

Ministerio de Energía y Minas DIREC. GRAL. DE ELECTRICIDAD	PROTOCOLO DE PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE SUBESTACIONES
Norma Aprobada R.D. N° 316-78-EM/DGE 1978.10.12	
Norma N° DGE 014-PS-1/1978	

CONTENIDO

- 1.- OBJETO
- 2.- ALCANCE
- 3.- NORMAS A CONSULTAR
- 4.- DEFINICIONES
- 5.- COORDINACIÓN PARA LA RECEPCIÓN Y PRUEBAS
- 6.- RESPONSABILIDADES
- 7.- EQUIPOS DE PRUEBAS
- 8.- INSPECCIÓN DURANTE LA RECEPCIÓN
- 9.- PROTOCOLO DE PRUEBAS

1. OBJETO.-

La presente norma tiene por objeto establecer pautas para la verificación y recepción de las obras de subestaciones de transmisión y distribución ejecutadas dentro de los sistemas de las Empresas de Servicio Público de Electricidad o Autoproductores de Energía Eléctrica.

2. ALCANCE.-

La presente norma se refiere a las subestaciones utilizadas en los sistemas de generación, transmisión distribución de los sistemas de Servicio Público de Electricidad o Autoproductores de Energía Eléctrica ejecutadas con las especificaciones técnicas de los proyectos, aprobados por la Autoridad Administrativa.

La presente norma sirve de guía al Contratista Ejecutor respecto a los requisitos mínimos exigidos por la Dirección General de Electricidad en la recepción de las subestaciones mencionadas. La Empresa de Servicio Público de Electricidad o Autoproducer de Energía Eléctrica podrá llevar a cabo durante la recepción cualquier otra prueba no incluida en esta norma que considere necesaria para su propia satisfacción y que no exceda de los regímenes prescritos en las normas generales de los equipos.

3. NORMAS A CONSULTAR

La presente norma tiene tópicos que han sido trazados en otras normas elaboradas por la Dirección General de Electricidad y a los cuales se recomienda consultar al lector interesado en ampliar algunos conceptos, dichas normas son :

- 3.1 Norma DGE No.009-T-3/1987 "Tensiones Nominales de Sistemas de Distribución Primaria y Secundaria".
- 3.2 Norma DGE No.013-CS/1 "Cables de Energía en Redes de Distribución Secundaria".
- 3.3 Norma DGE No.024-TE/83-92 "Terminología Utilizada en los Sistemas de Transmisión y Distribución.

4. DEFINICIONES.-

4.1 Acta de Recepción de Obra de la Subestación

Es un documento suscrito por representantes de la Dirección General de Electricidad (DGE), del Ministerio de Energía y Minas, Empresa de Servicio Público de Electricidad (Empresa) o Autoprodutor de Energía Eléctrica y el contratista de la ejecución de la obra en que se detalla el resultado, conclusiones y observaciones de la inspección y pruebas realizadas en las instalaciones eléctricas de la obra ejecutada.

4.2 Aprobación.-

La palabra aprobación, aceptación u otras de significado análogo, designarán una constancia suscrita firmada por el representante de la Empresa o Autoprodutor en que se indique que cualquier diseño, obra, etc., que requiera ser aprobado, es satisfactorio y ha sido aprobado por él.

4.3 Contratista.-

Es la persona jurídica, sociedad, compañía, corporación o consorcio que suscribe el contrato con la Empresa o Autoprodutor; para ejecutar el trabajo de construcción de conformidad con las especificaciones y planos de construcción para suministrar la mano de obra, los materiales, herramientas, maquinarias y los equipos requeridos en dichas especificaciones o necesarios para completar los trabajos, materia del contrato.

4.4 Equipo de Prueba.-

Termino que incluye artefactos, dispositivos, accesorios y aparatos usados para efectuar mediciones y/o comprobaciones a una instalación eléctrica, parte de ella o elemento de la misma.

4.5 Inspección.-

Es la acción de examinar o verificar con atención las condiciones técnicas de la ejecución de una subestación comparadas con el proyecto elaborado, el mismo que ha sido aprobado por la Autoridad Administrativa respectiva para dicho fin, y de acuerdo con el Código Nacional de Electricidad, El Reglamento Nacional de construcciones y disposiciones legales vigentes.

4.6 Obra.-

Todas las instalaciones especificadas, indicadas o contempladas por el contrato, incluyendo los equipos y servicios suministrados por la Empresa o Autoproducer y el suministro por parte del contratista de todos los materiales, equipos, mano de obra, métodos de construcción, procesos, equipos y materiales de construcción, herramientas, plantas de energía, agua, transporte y todos los elementos necesarios para llevar a cabo el proyecto de acuerdo con el contrato.

5. COORDINACIÓN PARA LA INSPECCIÓN Y PRUEBAS.-

5.1 En el inicio de la obra

El contratista comunicará por escrito a la empresa, con diez (10) días útiles de anticipación, la fecha de inicio de la obra; adjuntando un cronograma de trabajo.

La Empresa o Autoproducer comunicará a la Dirección General de Electricidad la fecha de inicio de la obra.

5.2 Durante la Ejecución de las Obras

a) El Contratista o Ejecutor

- Deberá ejecutar la obra de acuerdo al proyecto aprobado por la Autoridad Administrativa respectiva; cualquier modificación de la obra se efectuará en coordinación con la Empresa o Autoproducer, y se comunicará a la Autoridad Administrativa cuando la modificación sea sustancial o cuando se pretenda instalar materiales o equipos que no son normalmente utilizados por la Empresa o Autoproducer.
- Deberá llevar un cuaderno de obra en el que anotará todas las observaciones y ocurrencias durante la ejecución de la obra.
- Deberá cumplir con todas las obligaciones contractuales y disposiciones vigentes.

b) La Empresa o Autoproducer

- Deberá vigilar las obras durante su ejecución y objetar todo el material o procedimiento que no esté conforme a lo estipulado, en el proyecto aprobado.

- Las observaciones deberán comunicarse al contratista por escrito.

5.3 A la Terminación de las Obras

- a) El contratista deberá efectuar todas las verificaciones y pruebas necesarias, a fin de subsanar los posibles errores, antes de comunicar a la Empresa o Autoproducer sobre la conclusión de las obras.
- b) Para el caso de subestaciones con tensiones de 30 kV o mayores, la Empresa o Autoproducer presentará a la Dirección General de Electricidad con anticipación de diez (10) días útiles, el cronograma general del protocolo de pruebas, a fin de que a criterio de ésta disponga la asistencia de su representante a todas o parte de las pruebas.

5.4 Durante la Recepción

El Contratista o Ejecutor deberá :

- Presentarse a la obra a la hora acordada.
- Tener las instalaciones preparadas para las pruebas.
- Disponer del personal, equipo y herramientas necesarias que ayuden a realizarlas conexiones de los equipos de pruebas.
- Firmar el acta de Inspección y Pruebas.

6. RESPONSABILIDADES.-

- 6.1 Los resultados de las pruebas no liberan al Contratista o Ejecutor de las responsabilidades de cualquier defecto que posteriormente a la fecha de las pruebas, y dentro de los plazos de garantía puedan aparecer en los equipos probados.
- 6.2 Cualquier defecto de montaje o equipo defectuoso que se haya comprobado así durante las pruebas, debe ser reparado por el Contratista o Ejecutor dentro del lapso que se indique, en el acta correspondiente.
- 6.3 Si por defectos de montaje comprobados durante la prueba de equipos, se hace necesaria la repetición de ésta en parte o en todo, el Contratista correrá con los gastos de utilización y traslado del equipo de prueba y el tiempo de permanencia del representante de la Empresa o Autoproducer y de la Dirección General de Electricidad durante la realización de la repetición de las pruebas.

7. EQUIPOS DE PRUEBAS.-

- 7.1 Los equipos de pruebas necesarios serán suministrados por la Empresa o Autoproductor salvo a que las excepciones donde las especificaciones, la oferta y/o el contrato, objeto de la obra, establezca lo contrario.
- 7.2 Cuando exista reclamo por parte de la Empresa o Autoproductor acerca de defectos de equipos comprobados por el uso de instrumentos patrones suministrados, el contratista podrá exigir la comprobación de estos instrumentos ante un laboratorio elegido de común acuerdo.

En el caso de que el Contratista proporcione los instrumentos de prueba patrones, la Empresa o Autoproductor podrá exigir la comprobación anteriormente mencionada.

El costo de las comprobaciones será cancelado por la parte no favorecida con los resultados de la misma.

El instrumental de pruebas deberá tener adjunto el certificado de contraste o comprobación última efectuado, conteniendo el nombre de la institución que lo efectuó, la fecha y los errores obtenidos para los rangos de medición del instrumento.

- 7.3 La precisión de los instrumentos para la medición de las corrientes y tensiones aplicadas durante las pruebas de los equipos serán de clase 1.5 como mínimo.
- 7.4 La precisión de los patrones utilizados para la contratación de los equipos de medida, deberán ser de las siguientes clases de precisión :

Clase de Instrumento	Clase de Precisión del Instrumento Patrón
1.5 – 1	0.5
0.5 – 0.2	0.2

8. INSPECCIÓN DURANTE LA RECEPCIÓN.-

8.1 Características de los Equipos

Se comprobará las características de todos y cada uno de los equipos suministrados, tomando como referencia las características anotadas en las placas de los mismos, para comprobarlas a las especificadas y ofrecidas.

8.2 Montaje de los Equipos

Se realizará una inspección ocular sobre el montaje de todos los equipos y materiales utilizados para determinar posibles errores u omisiones ocurridos durante la ejecución de la obra.

8.3 Distancia Mínima de Seguridad

Se realizarán mediciones de las distancias entre los siguientes puntos correspondientes a cada nivel de tensión existente, siempre y cuando la Empresa, Autoproducer o el representante de la Dirección General de Electricidad lo considere necesario, para comprobar el cumplimiento de las especificaciones:

- Entre fases.
- De fases a masa.
- De los conductores activos a nivel de piso, techo, paredes y divisiones.

9. PROTOCOLO DE PRUEBAS.-

El siguiente protocolo de pruebas reúne las pruebas que pueden realizarse durante la recepción, contiene sólo la relación de ellas para considerar con las mínimas exigencias la aceptación de las instalaciones; la Empresa o Autoproducer seleccionará las pruebas de acuerdo al tipo de instalaciones que recibe, pudiendo ampliar el número de ellas según lo considere necesario.

9.1 Transformadores de Potencia

9.1.1 Control Mecánico.

9.1.1.1 Control de placa según protocolo de fábrica.

9.1.1.2 Revisión de los sitios provistos con empaquetaduras, para comprobar el buen estado de éstas.

9.1.1.3 Control de montaje y conexionado; fijación del transformador.

9.1.1.4 Control de accesorios

- a) Conexión del neutro en el lado de mayor tensión.
- b) Conexión del neutro en el lado de menor tensión.
- c) Conexión a tierra.
- d) Válvulas de drenaje.
- e) Tanque conservador de aceite.
- f) Resistencia de puesta a tierra.
- g) Todos los bulbos para indicación de la temperatura del aceite; incluyendo los de la imagen térmica serán sacados de su posición y comparados con un termómetro de mercurio mediante el calentamiento forzado en agua caliente.
- h) Caja terminal de menor tensión y de servicios auxiliares.
- i) Refrigeración.
- j) Elemento de entrada de aire seco para el tanque del conservador.

9.1.1.5 Las tomas de derivaciones para las regulación de tensión tanto sin carga como bajo carga serán operadas por cada uno de los medios previstos en cada una de las posiciones, comprobando sus bloqueos, para el caso de que se presentase una inadecuada operación.

9.1.1.6 Relé buchholz del transformador y del commutador.

9.1.1.7 Control del nivel de aceite, así como de la posición de todas las válvulas de cierre en los ductos del aceite y radiadores de refrigeración.

9.1.1.8 Puesta a tierra del tanque del transformador.

9.1.2 Pruebas eléctricas.

9.1.2.1 Se harán operar mediante excitación directa todas las alarmas y disparos para la protección del transformador o se hará por simulación de las protecciones, alarmas y señalización.

- 9.1.2.2 Se realizarán pruebas de medición de aislamiento para comprobar que el transformador no ha sufrido daño durante el transporte y montaje. Estas pruebas serán realizadas con un megómetro de tensión no menor de 2,500 V c.c. para equipos con tensión hasta de 30 kV, y 5,000 V c.c. para equipos con tensión mayor de 30 kV, aplicándolo entre cada fase y masa y entre una fase y otra.
- 9.1.2.3 En el caso de transformadores previstos para operar en paralelo, se hará una prueba del grupo vectorial de cada uno, o en su defecto, se hará una prueba de paridad de fases para determinar cualquier diferencia angular entre las tensiones correspondientes a cada fase.
- 9.1.2.4 Se someterá el aceite a una prueba de rigidez dieléctrica.
- 9.1.2.5 Verificación del funcionamiento del conmutador, en todos sus escalones, para prever falsos fines de carrera o bloques mecánicos.
- 9.1.2.6 Control de la coincidencia de la posición del mando mecánico del conmutador con las derivaciones correspondientes.
- 9.1.2.7 Para reguladores bajo carga se hará el control del bloqueo entre mando remoto-local y eléctrico-manual del conmutador así como el bloqueo en las posiciones extremas.
- 9.1.2.8 Control de funcionamiento de los componentes del sistema de refrigeración forzada.
- 9.1.2.9 Prueba de continuidad para todas las posiciones del regulador sin carga.
- 9.1.2.10 Prueba de tensión gradual con transformador en vacío para comprobar la variación de tensión en los diferentes puntos de regulación bajo carga y el comportamiento del relé diferencial, alimentando el transformador en plena tensión y en vacío.
- 9.1.2.11 Verificación de la estabilidad de la protección diferencial contra fallas extremas, cuando menos desde el punto de vista de las conexiones; además contra influencia de la corriente magnetizante al energizar el transformador en vacío.

9.1.2.12 Prueba de corto circuito tráfico aislado de la tierra fuera de la zona de protección diferencial para verificar la estabilidad del relé respectivo, cuando existe protección diferencial.

9.2 Interruptores Automáticos (Disyuntores).

9.2.1 Control mecánico.

9.2.1.1 Verificación del número de interruptores y ubicación.

9.2.1.2 Control de montaje, conexión y fijación del interruptor

9.2.1.3 Control de datos de placa según protocolo de fábrica.

9.2.1.4 Control del equipamiento de los paneles de accionamiento y mando eléctrico.

9.2.1.5 Puesta a tierra.

9.2.1.6 Control del nivel de aceite, presión o fugas de aire o de SF 6, de acuerdo al tipo de interruptor.

9.2.1.7 Control de estanqueidad y verificación del correcto funcionamiento del drenaje y filtrado en los tubos y conductos de unión del sistema neumático, si el interruptor es de este tipo.

9.2.2 Pruebas eléctricas

9.2.2.1 Verificación de operaciones de apertura y cierre con cada uno de los tipos de mando previsto y del correcto funcionamiento de los contadores de maniobras.

9.2.2.2 Verificación del ciclo de operación y del indicador de posición.

9.2.2.3 Medición del tiempo de apertura, entre la orden y la separación de los contactos hasta la extinción del arco, y medición del tiempo de cierre, entre la orden y la unión de los contactos.

9.2.2.4 Verificar el cierre y la apertura simultánea de los contactos.

- 9.2.2.5 Para interruptores automáticos (disyuntores) en aceite, medición de la rigidez dieléctrica respectiva de ser posible.
- 9.2.2.6 Para interruptores automáticos (disyuntores) neumáticos y de aire, presiones mínimas de operación y número de operaciones que realiza con sólo los depósitos propios. Caídas de presión en una (1) hora en los depósitos de aire propios del disyuntor.
- 9.2.2.7 Para todos los disyuntores, tensión mínima de operación de la bobina de disparo.
- 9.2.2.8 Verificar por simulación las protecciones, recierres, alarmas y señalizaciones.
- 9.2.2.9 Se realizarán pruebas de medición de aislamiento con megómetro de tensión no menor de 2,500 V c.c. para equipos con tensión hasta 30 kV, y 5,000 V c.c. para equipos con tensión mayor de 30 kV, aplicándolo entre cada fase y masa, y fases entre sí.
- 9.2.2.10 Para interruptores automáticos (disyuntores) enchufables verificar los bloqueos de operación para posiciones irregulares del equipo y el sistema de bloqueos por mando eléctrico. Deberá verificarse especialmente los siguientes bloqueos:
- El seccionamiento y la conexión de los contactos principales, debe hacerse siempre con el interruptor abierto.
 - El seccionamiento y la conexión del cable multipolar (con los mandos de los relés al interruptor), debe hacerse siempre con el interruptor abierto.

9.3 Seccionadores

9.3.1 Control mecánico

- 9.3.1.1 Verificación del número y ubicación de los seccionadores.
- 9.3.1.2 Control de los datos de placa según protocolo de fábrica.
- 9.3.1.3 Control de montaje conexiones de líneas y puesta a tierra.

9.3.1.4 Control del mecanismo de accionamiento.

9.1.3.5 Control del bloqueo mecánico en los grupos de seccionadores de línea y de tierra.

9.3.2 Pruebas eléctricas.

9.3.2.1 Operaciones de apertura y cierre con cada uno de los equipos.

9.3.2.2 Verificación de los enclavamientos y de la indicación de posición en los tableros, si las hay.

9.3.2.3 Verificar el cierre y apertura simultánea de los contactos.

9.3.2.4 Se realizarán pruebas de medición de aislamiento con megómetro de tensión no menor de 2,500 V c.c. para equipos con tensión hasta 30 kV, y 5,000 V c.c. para equipos con tensión mayor de 30 kV, aplicándola entre cada fase y masa, y fases entre sí.

9.4 Transformadores de Corriente

9.4.1 Control mecánico

9.4.1.1 Verificación del número, ubicación y montaje.

9.4.1.2 Control de datos de placa según especificación de fábrica.

9.4.1.3 Puesta a tierra.

9.4.1.4 Control de caja de bornes.

9.4.1.5 Verificación del nivel de aceite y/o dieléctrico especial.

9.4.2 Pruebas eléctricas

9.4.2.1 Pruebas de intensidad de corriente primaria.

Consiste en la aplicación de corriente a través de los circuitos primarios de todos los transformadores de corriente con el fin de verificar la relación de transformación y la correcta conexión de los circuitos secundarios de corriente, verificando la paridad.

Esta puesta de intensidad primaria se realiza primero sobre un transformador de corriente solamente tomando medidas de corriente secundaria, corriente primaria y corriente de retorno. Se

elevará la corriente a valores iguales a 25, 50, 75 y 100% del nominal.

Después se conectará al transformador probado y a cada uno de los otros dos transformadores corrientes desfasados 180° y se elevará la corriente a los valores anteriores. En este caso y asumiendo que los transformadores son conectados correctamente no debe haber lectura en el amperímetro conectado en el retorno de los circuitos.

Cuando se realiza la ampliación de intensidad primaria al valor nominal de corriente, se tomarán lecturas de la tensión nominal en los bornes secundarios del transformador para calcular la carga aplicada sobre éste, en cada transformador por separado.

9.4.2.2 Chequeo del uso apropiado de los secundarios del transformador de medida.

9.4.2.3 Se realizarán pruebas de medición de aislamiento con megómetro de tensión no menor de 2,500 V c.c. para equipos con tensión hasta 30 kV, y 5,000 V c.c. para equipos con tensión mayor de 30 kV, aplicándolo entre fase y masa, y fases entre sí.

9.5 Transformadores de Tensión Inductivos.

9.5.1 Control mecánico.

9.5.1.1 Verificación del número, ubicación y montaje.

9.5.1.2 Control de datos de placa según protocolo de fábrica.

9.5.1.3 Puesta a tierra.

9.5.1.4 Control de caja de bornes.

9.5.1.5 Verificación de nivel de aceite y/o dieléctrico especial.

9.5.2 Pruebas eléctricas.

9.5.2.1 Verificación de polaridad.

9.5.2.2 Verificación de la indicación de los aparatos en el tablero de mando.

9.5.2.3 Sí es posible, se someterá al aceite aislante a una prueba de rigidez dieléctrica.

9.5.2.4 Se realizará mediciones del aislamiento de las bobinas primaria y secundaria.

9.6 Transformadores de Tensión Capacitivos

9.6.1 Control mecánico.

9.6.1.1 Verificación del número, ubicación y montaje.

9.6.1.2 Control de datos de placa según protocolo de fábrica.

9.6.1.3 Puesta a tierra.

9.6.1.4 Control de la caja de bornes.

9.6.2 Pruebas eléctricas.

9.6.2.1 Verificación de polaridad.

9.6.2.2 Verificación de la indicación de los aparatos en el tablero de mando.

9.6.2.3 Sí es posible, medir la resistencia de aislamiento en las bobinas primarias y secundarias y someter a éstas a pruebas de alta tensión.

9.7 Pararrayos.

9.7.1 Control mecánico.

9.7.1.1 Verificación del número y su ubicación.

9.7.1.2 Control de datos de placa según protocolo de fábrica.

9.7.1.3 Control de montaje y estado.

9.7.1.4 Puesta a tierra.

9.7.1.5 Control del Equipamiento : Contador de descargas.

9.8 Pruebas de Ajuste y Calibración de Relés de Protección.

Estas pruebas consisten en la aplicación de corrientes y/o tensiones en cada relé de protección para determinar que su ajuste y tiempo de funcionamiento corresponden a las características ofrecidas.

9.8.1 Relés de Sobrecorriente.

Con los ajustes requeridos para cada caso, se determinará lo siguiente :

9.8.1.1 Corriente de arranque y de recaída del elemento temporizado.

9.8.1.2 Tiempo de funcionamiento con tres (3) veces de corriente de ajuste.

9.8.1.3 Corriente de arranque del elemento instantáneo (si lo hay).

9.8.1.4 Tiempo de funcionamiento del elemento instantáneo.

9.8.1.5 Operación de la señal óptica.

9.8.1.6 Operación de la alarma.

9.8.1.7 Operación del interruptor automático (disyuntor) mediante mando del relé por fase.

9.8.2 Relés Diferenciales de Transformadores

Con los ajustes requeridos se efectuarán las siguientes pruebas:

9.8.2.1 Corriente de arranque de la bobina de operación.

9.8.2.2 Tiempo de funcionamiento a corriente nominal.

9.8.2.3 Pruebas de estabilidad.

9.8.2.4 Operación de la señal.

9.8.2.5 Operación de la alarma.

9.8.2.6 Operación del interruptor automático (disyuntor), mediante mando del relé por fase.

9.8.3 Relés Direccionales.

Se aplicará al relé los valores nominales de tensión y corriente según sea el tipo de polarización y se determinará :

9.8.3.1 Ángulo de máximo par.

9.8.3.2 Tiempo de funcionamiento a máximo par.

9.8.3.3 Estabilidad del relé con sólo la tensión o corriente de polarización aplicada.

9.8.3.4 Operación de la señal óptica.

9.8.3.5 Operación de la alarma.

9.8.3.6 Operación del interruptor automático (disyuntor), mediante mando del relé por fase.

9.8.4 Relés de distancia

Con los ajustes tanto de impedancia como tiempo realizados, se procederá las siguientes pruebas mediante la aplicación en cada tipo de falla de una impedancia regulable y una tensión de una polarización adecuada.

- 9.8.4.1 Impedancia a corriente de arranque en cada fase.
- 9.8.4.2 Tiempos de funcionamiento en el límite máximo de arranque de cada etapa.
- 9.8.4.3 Operación de la señal óptica para cada tipo de falla.
- 9.8.4.4 Operación de la alarma.
- 9.8.4.5 Operación del interruptor automático (disyuntor), mediante mando del relé por fase.
- 9.8.4.6 Control del bloqueo de mando del relé por desaparición accidental de las tensiones de referencia del mismo.

9.8.5 Relés de Reenganche

Los relés de reenganche, tanto rápidos como lentos, serán sometidos a las siguientes verificaciones con los ajustes ejecutados en cada caso :

- 9.8.5.1 Control de operación sin o con reenganche.
- 9.8.5.2 Control de operación del tipo reenganche seleccionado.
- 9.8.5.3 Tiempo de cada tipo de reenganche, medido entre la excitación del reenganche por el relé de protección y la orden de cierre al interruptor automático (disyuntor).
- 9.8.5.4 Tiempo del bloqueo tanto del reenganche rápido como lento, medido entre la excitación del relé de bloqueo por la orden de cierre del reenganche o la excitación del mando eléctrico del cierre del interruptor automático (disyuntor), hasta la reposición del relé de bloqueo.
- 9.8.5.5 Tiempo de bloqueo tanto del reenganche rápido o lento medido desde la operación de abrir o cerrar el interruptor hasta la reposición del relé de bloqueo.
- 9.8.5.6 Operación de la señal óptica por fase para cada tipo de reenganche.
- 9.8.5.7 Control del bloqueo de operación tanto del reenganche rápido como lento, debido a la insuficiencia del mecanismo de operación del interruptor.

9.9 Pruebas de calibración de Equipos de Medición

La Empresa podrá solicitar un certificado de contraste para cada instrumento de la subestación, en el que se indicará la fecha, participantes, ubicación del instrumento, equipos al que pertenece, la fase o circuito, la temperatura ambiente, las características del instrumento contrastado, así como los datos generales del patrón utilizado y su precisión. Luego la tabla y/o curva del contraste con los errores obtenidos.

9.9.1 Pruebas eléctricas

9.9.1.1 Se realizará la aplicación de corriente en el secundario de los circuitos de medición para determinar por medio de equipos patrones, el error de los instrumentos de medición o valores variados de cargas.

9.9.1.2 La aplicación de corriente se hará desde la bornera del tablero de medición en la llegada de los cables provenientes de los transformadores de corriente, en la forma de sustituir éstos por la alimentación de corriente de la carga artificial, para de esta forma verificar las conexiones de los equipos de medición.

9.9.1.3 La tensión puede ser aplicada de la misma forma que como los circuitos de intensidad, desde la bornera o como método alternativo se podrá utilizar la tensión de las barras pero determinando la diferencia angular entre ésta y el equipo de carga artificial.

9.9.1.4 El error de los amperímetros será determinado con intensidades entre 50 y 100% de su valor nominal.

9.9.1.5 El error de los voltímetros será determinado con tensiones de 80, 90, 100 y 110% del valor nominal.

9.9.1.6 El error de los equipos indicadores o registradores de potencias en todas sus formas, será determinado con cargas de 50 y 100% de su valor nominal. El factor de potencia de esta carga no podrá ser menor de 0.5 para equipos de potencia activa, ni mayor a ese mismo valor para equipos de potencia reactiva.

9.9.1.7 El error de los equipos contadores de energía será determinado con valores aproximados de cargas iguales a 25, 50, 75 y 100% del valor nominal y a factores de potencia iguales a 1.0 y 0.8 inductivo. Si el resultado de las pruebas anteriores lo ameritan, se podrán efectuar pruebas a otros factores tanto inductivos como capacitivos.

9.10 Tableros

9.10.1 Control mecánico.

- 9.10.1.1 Verificación del número y ubicación de las celdas.
- 9.10.1.2 Control del montaje y estado del tablero y equipos.
- 9.10.1.3 Conexión a tierra.
- 9.10.1.4 Control visual del cableado interno.
- 9.10.1.5 Numeración de los cables de control y nomenclatura de sus hilos.

9.10.2 Pruebas eléctricas.

- 9.10.2.1 Prueba de aislamiento de las barras con megómetro de 2,500 V c.c.
- 9.10.2.2 Prueba de panel de alarma y de las señalizaciones ópticas y acústicas.
- 9.10.2.3 Verificación del funcionamiento del chequeo de sincronismos.
- 9.10.2.4 Prueba de aislamiento contra masa por muestreo, de los hilos conductores del cableado interno, con megómetro de 500 V c.c.

9.11 Pruebas de Terminales y Cables de Energía.

9.11.1 Control mecánico.

- 9.11.1.1 Verificación de ubicación y número.
- 9.11.1.2 Control del tendido y conexión.

9.11.2 Pruebas eléctricas.

- 9.11.2.1 Medición del aislamiento a tierra y entre fases con megómetro de 2,500 V c.c., para tensiones hasta 30 kV, y de 5,000 V c.c., para tensiones mayores de 30 kV.
- 9.11.2.2 Pruebas de sobretensión.

9.11.2.3 Pruebas eléctricas y mecánicas de los cables se regirán por la norma No.013-CS.

9.12 Pruebas sobre Baterías y Cargadores de Baterías.

Estas pruebas se realizarán tanto para el banco de baterías de la subestación, como para el de comunicaciones y de relojería, cuando existen independientemente.

9.12.1 Control mecánico.

- 9.12.1.1 Verificación del número y ubicación.
- 9.12.1.2 Control de montaje y estado.
- 9.12.1.3 Control de las conexiones a la red, entre celdas y a tierra.
- 9.12.1.4 Verificación de la numeración del cableado externo.
- 9.12.1.5 Control del equipamiento del tablero y del cargador.
- 9.12.1.6 Control de datos de placa según especificaciones del fabricante, para el cargador de baterías.

9.12.2 Pruebas eléctricas.

- 9.12.2.1 Medición de la tensión en vacío o en cada celda y la total, según especificaciones de fábrica.
- 9.12.2.2 Medición de la tensión y corriente de carga flotante.
- 9.12.2.3 Densidad del ácido en cada celda.
- 9.12.2.4 Tensión del polo positivo a tierra.
- 9.12.2.5 Tensión del polo negativo a tierra.
- 9.12.2.6 Descarga y recarga de la batería.
- 9.12.2.7 Valor del riple o zumbido.
- 9.12.2.8 Control del valor del electrólito en cada celda.
- 9.12.2.9 Control de la tensión y corriente de carga fuerte del rectificador.

9.13 Trampas de Onda Portadora (Bobinas de Bloqueo y Circuito de Acoplamiento)

9.13.1 Control mecánico

- 9.13.1.1 Verificación del número y ubicación de la bobina
- 9.13.1.2 Control de datos de placa según protocolo de fábrica.

9.13.1.3 Control del montaje y estado.

9.13.1.4 Cable coaxial y conectadores de cable coaxial.

9.13.1.5 Circuito de acoplamiento.

9.13.2 Pruebas eléctricas.

9.13.2.1 Funcionamiento de la onda portadora con seccionadores de la línea puestos. La línea estará sin tensión.

9.14 Grupos de Emergencia y Llave de Transferencia.

9.14.1 Control Mecánico.

9.14.1.1 Verificación del número y ubicación.

9.14.1.2 Control del equipamiento.

9.14.1.3 Control del montaje y estado.

9.14.1.4 Control de las conexiones eléctricas, a tierra y de combustible.

9.14.2 Pruebas de funcionamiento.

9.14.2.1 Arranque manual del grupo.

9.14.2.2 Verificación de la tensión de generación.

9.14.2.3 Verificación de la lectura de los aparatos del tablero.

9.14.2.4 Control de alarmas.

9.14.2.5 Verificación del funcionamiento automático de la llave de transferencia, simulando una desaparición de la tensión de la red y su regreso.

9.14.2.6 Determinar la resistencia del aislamiento, tanto en el inductor, como en el inducido.

9.15 Transformador auxiliar.

9.15.1 Control mecánico.

9.15.1.1 Control del número y montaje.

9.15.1.2 Control de datos de placa y equipamiento, según protocolo de fábrica.

9.15.2 Pruebas eléctricas.

- 9.15.2.1 Medición del aislamiento.
- 9.15.2.2 Verificación de la llegada de tensión a bornes del tablero de distribución.
- 9.15.2.3 Ajuste del tap del conmutador.
- 9.15.2.4 Medición de la rigidez dieléctrica del aceite.

9.16 Pruebas sobre Iluminación externa e Interna

Mediante el uso de un luxómetro con célula fotoeléctrica con selenio y cuya sensibilidad espectral esté corregida a la del ojo humano se tomarán de noche medidas de iluminación en "lux" al nivel del piso y corregidas a 20 °C.

La célula fotoeléctrica deberá estar apoyada sobre el piso en forma horizontal. El área de la subestación se dividirá en cuadros de 100 m². y sobre el centro de cada cuadro evitando las sombras de obstáculos directos, se tomará una medida.

Todas las luces indirectas, distintas a las de la nueva instalación, deben ser apagados o cubiertos.

En las medidas de iluminación interna el área sobre el cual se harán las mediciones, será reducido a 4 m².

El valor del nivel de iluminación será el que resulte como promedio de las medidas realizadas para cada área.

En aquellas subestaciones equipadas con alumbrado de emergencia se hará la prueba de funcionamiento sólo en el alumbrado de emergencia conectado.

9.17 Subestaciones con Personal Permanente.

En subestaciones que mantendrán personal permanente, deberá verificarse al momento de la recepción la existencia del material necesario para el mantenimiento y situaciones de emergencia tal como:

- Extinguidores.
- Taburete aislante o tapiz aislante.
- Guantes aislantes.
- Cascos de Seguridad.
- Pértigas de accionamiento.
- Botiquín.

- Manual de primeros auxilios.

9.18 Repuestos

Incluir en la entrega el material involucrado en los repuestos contractuales, así como las herramientas e instrumentos indispensables para mantenimiento con inventario valorizado.

9.19 Planos de Replanteo en Sitio

Cuando menos un juego debe consignar provisionalmente las correcciones de campo :

- Civiles.
- Red de tierra.
- Mecánicos.
- Esquemáticos o elementales, tanto de c.a. como de c.c.
- Cableado (topográfico).

9.20 Folletos Descriptivos y Manuales de Mantenimiento y Operación para los Equipos y Dispositivos

Se deberá tener de cada subestación un archivo técnico con los planos actualizados, folletos descriptivos, manuales de mantenimiento y operación y/o certificados de pruebas en fábrica y obra, equipos, instrumentos y dispositivos existentes en la subestación; tales como:

- Interruptores y contactores para todos los niveles de tensión.
- Seccionadores de 30 kV o más.
- Transformadores de potencia.
- Transformadores de medida.
- Sistema de c.c. (batería de acumuladores y cargadores).
- Relés de protección y auxiliares.
- Instrumentos de medición.
- Llaves de mando y selección.
- Variador de tomas bajo carga y regulador automático de tensión.
- Equipo de sincronización.
- Dispositivo de recierre.
- Equipo de onda portadora (transmisor/receptor, circuito de acoplamiento, trampa de onda).
- Grupo de emergencia.

REPUBLICA PERUANA



" Año de la Austeridad "

Resolución *Directoral* N° 316-78-EM-DGE
12 de Octubre de 1978

Visto el Expediente N° 35 2707

CONSIDERANDO :

Que de conformidad con el Art. 29° del Decreto Ley 21094, Ley Orgánica del Sector Energía y Minas, la Dirección General de Electricidad, es la encargada de normar las actividades de energía eléctrica dentro del Subsector Electricidad ;

Que es necesario establecer pautas para la verificación y recepción de las obras de subestaciones de transmisión y distribución, ejecutadas dentro de los sistemas de las Empresas de Servicio Público de Electricidad o Auto-productores de Energía Eléctrica ;

Que la presente norma ha sido elaborada por la Unidad de Normalización a base del proyecto aprobado por el Comité Especializado, designado por Resolución *Directoral* N° 146-78 EM/DGE, de fecha 9 de junio de 1978, conformado por representantes de las Empresas de Servicio Público de Electricidad; y teniendo en consideración las opiniones vertidas por entidades y profesionales en la discusión pública efectuada previa publicación de un aviso en el diario oficial " El Peruano ; "

Con la opinión favorable de la Dirección de Fiscalización Eléctrica y de la Unidad de Normalización ;

SE RESUELVE :

Artículo Primero .- APROBAR la Norma DGE 014-PS-1 " PROTOCOLO DE PRUEBAS PARA LA RECEPCION DE SUBESTACIONES, "que consta de nueve (9) títulos y veintidós (22) páginas.

Artículo Segundo .- La norma aprobada en el artículo anterior - de la presente Resolución será de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas, instituciones y profesionales relacionados con el Subsector Electricidad.

Regístrese y comuníquese .

[Handwritten signature]
ING. FRI
Energía y Minas

[Handwritten signature]
ING. MURDO GOMEZ
Energía y Minas, Unidad de Normalización

A.M.T.
12-10-78



[Handwritten signature]
CESAR ALBA QUIROZ
Director General