

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

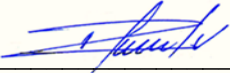
Elaborado por:


 Carlos Mauricio Arias
 Ingeniero Departamento de Pruebas

Revisado por:


 Rubén Bravo
 Supervisor Eléctrico

Aprobado por:


 Rodolfo Valencia
 Gerente Departamento PAC

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	OBSERVACIONES	Fecha	Elaboró
00	Original	2000-01-05	A.F. Jaramillo J.C. Bazante
01	Revisión general	Marzo / 2005	R. Bravo
02	Revisión general. Adición numeral 6.4. Descripción detallada de pruebas en relés y medidores	Junio / 2008	C. Arias
03	Se adicionan las secciones 6.14.9.1 y 6.14.9.2 correspondientes a las pruebas de Hi-Pot y Tangente Delta respectivamente	Octubre / 2014	R. Valencia
04	Se agregan los Anexos A y B con los análisis de trabajo seguro para pruebas de Hi-pot y Tangente Delta	2015-02-20	R. Valencia C. Hurtado
05	Se adjuntan comentarios de Bechtel a implementar en el proyecto EWS	2016-04-04	C. Hurtado
06	Revisión general. Extracción de procedimientos individuales como anexos. Se incluye tabla PELIGRO / RIESGO / CONTROL / RESPONSABLE. Se generaliza el procedimiento y se hace aplicable para cualquier cliente.	2020-04-27	C. Arias
07	Modificaciones en el ítem de Planeación	2021-05-03	C. Arias
08	Se incluye el registro Acta de Planeación del Servicio PAC	2021-07-29	C. Arias

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

CONTENIDO

1	<u>OBJETIVO</u>	5
2	<u>ALCANCE</u>	5
3	<u>DEFINICIONES</u>	6
3.1	PRUEBA.....	6
3.2	PUESTA EN SERVICIO.....	6
3.3	EQUIPO DE PRUEBA.....	6
3.4	PROTOCOLO DE PRUEBA O REPORTE DE PRUEBA	6
3.5	CALIBRACIÓN.....	6
3.6	AJUSTE	6
4	<u>RESPONSABILIDADES</u>	7
5	<u>RECURSOS</u>	7
6	<u>CONDICIONES PREVIAS A LAS LABORES DE CAMPO</u>	7
6.1	PLANEACIÓN	7
6.2	ASIGNACIÓN DE RECURSO HUMANO Y EQUIPOS	8
6.3	DILIGENCIAS ADMINISTRATIVAS INTERNAS	8
6.4	REQUISITOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS Y CONTRACTUALES / ACDREDITACIÓN DEL PERSONAL.....	8
6.5	DOTACIÓN DEL PERSONAL.....	9
6.6	EQUIPOS DE PRUEBA Y HERRAMIENTAS.....	9
6.7	INFORMACIÓN.....	10
7	<u>PREPARACIÓN PARA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS</u>	11
7.1	INGRESO DE PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	11
7.2	PLANEACIÓN EN SITIO CON EL CLIENTE	12
7.3	DOCUMENTACIÓN HSE	13
7.4	UBICACIÓN DE EQUIPOS Y APLICACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD	13
7.5	MONTAJE DE LA PRUEBA.....	14
7.6	FUENTE DE TENSIÓN AUXILIAR.....	16

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

8	EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS.....	17
9	VERIFICACIONES DURANTE EL PROCESO DE PRUEBAS.....	19
9.1	VERIFICACIONES ANTES DE LAS PRUEBAS.....	19
9.2	VERIFICACIONES DURANTE LAS PRUEBAS	19
9.3	VERIFICACIONES DESPUÉS DE LAS PRUEBAS.....	19
10	REGISTROS	20
10.1	TÉRMINOS DE LA CONTRATACIÓN.....	20
10.2	PLANEACIÓN DE PROYECTOS.....	20
10.3	PROTOCOLO DE PRUEBAS	20
10.4	INFORME FINAL	20
10.5	ADHESIVO CERTIFICACIÓN DEL EQUIPO PROBADO (OPCIONAL).....	21

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

1 OBJETIVO

Describir y definir las actividades comprendidas en el proceso de pruebas y puesta en servicio de equipos eléctricos, el cual hace parte del proceso del Departamento de Pruebas, con el fin de asegurar la calidad del resultado obtenido y resguardar la seguridad en el trabajo. El documento se elabora teniendo en cuenta las normas de calidad ISO.

2 ALCANCE

Este procedimiento aplica a los servicios de pruebas y puesta en servicio de los siguientes equipos eléctricos:

- Equipos de control y protección
- Transductores e Instrumentos de medición (amperímetros, voltímetros, vatímetros, entre otros)
- Interruptores
- Seccionadores
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión
- Transformadores de potencia
- Pararrayos
- Conductores eléctricos
- Baterías
- Capacitores
- Pruebas funcionales en conjunto para puesta en servicio

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

3 DEFINICIONES

3.1 Prueba

Una prueba es un procedimiento empleado para determinar el estado de un equipo bajo las condiciones operativas del sistema al cual está asociado. En ella se determina el estado físico y operativo del equipo con los ajustes establecidos para la función que desempeña.

3.2 Puesta en servicio

La puesta en servicio es el procedimiento realizado para poner a trabajar un equipo o un sistema de quipos por primera vez. Esto implica realizar una serie de pruebas para garantizar el funcionamiento de las partes como del sistema trabajando en conjunto, bajo las condiciones que el mismo va a operar.

3.3 Equipo de prueba

El equipo de prueba es el instrumento utilizado para efectuar las calibraciones de los diferentes equipos a probar y corresponde en este caso al equipo patrón.

Las características de cada uno de estos equipos y las instrucciones para su instalación y uso se encuentran en los manuales propios de cada equipo, de los cuales se conserva una copia en el centro de documentación.

3.4 Protocolo de prueba o reporte de prueba

Se denomina protocolo de prueba o reporte de prueba al documento en el cual quedan registrados los resultados obtenidos durante la ejecución de las pruebas y puesta en servicio de los equipos, ver PR-203.

3.5 Calibración

Se denomina calibración, a la relación entre los valores de magnitudes indicadas por un instrumento de medición y los valores correspondientes determinados por medio de los patrones. También puede definirse a la calibración como la medición del error entre el valor medido y el valor tomado como verdadero o esperado.

3.6 Ajuste

Se denomina ajuste a la operación para ubicar un instrumento de medición en un estado de funcionamiento adecuado para su uso, con el propósito de disminuir el error con respecto a los parámetros teóricos de operación o al valor tomado como real.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 6 de 21
---	-----------	----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

4 RESPONSABILIDADES

ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Solicitud de la prueba (requerimiento del servicio)	Cliente, Director de área y personal administrativo PAC GERS, Departamento de Mercadeo
Planeación	Director de área y personal administrativo PAC GERS
Ejecución de la prueba	Ingeniero/Técnico Especialista en Pruebas
Soporte técnico	Ingenieros y Técnicos de Apoyo

5 RECURSOS

Para el desarrollo de las actividades del contrato se debe disponer de los recursos listados a continuación. Los mismos varían de acuerdo con el alcance del contrato y en el caso de que así se estipule, algunos de estos recursos pueden ser suministrados por el cliente.

- Recurso humano (ingeniero especialista, tecnólogo especialista, personal HSE, personal administrativo)
- Equipos de prueba
- Equipos de medición (multímetro)
- Herramienta de electricista
- Elementos consumibles (Limpiadores, cinta aislante, cinta papel, etc.)
- Computadores portátiles
- Software para interfaz con equipos de prueba y con equipos a probar (en caso de IEDs principalmente). También software para edición de la información y elaboración de informes.
- Equipo de comunicación (teléfonos celulares, radios, Internet, etc.)
- Transporte para personal y equipos
- Servicios externos contratados para el proyecto (en caso de requerirse)

6 CONDICIONES PREVIAS A LAS LABORES DE CAMPO

6.1 PLANEACIÓN

Al inicio del contrato, es necesaria una planeación previa con el objetivo de organizar la logística necesaria para la realización de las labores de campo. Dicha logística debe lograr que una vez en sitio, se tenga todo dispuesto para realizar las pruebas de la manera eficiente y con todos los

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 7 de 21
---	-----------	----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

requerimientos del caso. Dichos requerimientos son determinados por la cotización, la orden de compra o el contrato, la comunicación con el cliente y la legalización vigente colombiana o el país donde se realizarán los trabajos.

Debe realizarse el plan de trabajo diligenciando el registro RG-010-01-PAC. Adicionalmente se pueden incluir herramientas como Microsoft Office Project, hojas de Excel o similares. También hace parte de la planeación, toda la información intercambiada con el cliente, ya sea vía correo electrónico, por correspondencia o cualquier otro medio de comunicación.

6.2 ASIGNACIÓN DE RECURSO HUMANO Y EQUIPOS

De acuerdo con el alcance del contrato y la disponibilidad de recursos, se debe asignar de forma previa al inicio de la labores el personal y el equipo que se utilizarán durante el proyecto.

6.3 DILIGENCIAS ADMINISTRATIVAS INTERNAS

Antes de salir a campo deben realizarse ciertas diligencias interactuando con el Departamento Administrativo de GERS. A continuación se describen:

- Anticipo de dinero que se solicita diligenciando el registro RG-021-01. Para diligenciar este formato es necesario tener en cuenta, además de los viáticos que GERS tiene estipulados, todos los gastos en los cuales se incurrirá durante el desarrollo del contrato. Como complemento, ver el documento PR-021: Procedimiento para control de costos de viajes nacionales e internacionales.
- Subcontratación de servicios, en caso que se requieran. Estos servicios pueden ser de pruebas subcontratadas, suministro de personal y subcontratación de servicios logísticos. Los servicios de prueba son los que se contratan para realizar mediciones, las cuales se incluirán dentro del informe final de GERS; el suministro de personal temporal puede ser requerido en ciertas ocasiones como soporte al grupo de pruebas y la subcontratación de servicios logísticos corresponde con suministros como alquiler de planta de emergencia o similares. Para todos los casos, tomar como referencia los procedimientos para compras y evaluación de proveedores (PR-006 y el procedimiento para contratación de personal (PR-025).
- Reserva de transporte terrestre y/o compra de tiquetes aéreos. Ambas cosas se realizan en coordinación con el Departamento Administrativo de GERS. De acuerdo con la ubicación del sitio de los trabajos y la cotización, debe decidirse si el desplazamiento de personal y equipos se realizará vía terrestre o aérea.

6.4 REQUISITOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS Y CONTRACTUALES / ACDREDITACIÓN DEL PERSONAL

Comprende todos los requerimientos de ley y los específicos de cada cliente para realizar trabajos en sus instalaciones. A continuación se describen:

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 8 de 21
---	-----------	----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

- Aportes al sistema social de EPS, ARP y Pensiones al día.
- Pólizas y Seguros que exige el cliente para formalizar el contrato de prestación de servicios. Es el caso de las pólizas por el buen manejo del anticipo, pólizas de calidad, seguro colectivo de trabajo, entre otras.
- Charla o inducción en seguridad por parte del cliente. En muchos casos es necesario asistir a cursos de inducción en seguridad donde se recalcan los procedimientos de seguridad específicos de la empresa donde se laborará y las normas aplicables. Estas inducciones pueden tener validez sólo para el trabajo a realizar o por un período que normalmente es de un (1) año. Estas charlas tienen horarios y periodicidad establecida, pero en algunos casos especiales el cliente puede impartir inducciones extraoficiales para facilitar o agilizar el trabajo.
- Documentación personal como cédula de ciudadanía, carnet de GERS, carnet o pase de la empresa contratista. En algunos casos exigen documentación especial como certificados policiales, jurídicos u otros. Para trabajos en el extranjero se requiere el pasaporte y en algunos casos, documentación adicional dependiendo de la legislación vigente en cada país.

6.5 DOTACIÓN DEL PERSONAL

Como norma básica de seguridad, todo electricista debe estar dotado de los elementos de protección personal (EPP) que minimicen los riesgos de accidente que puedan producir los equipos manipulados o el entorno. A continuación se describen:

- Elementos de protección personal (EPP) básicos, comprendido por uniforme de GERS, botas dieléctricas con puntera rígida, casco de seguridad, gafas de seguridad, tapaoídos (en caso de ruido) y guantes.
- EPP especiales que solicitan en algunas empresas para diferenciar a los contratistas del resto de personal o debido a condiciones especiales de seguridad como cinturón de seguridad para trabajo en alturas o arnés, cascos de seguridad de color diferente a blanco, botas pantaneras de seguridad, uniforme especial (camisa manga larga, uniforme diferente al convencional de GERS, overol), protección respiratoria convencional o especial y otros elementos determinados de acuerdo con riesgos específicos de la empresa.
- Accesorios adicionales que pueden facilitar las labores de campo o que se requieran para trabajo en intemperie u otras condiciones como impermeables, sujetador del casco, entre otros.

Como complemento de este punto está el Procedimiento para el uso de elementos de protección personal de GERS (PR-029) y Procedimiento de seguridad para pruebas (PR-103).

6.6 EQUIPOS DE PRUEBA Y HERRAMIENTAS

Se debe realizar el alistamiento y envío de los equipos de prueba, herramienta y elementos accesorios que se necesitarán para realizar las labores de prueba. El equipo escogido para llevar a sitio debe ser verificado de acuerdo con el alcance de los trabajos y las condiciones específicas de las pruebas a realizar. Diligenciar registro de inspección RG-120-03.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 9 de 21
---	-----------	----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

