos, incluyendo la instrumentación instalada y el sistema de control del mismo. Finalmente se comprobará la estanqueidad de cada calderín y sus válvulas, comprobando las condiciones de mantenimiento de presión fijada en las pruebas de puesta en carga del PPTP.

4.5. Sistema de protección catódica

Se comprobará que el sistema de protección catódica de las conducciones funciona correctamente, chequeando que los consumos de energías están dentro del rango esperable, y que se no se están produciendo derivaciones de tensión que pueden poner en peligro la durabilidad de las conducciones metálicas y la valvulería.

4.6. Sistema de monitorización hidráulica

Se comprobará cada uno de los instrumentos que forman parte del sistema de monitorización de la infraestructura hidráulica, así como del sistema de trasmisión de datos y software (SCADA) de seguimiento del mismo. Esto se realizará durante las pruebas de llenado y vaciado de los tramos de las conducciones, así como de las pruebas sobre las reductoras de presión, alivios, grupos de bombeo y derivación a canales.

4.7. Reductoras de presión

Cada una de las válvulas reductoras de presión serán probadas en su funcionamiento para regular la presión que se produce aguas abajo de las mismas, fijando la presión consigna adecuada para cada sector de riego, mediante pruebas de abastecimiento de la red de riego de forma directa a través de la nueva conducción de transporte, para diferentes caudales compatibles con cada una de las válvulas.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Se cuidará que durante estas pruebas la disminución del caudal demandado sea progresiva para evitar transitorios significativos antes de la comprobación completa de los sistemas de protección ante sobrepresiones.

4.8. Grupos de bombeo

Se realizarán las pruebas sobre cada uno de los grupos de bombeo, comprobando el correcto funcionamiento de cada una de las bombas y su variador de frecuencia asociado, así como del software de control del grupo, regulando el número de bombas en funcionamiento y la frecuencia de giro en función de la presión consigna, adaptándose a cambios en la demanda de caudal.

Se cuidará que durante estas pruebas la disminución del caudal demandado sea progresiva para evitar transitorios significativos antes de la comprobación completa de los sistemas de protección ante sobrepresiones.

4.9. Válvulas de alivio

Será comprobado el funcionamiento de cada una de las válvulas de alivio, modificando su presión máxima consigna para producir la apertura automática, y comprobado que el cierre se produce de forma progresiva en el plazo fijado en el PPTP. Finalmente se procederá a fijar la consigna de presión de apertura en el valor adecuado para garantizar proteger la conducción de sobrepresiones.

Para realizar estas pruebas se considerará la posibilidad de hacer uso de los grupos de presión, cerrando la conexión con la conducción de transporte desde presa y abriendo el circuito para dar presión con los grupos hacia la conducción de alivio.

4.10. Derivación a canales

Se comprobará el funcionamiento en carga de la válvula Howell-Bunger, comprobando así mismo el comportamiento del canal tranquilizador de conexión con el cuenco y partidor entre canales.

Se prestará especial atención al sistema de regulación de la apertura de la válvula, con precisión milimétrica, para permitir la adecuada selección del caudal derivado.

Así mismo, se comprobará la estanqueidad de la obra civil del canal, con especial atención a las juntas de hormigonado y entre la obra nueva y la obra antigua.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

5. DOCUMENTACIÓN

El fabricante conservará una documentación completa y detallada con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias que sean requeridas por la Administración, incluyendo sellos y certificados de calidad, manuales, etc.

5.1. Condiciones generales

En todos los planos y documentos se incluirá unas claves de identificación para los distintos equipos electromecánicos y elementos de control de la instalación. Dichas claves deben conservarse y utilizarse como referencia en los distintos documentos del proyecto (lista o relaciones de equipos, diagramas de proceso, diagramas de conexionados eléctricos, descripciones del proceso, tablas de valores, etc.) y posteriormente, tanto en la redacción del proyecto de construcción como en la documentación integrante de la información final que deberá ser entregada a la Administración (planos según lo construido, planos certificados de los equipos, catálogos y manuales de mantenimiento, listados de piezas de repuesto, etc.).

La documentación, debidamente ordenada y clasificada, se entregará en papel y soporte magnético y servirá de ayuda ante cualquier suceso futuro.

Se hará entrega a la Dirección de Obra de toda la documentación generada a lo largo de la obra, así como el **PROYECTO "AS-BUILT"** o Proyecto Final de Obra, en el que se recogerán los siguientes aspectos:

- ✓ Descripción de la obra realmente ejecutada (modificaciones realizadas).
- ✓ Certificados, informes y resultados del Control de calidad, ordenados y clasificados con objeto de que sean fácilmente analizables por la Dirección de Obra. Dossier de Calidad. Análisis estadístico.
- ✓ Dossier fotográfico georreferenciado.
- ✓ Planos "As built": Se recabarán y/o prepararán los planos con toda la información técnica relativa a las características de la instalación, tal y como ha quedado finalmente ejecutada. Esta información será de gran valor para las posteriores labores de mantenimiento, así como para la demostración de que la geometría cumple con lo exigido.
- ✓ Plan de Explotación y Mantenimiento recomendado para las nuevas infraestructuras.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU