

ANEJO Nº 20

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	RED DE RIEGO	2
2.1	LABORES PREVIAS.....	2
2.2	LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO DE LA RED DE RIEGO	2
3	PUESTA EN MARCHA DE LOS HIDRANTES DE AGRUPACIÓN	2
4	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIONES ELÉCTRICA Y ESTACIÓN DE BOMBEO.	3
4.1	COMPROBACIONES EN EL CUADRO GENERAL	3
4.2	COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....	4
4.3	COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS.....	5
5	PUESTA EN MARCHA DEL TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL.....	5
5.1	COMPROBACIÓN DE TODAS LAS SEÑALES DIGITALES	6
5.2	COMPROBACIÓN TODAS LAS SEÑALES ANALÓGICAS	6
5.3	ACTUADORES	6
5.4	PUESTA EN MARCHA DEL TELECONTROL.....	6
5.5	ARRANQUE DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y FILTRADO	7
5.6	PRUEBAS DEL CENTRO DE CONTROL PRINCIPAL.....	9
5.6.1	<i>Pruebas de hardware</i>	<i>9</i>
5.6.2	<i>Pruebas de software.....</i>	<i>9</i>
6	PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO DE FILTRADO	10
7	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	10
7.1	PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR (COMPLETO)	12
7.2	PROCEDIMIENTO DE DESCONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR (COMPLETO)	13
8	PUESTA EN MARCHA DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	13
9	PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	14

1 INTRODUCCIÓN

Después de ejecutar una obra de modernización de regadíos, y antes de su entrega al promotor, es condición imprescindible comprobar todas las funcionalidades de lo ejecutado, certificando que se cumplen todas. A partir de ese momento, los trabajos pueden darse por concluidos satisfactoriamente. Para garantizar que durante los trabajos se alcanza la calidad mínima exigible, y para documentar el proceso generando así una trazabilidad que facilite la localización de los errores, es conveniente establecer protocolos de puesta en marcha adaptados a las necesidades y condicionantes particulares de cada infraestructura modernizada de la comunidad de regantes.

Con posterioridad a la entrega de obra se inicia una fase de vigilancia sobre el conjunto de las instalaciones, con el fin de asegurar que perdure en el tiempo. El mantenimiento es el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que las instalaciones puedan seguir funcionando adecuadamente, garantizando la integridad y funcionalidad de los equipos e instalaciones que componen una comunidad de regantes. Se aplica a todos sus niveles, incluyendo obra civil, de tierra, infraestructuras hidráulicas, eléctricas, automatismos y medios informáticos, entre otros. Al contrario de lo que sucede con los protocolos de puesta en marcha inicial, durante la fase de mantenimiento suelen establecerse protocolos transversales, simultaneando las labores y comprobaciones necesarias a todos los niveles, y con el fin de mejorar los rendimientos operativos.

Para facilitar tanto la puesta en marcha como los trabajos de mantenimiento, es conveniente establecer protocolos que identifiquen y describan todas las comprobaciones necesarias, referenciadas a resultados de referencia que indiquen cuando el resultado de una comprobación está fuera de rango. Se define como protocolo al conjunto de operaciones coordinadas a las que se somete a un determinado equipo/instalación para verificar que su comportamiento se ajusta a lo esperado. El modo de aplicación de un protocolo buscará siempre garantizar la seguridad de la instalación y de las personas, resultando de su aplicación un informe de pruebas donde conste el resultado de todas y cada una de las comprobaciones efectuadas.

El informe de puesta en marcha será la transposición del protocolo, quedando justificados por escrito todos los resultados obtenidos y el responsable, en un documento técnico-administrativo que aportará trazabilidad a los trabajos de puesta en marcha realizados. Esa trazabilidad permitirá detectar situaciones no identificadas inicialmente, facilitando a posteriori una respuesta rápida y eficiente. Una vez que el resultado de todas las comprobaciones sea positivo, se procederá a la validación del conjunto de trabajos, disponiendo de la documentación que avala el haber alcanzado los mínimos de calidad que se impongan en el protocolo.

Los procedimientos de puesta en marcha de redes de riego y todos los elementos de supervisión

y control que se les asocien, difieren según los condicionantes propios de cada tipología de instalación.

2 RED DE RIEGO

2.1 LABORES PREVIAS

En ella se comprobarán:

- Apertura y cierre de todas las válvulas de la red.
- Comprobación que el reductor de las válvulas de mariposa se encuentran por encima del nivel freático
- Apertura y cierre de las válvulas de las ventosas comprobando su estanqueidad y la salida de aire a través de ellas.
- Cierre de la válvula de corte de todos los hidrantes y comprobación de que el purgador del mismo no pierde agua.

2.2 LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO DE LA RED DE RIEGO

Se debe llenar de agua la totalidad de la red de riego con las tomas de riego cerradas. El llenado se realizará lentamente para evitar que quede aire en la tubería, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire.

Una vez se tenga llena se procederá a la apertura gradual de los desagües hasta que se compruebe que el agua sale limpia de elementos extraños que hayan podido quedar dentro durante el montaje.

Realizada esta labor se procederá a la limpieza de cada una de las agrupaciones de forma secuencial, prestando especial atención al filtro cazapiedras y a los filtros de los circuitos de las válvulas hidráulicas, para que queden perfectamente operativos.

3 PUESTA EN MARCHA DE LOS HIDRANTES DE AGRUPACIÓN

- Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula de corte y se abrirá el desagüe del filtro cazapiedras y debe haber paso de agua.
- Comprobar la estanqueidad de todos los elementos: con la válvula de corte abierta y la

válvula hidráulica en open se comprobará que no pierde ningún elemento del hidrante.

- Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula hidráulica, para ello, la cerraremos manualmente.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los pilotos reguladores de la válvula: se pone la válvula hidráulica en open, se abrirá la válvula de aguas abajo y debe haber paso de agua. Si no hay paso de agua actuaremos sobre la regulación de los pilotos hasta que pase agua.
- Comprobar que la lectura del caudalímetro-contador es uniforme, para lo que debemos tener las válvulas de corte abiertas y la válvula hidráulica en open.

4 PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIONES ELÉCTRICA Y ESTACIÓN DE BOMBEO.

En lo relativo a la instalación eléctrica para la estación de bombeo las labores a realizar serán las siguientes.

4.1 COMPROBACIONES EN EL CUADRO GENERAL

- Medir tensión e intensidad a la entrada del interruptor general procedente de la red convencional.
- Ajustar la regulación del interruptor automático general de B.T, así como la regulación de los interruptores automáticos, según la placa de características de cada receptor e interconexiones empleadas.
- Ajustar la regulación de los relés diferenciales.
- Parametrización en variadores según la placa de características de cada motor y maniobra a realizar.
- Ajustar la dirección de variadores en las pasarelas de comunicación.
- Comprobación de consumos y sentido de giro en cada bomba.
- Ajustar el termostato y comprobar el funcionamiento de las resistencias de caldeo y ventiladores.
- Alumbrado interior: sala cuadros y emergencias.

- Alumbrado de exterior, comprobando la reducción de flujo luminoso.
- Ajustar el termostato y comprobar el funcionamiento del ventilador del cuadro.
- Comprobar el perfecto funcionamiento de:
 - Válvulas motorizadas, incluyendo sentido de giro y varias pruebas del recorrido completo de las mismas para asegurarse del perfecto ajuste de los finales de carrera y limitadores de par, así como el tarado de los disyuntores de protección.
 - Alimentación a los módulos del cuadro general.
 - Alimentación a transductores de presión, incluyendo el ajuste de la dirección comunicación, unidades a mostrar presión y mínimo-máximo de cada uno.
 - Comprobación de la transferencia entre el transformador trifásico y el del monofásico.

4.2 COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

- Medir tensión a la entrada del interruptor general.
- Alimentar el SAI y parametrizarlo, comprobando la tensión a la salida del SAI.
- Alimentación a la CPU
- Ajuste de la intensidad máxima a aportar por el módulo de diagnóstico del PLC.
- Alimentación al módem, a la tarjeta de comunicación del autómeta con el módem y a las tarjetas de entradas y salidas.
- Alimentación del mando del cuadro de control, a los relés de entradas digitales, a las pasarelas de comunicación, a la electrónica del interruptor automático general del cuadro general, a los transductores de aspiración e impulsión.
- Ajustar el termostato e higrstato comprobando el funcionamiento de la resistencia de caldeo y ventilador del cuadro.
- Ajustar el termostato y comprobar el consumo de las resistencias de caldeo de bombas y válvulas.

- Se parametrizan los indicadores de nivel tanto en aspiración como en impulsión según los rangos de los transductores de presión.
- Parametrización de los relés de vigilancia de temperatura de los sensores de temperatura PT100 de los devanados de los motores, fijando las señales de alarma y disparo.
- Parametrización de los convertidores de los sensores de temperatura PT100 a 4-20 mA de los cojinetes de acoplamiento motor-bomba.
- Se carga el programa en la CPU maestra verificando la perfecta asignación de entradas y salidas, comprobando el perfecto funcionamiento de la red de comunicación

4.3 COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS

- Para probar el funcionamiento de las bombas se tiene que disponer de potencia eléctrica suficiente.
- Se probará el arranque secuencial de las bombas comprobando de forma unitaria su punto característico de caudal, presión, potencia consumida y rendimiento y su ajuste a con los valores prefijados. Las bombas accionadas por variador se probarán al 100% (50 Hz) y a todas las posibles consignas indicadas en el “Anejo nº 9 Dimensionamiento del sistema de bombeo”.
- Comprobación, con las combinaciones posibles por pares de bombas, de los caudales impulsados, presión, potencia consumida y altura manométrica.

5 PUESTA EN MARCHA DEL TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL

Las primeras comprobaciones se realizarán con los elementos desconectados de la tarjeta de telecontrol. Previamente se debe:

- Comprobar la correcta colocación de todos los elementos de telecontrol
- Comprobar que el cableado está bien distribuido por el hidrante, no quedando cables por el suelo. En caso de que sea necesario, embridar los cables a la barra de sujeción del hidrante.

5.1 COMPROBACIÓN DE TODAS LAS SEÑALES DIGITALES

- Detector de intrusión: se comprobará que ofrece continuidad.
- Caudalímetro-contador: se comprobará que se produce medida de caudal.
- Presostato: con la válvula cerrada y la de compuerta abierta se comprobará que el presostato da continuidad.

5.2 COMPROBACIÓN TODAS LAS SEÑALES ANALÓGICAS

- Mediante un lector de entradas analógico se enganchará el transductor de presión, comprobando la lectura tomada con un manómetro situado en el mismo punto del hidrante.
- Caudalímetro: se comprobará que se produce medida de caudal.

5.3 ACTUADORES

- Electroválvulas: Mediante un dispositivo que provoque impulsos eléctricos se conectará la electroválvula realizando 3 ciclos de apertura y cierre, se comprobara su correcto funcionamiento.
- Comprobar válvulas motorizadas de mariposa y sus finales de carrera.

5.4 PUESTA EN MARCHA DEL TELECONTROL

Se verificará que todos los instrumentos de regulación y seguridad que se han instalado correctamente, y según plano de ejecución, en el correspondiente picaje o derivación, para obtener de él la funcionalidad deseada. Se seguirán las prescripciones de instalación del fabricante con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento, la precisión y la estabilidad de las medidas

Para la puesta en marcha del sistema de telecontrol, además de las operaciones indicadas con anterioridad a realizar sobre los hidrantes, se repasarán los fallos más comunes que se pueden encontrar en los sistemas de telecontrol.

La comunicación del CECO con la red en alta requiere disponer en la oficina de la Colectividad de una conexión ADSL/FIBRA suficientemente ágil, así como de una dirección IP fija para el

Router VPN, por lo que previamente se debe configurar.

- Comunicaciones. Se comprobará la configuración de equipos, módem, la no existencia de perturbaciones atmosféricas o electromagnéticas por otros equipos. En el caso de la radiofrecuencia se verá que no existen pérdidas de señal por obstáculos u orografía del terreno, interferencias de otros equipos radio, perturbaciones por tendidos eléctricos, fallo de antena (instalación inadecuada, defecto físico o ganancia máxima a frecuencia diferente a la de trabajo) y potencia de emisión de la radio.
- Alimentación. Se comprobará el estado de las baterías, apertura de circuito de alimentación por protecciones (p.e. fusible), conexiones de terminales, conductores en mal estado (cortocircuitos o roturas), fallos en fuente de alimentación. También se comprobará el estado del panel fotovoltaico y las baterías recargables, regulador de carga, detección de estado crítico de carga de batería por el nodo o remota, pilas con voltaje adecuado.
- Estaciones remotas, nodos y/o concentradoras. Comprobación del firmware y configuración generales, entendimiento de módem y microcontrolador, estanqueidad en caja de protección. Realizar las operaciones de aperturas / cierres de electroválvulas. Comprobar los emisores de pulsos y que no haya errores de conversión pulsos.
- Transductores de presión: adecuación de los rangos a la presión de trabajo, configuración de cero y fondo de escala, conductores adecuados.
- Centro de Control: manejo en tareas básicas, rapidez de trabajo / operación, bases de datos de trabajo bien diseñadas, entendimiento entre software de control y de gestión.
- Desde el Centro de Control se realizarán la comprobación de la instrumentación antes definida. Para ello se realizará la comprobación visual de la coincidencia de valores de caudalímetros en campo con la medida mostrada en el Scada del Centro de control. También se realizará la apertura y cierre de los solenoides de las válvulas hidráulicas y la comprobación de la recepción del valor del contador individual por parte de la remota y el envío correcto de éste al Centro de control.

5.5 ARRANQUE DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y FILTRADO

Todos y cada uno de los procedimientos en adelante descritos deben ser reflejados en el informe de puesta en marcha siempre que deban ser realizados.

Para lograr una correcta protección de la instalación se activarán en primer lugar, si existiesen,

las protecciones contra sobretensiones permanentes y transitorias.

En todos los casos, será necesaria la revisión previa de los elementos auxiliares asociados a un determinado circuito. Se incluye aquí:

- La activación de los circuitos de protección asociados, incluyendo en este grupo las bobinas de disparo y las de mínima presión
- La desactivación de aquellos circuitos que deben estar en ese estado durante el funcionamiento normal, fundamentalmente las setas de emergencia.

Una vez activados los circuitos anteriores y después de haber certificado en el informe de puesta en marcha, mediante medida directa, que la tensión de alimentación es correcta, se activará el interruptor de protección general (IGA) de la estación. Para poder disponer de forma continua de los parámetros eléctricos fundamentales, se activarán los circuitos de la instrumentación eléctrica. Esto incluye normalmente a analizadores de redes, voltímetros, amperímetros y potenciómetros.

Las siguientes protecciones (magnetotérmicas o mediante seccionadores y diferenciales) serán aquellas que den suministro a los circuitos de maniobra y control de la estación. Normalmente la tensión nominal de funcionamiento de la estación elevadora no será la de funcionamiento de algunos equipos, por lo que se habrán configurado transformadores y fuentes de alimentación específicas para la alimentación de los circuitos de maniobra y de los posibles receptores existentes que funcionen a 230V (transformador aislador) o 24V en alterna (AC) y 24V o 12V en corriente continua (DC). Los dispositivos de protección (tanto en primario como en secundario) asociados a estos elementos deben ser activados. Antes de activar la salida del secundario, será necesario el registro de las tensiones de entrada y salida con el fin de garantizar valores normales para los equipos que cuelguen del elemento. De estos elementos dependerían:

- Circuitos de alimentación de los elementos eléctricos y electrónicos de actuación sobre los elementos electromecánicos.
- Circuitos de alimentación de servicios auxiliares del propio armario (ventilación, lámparas, etc.).
- Circuitos de alimentación de los servicios auxiliares de la estación (iluminación interior, exterior, de emergencia, ventilación, tomas de corriente, etc.). Si los servicios auxiliares se situasen en un cuadro específico, se activarán las protecciones tanto a la salida del armario de protección general como a la entrada del cuadro de servicios auxiliares.

Los equipos de control (PLC e instrumentación), colgarán habitualmente de un sistema de

alimentación ininterrumpida (SAI), por lo que se activarán los dispositivos de protección de este elemento, comprobando que su funcionamiento es correcto y haciéndolo constar en el informe de puesta en marcha. En aquellos casos en los que los circuitos de maniobra puedan depender también del SAI, la activación de éste se deberá realizar antes que la de dichos circuitos. Se armarán posteriormente las protecciones de los circuitos que se sitúen aguas abajo. Las comprobaciones que se realicen sobre éstos se anotarán en el informe de puesta en marcha.

- Autómata de control (PLC) e interfaces hombre máquina (HMI). Se comprobará que se arrancan correctamente. En el caso del PLC, se confirmará que la CPU y todas sus tarjetas de expansión responden a un estado conocido.
- Equipos de telecomunicaciones (módems, routers, convertidores de fibra óptica, switches). Se verificará el encendido de todos los elementos existentes.
- Instrumentación de regulación y seguridad de la estación. Se entienden incluidas en este grupo los instrumentos hidráulicos (boyas, presostatos, transductores, caudalímetros, etc.) y los térmicos (sondas de temperatura). Se comprobará el encendido del display en aquellos casos en que exista y en todos se revisará la presencia de la tensión necesaria en el instrumento.

5.6 PRUEBAS DEL CENTRO DE CONTROL PRINCIPAL

5.6.1 Pruebas de hardware

En este apartado se comprobará que en el Centro de Control Principal se ha instalado todo el material que se exigía en el Pliego de Prescripciones Técnicas. Se debe comprobar además que los equipos están en tensión y que se ha suministrado la documentación correspondiente de cada uno de ellos.

Se comprobarán las comunicaciones con los elementos de campo vía Scada de tal forma que todas las unidades control (PLC's) instaladas en campo presentan una funcionalidad correcta en el Scada, con los niveles indicados por el fabricante en cuanto a señal de comunicación y nivel de baterías.

5.6.2 Pruebas de software

En el Centro de Control Principal hay que comprobar además que están instalados correctamente los programas informáticos indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas, así como su correcto funcionamiento:

- Sistema operativo instalado en los servidores

- Aplicación SCADA
- Servidor OPC
- Base de datos.
- Licencias de cada programa informático.
- Sistema WEB de control
- Sistema de gestión de avisos por SMS
- Software de gestión telecontrol hidrantes

6 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO DE FILTRADO

Una vez se haya efectuado el llenado de la red de tuberías, y aprovechando la puesta en marcha de los hidrantes, se procederá a la puesta en funcionamiento de los equipos de filtrado con el personal especializado que ha distribuido los filtros en cuestión.

En primer lugar, se procederá a realizar un ciclo de lavado de todos los filtros mediante una orden manual en el programador, comprobándose que el lavado de cada uno de los filtros se realiza de manera secuencial. Se revisará que funcionan correctamente las válvulas de lavado y el sistema de desagüe.

Una vez hecha esta comprobación, se deberá revisar que funcionan los dos tipos de programación que se establecen para el lavado de los filtros: por diferencia de presión (que indica la suciedad de las mallas) y por tiempo.

Para comprobar que se están realizando correctamente los lavados de las mallas de los filtros, una vez que comience un ciclo de limpieza activado por diferencia de presión, se deberá revisar que, una vez hecha la limpieza, el presostato de cada uno de los filtros vuelve a su valor inicial que indica que la malla se ha limpiado.

7 PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El protocolo básico de puesta en marcha para la instalación fotovoltaica, se basa en una serie de pasos, en los que se comprueban los diferentes componentes y se configuran los elementos "inteligentes". Para garantizar un correcto funcionamiento de la instalación de energía solar fotovoltaica, existe una serie de pasos con el fin de descartar posibles imprevistos, que se

describen a continuación:

La planta cuenta con protecciones en diferentes niveles y grados de apertura tanto en la parte de continua como en alterna.

Para poder realizar maniobras se debe conocer bien el esquema general de planta y los equipos de protección y maniobra de los que se dispone.

Desde los string o lazos de módulos fotovoltaicos accedemos a los variadores de frecuencia, los cuales a la entrada tienen protecciones internas adecuadas, el cual no se puede manipular en carga.

Aguas arriba del variador se protege este con un disyuntor automático manipulable en carga.

Cada caja de agrupación de continua agrupa un determinado número de lazos. Esta consta de protección por interruptor automático a su entrada y de un interruptor general con relé diferencial clase A superior a la salida.

Desde estas cajas de agrupación llegamos al Cuadro General. Este cuadro contiene las entradas de los cuadros de agrupación protegidas por fusibles y a su salida tiene un seccionador. Ninguno de estos elementos se puede manipular en carga.

➤ Configuración de los variadores fotovoltaicos

El variador de frecuencia híbrido solar es el cerebro de la instalación. Su función básica es la de convertir la corriente continua que generan los paneles solares a corriente alterna y al mismo tiempo alimentar directamente a las bombas (haciendo la función de regulación de las mismas ajustándola en caudal y presión a los puntos de funcionamiento previstos). Desde ellos se obtiene parte de la información para monitorizar el funcionamiento de la instalación.

En este caso es necesaria una **comprobación del correcto funcionamiento, inspección y ajuste de los equipos a los generadores de energía solar fotovoltaica**, revisando la programación interna del variador.

➤ Configuración del equipo de monitorización y comunicación con la instalación fotovoltaica

Verificación del correcto funcionamiento, instalación y ajuste de los equipos de comunicación a las placas solares, conexión a red y al variador. Configuración vía Ethernet o GPRS.

- Equipos de telecomunicaciones (routers, convertidores de fibra óptica, switches). Se verificará el encendido y comunicación de todos los elementos existentes.

- Comprobar la correcta colocación y lectura de datos de sonda de radiación y de todos los elementos de telecontrol y automatización.
 - Acceso a datalogger de control de los string y comprobación de comunicaciones y mediciones de parámetros con cada caja de agrupación.
- Comprobación de las conexiones en CC, CA y de líneas de comunicación

Inspección y ajuste de las conexiones de las corrientes continua y alterna, y de las líneas de los sistemas de comunicación correspondientes.

- Revisión de los parámetros del variador solar

Evaluación de los parámetros de entrada y salida de los variadores de frecuencia del sistema solar fotovoltaico analizando la potencia, la tensión y la intensidad de corriente. En caso de que alguno de ellos no se ajuste a los cálculos, se deben revisar los diferentes equipos y conexiones para su subsanación.

- Revisión del funcionamiento del sistema antivertido.

Se comprobará que el sistema realiza su función tomando mediciones de parámetros eléctricos cuando la energía producida por el campo fotovoltaico sea mayor que la demandada por las bombas.

7.1 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR (COMPLETO)

- 1.- Si es la primera vez que se conecta o se trata del cambio de un variador nuevo, se debe realizar primero la maniobra de configuración del variador.
- 2.- Comprobar y abrir todos y cada uno de los interruptores de los cuadros de BT de alterna.
- 3.- Comprobar al interruptor general y relé diferencial del Cuadro General.
- 4.- Comprobar que se han realizado todas las pruebas en vacío de todos los cables, timbrado, continuidad, megado, etc.... y que están correctas.
- 5.- Cerrar protecciones de la línea de MT.
- 6.- Comprobar ausencia de corriente en la parte de BT. Si hay corriente, averiguar de dónde procede y abrir el circuito.
- 8.- Cerrar interruptor general del Cuadro General.

- 9.- Comprobar corriente por líneas hacia los cuadros de protección del variador
- 10.- Ir cerrando los interruptores de cada línea.
- 11.- Comprobar ausencia de corriente en cuadros
- 12.- Comprobar ausencia de corriente en variadores. Ir cerrando interruptores por líneas de variadores en cuadro correspondiente
- 13.- Revisar tensiones series en entradas en los variadores.
- 14.- Poner en ON el variador (se realizará en cada variador de forma individual y uno detrás de otro)

7.2 PROCEDIMIENTO DE DESCONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR (COMPLETO)

Se comenzará con la maniobra de la parte de continua. Se realiza inversor a Inversor.

- 1.- Poner en OFF el variador
- 2.- Comprobar ausencia de corriente a la salida de los variadores. Abrir interruptor del cuadro de protección aguas arriba del variador.
- 3.- Para apertura general, comprobar la ausencia de corriente de salida de todos los cuadros. Apertura de interruptor general del Cuadro General. Al igual que en el caso anterior en caso de necesitar solo desenergizar un cuadro de inversor, abrir los interruptores de ese cuadro. ATENCIÓN: el cuadro seguirá teniendo tensión y carga debido al resto de los cuadros.
- 4.- Apertura protecciones de MT. Sólo en caso de necesitar desenergizar la línea de MT.

8 PUESTA EN MARCHA DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Es la línea que transporta la energía desde la línea eléctrica de ENDESA hasta la estación de bombeo. Para bajar la tensión de entrada-salida se dispone de un centro de transformación.

Una vez que se han comprobado el correcto estado del campo fotovoltaico con las pruebas anteriormente descritas se puede poner en marcha la instalación de MT. Para ello, habrá que seguir los siguientes pasos:

- Energizar la instalación de MT.

- Energizar los transformadores en el Centro de Transformación.
- Puesta en marcha de los variadores con alterna de la red.

Es muy importante que se sigan las instrucciones de seguridad de forma escrupulosa.

Las distintas celdas de la instalación disponen de una serie de enclavamientos. Gracias a estos se puede asegurar la máxima seguridad del operador. Existen tres enclavamientos: enclavamiento entre el interruptor-seccionador y seccionador de tierra, enclavamiento entre interruptor de corte en carga y seccionador, y enclavamiento entre el seccionador de la celda de protección del transformador y la puerta de la zona de fusibles.

Sobre las celdas de línea se realizan varias operaciones, como son las operaciones en el interruptor de la puesta a tierra y operaciones para cerrar el interruptor seccionador. Lo mismo ocurre con la celda de interruptor automático, que tiene que ser cerrado.

Para la puesta en marcha del transformador deben cumplirse los siguientes requisitos de seguridad: el tanque del transformador debe conectarse en todo momento a tierra, los devanados y casquillos deben estar conectados a tierra cuando no se estén realizando pruebas. No se llevará a cabo ninguna prueba eléctrica cuando el transformador se encuentre en vacío. Además, será necesario que en dicho centro de transformación se disponga de un extintor.

Para energizar el transformador será necesaria la aplicación de tensión al transformador sin carga, cerrando la celda de protección de éste, y observando durante 24 horas confirmando que todo funciona de forma correcta.

Después de energizar el transformador, se pondrán en marcha los inversores. Cuando comience a funcionar, se esperarán 15 minutos para que la temperatura interna y el punto de seguimiento de máxima potencia se estabilice.

La compañía eléctrica puede llegar a abrir directamente la línea de MT desde el seccionador de existente en el poste de entroque. Si es así, toda la planta se para automáticamente. Al recuperarse y/o cerrar de nuevo el seccionador de corte, la planta arranca automáticamente, una vez hecha la sincronización de los inversores con los parámetros de red.

9 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

Se verificará que todos los instrumentos se han instalado correctamente, y según plano de ejecución, para obtener de él la funcionalidad deseada. Se seguirán las prescripciones de instalación del fabricante con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento y la estabilidad de las señales.

- Comunicaciones. Se comprobará la configuración de equipos, módem, la no existencia de perturbaciones atmosféricas o electromagnéticas por otros equipos.
- Alimentación. Se comprobará el estado de las baterías, apertura de circuito de alimentación por protecciones (p.e. fusible), conexiones de terminales, conductores en mal estado (cortocircuitos o roturas), fallos en fuente de alimentación.
- Cámaras térmicas y focos infrarrojos.- Comprobación del firmware y configuración generales y de estanqueidad en caja de protección. Realizar las operaciones de visualización de imágenes y/o de actuación de infrarrojos.
- Centro de Control: comprobación de grabación de datos y transmisión de datos y alarmas.
- Desde el Centro de Control se realizará la comprobación de la instrumentación antes definida. Para ello, se realizará la comprobación visual de coincidencia de valores en campo con la imagen del Centro de control.