- Equipos de prueba con los cuales se realizarán las mediciones en sitio. Debe verificarse el alcance del trabajo y evaluar las condiciones de las pruebas para definir los equipos a llevar. La selección de los equipos también depende de la disponibilidad de los mismos, por eso es necesario también realizar una planeación de los proyectos vigentes para verificar la ocupación de cada uno de los equipos de prueba. Antes de empacar los equipos debe verificarse su estado y revisar su carpeta de hoja de vida para comprobar su estado de calibración. En algunos casos, según exigencia del cliente, será necesario adjuntar los certificados de calibración vigentes. También es recomendable elaborar un listado de equipos y herramientas, el cual servirá de inventario para control interno y también para presentar en el ingreso de la empresa donde se realizarán los trabajos.
- Herramienta de electricista necesaria para realizar labores eléctricas, como multímetro, pinzas, destornilladores, llaves, pelacables, detector de tensión, cinta aislante / de enmascarar y similares. La cantidad de esta herramienta depende de los grupos de trabajo que tendrá el proyecto.
- Computadores portátiles. La cantidad a llevar depende de los grupos de trabajo que laborarán.
- Cables de comunicación para los equipos de prueba y los equipos a probar como relés o medidores (Cable serial, conector tipo NULL MODEM, cable Ethernet). Hay que tener en cuenta que en algunos casos existen cables especiales como los de los relés SEPAM.
- Equipos accesorios que pueden ser necesarios de acuerdo con ciertas condiciones especiales. Es el caso de equipos de comunicación (teléfonos móviles o radios), extensión 120 V, escaleras, asientos, cajones de madera, mesas, carpa, entre otros.
- Consumibles requeridos en ciertos casos, por ejemplo cuando se van a probar interruptores o relés electromecánicos o electrónicos es recomendable llevar lija suave, borrador, lubricante, limpiador electrónico y limpiacontactos eléctrico.
- Botiquín portátil (opcional), el cual se recomienda llevar al sitio de prueba con los elementos necesarios para pre-atender pequeñas emergencias o malestares de salud. Antes de salir al sitio de trabajo, es necesario revisar la vigencia de todos los elementos portados en el botiquín. La vigencia se determina por la fecha de caducidad de los medicamentos.
- Envío de equipos. Los equipos pueden viajar junto con el personal o se pueden enviar previamente. Si éste último es el caso, debe realizarse la labor de solicitar el servicio de mensajería con ayuda del Departamento Administrativo de GERS, al cual debe suministrarse el código de contrato respectivo. La información de este envío debe entregarse al personal encargado de recibir los equipos en sitio.

6.7 INFORMACIÓN

Corresponde a la información de referencia necesaria para el montaje de las pruebas, el manejo de los equipos de prueba y los reportes a entregar para el cliente. A este ítem pertenece lo siguiente:

- Catálogos de equipos a probar, donde se indique el circuito de conexión, las especificaciones y las curvas de disparo. Estos catálogos pueden estar en forma impresa o como archivo digital.
- Software de comunicación instalado en los PC que se llevarán a sitio de los relés y equipos a probar, también para el manejo de los equipos de prueba. Hay que verificar que la versión del

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 10 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

software instalado corresponda con la de los equipos a probar y la de los equipos de prueba. Existen algunos equipos (por ejemplo, los relés SIEMENS) en los cuales además de la versión del software, debe haber compatibilidad con el firmware para establecer comunicación.

- Protocolos de prueba para diligenciar en sitio. Se recomienda elaborar previamente estos protocolos para optimizar los tiempos de prueba. Para su elaboración se toman como base los protocolos típicos establecidos (de acuerdo con el tipo de dispositivo a probar) o información de contratos anteriores y se diligencian con la información de los ajustes de los equipos bajo prueba, en caso que los mismos se conozcan.
- Adhesivos de prueba. Es necesario llevar los adhesivos de prueba en la cantidad suficiente, los cuales se pegan en los dispositivos ensayados una vez terminadas las pruebas, donde se indica el número de serie del equipo probado, la fecha de prueba, abreviatura del nombre de quien (o quienes) realizó el ensayo y el estado en el cual se encontró el equipo (aprobado – no aprobado). Este adhesivo es el registro de prueba que queda en sitio.

7 PREPARACIÓN PARA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS

Una vez realizadas las actividades descritas en el numeral previo de este documento, se procede con el desplazamiento de personal y equipos al sitio de trabajo. Una vez allí se ejecutan las siguientes actividades:

7.1 INGRESO DE PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Tiene que ver con los procedimientos internos de cada empresa en particular y se interactúa con el servicio de seguridad interna del cliente. Normalmente debe anunciarse la visita informando el nombre de la persona encargada por parte del cliente. Igualmente debe presentarse la documentación requerida para ingreso de cada una de las personas, incluyendo el conductor del vehículo, en caso que aplique. Asimismo se debe relacionar y revisar con la persona encargada del cliente, todos los equipos, herramientas y accesorios que se ingresan. Cada una de las partes, el cliente y GERS, debe quedar con copia de la relación de equipos y herramientas.

Una vez autorizado el ingreso, se transportan el personal y los equipos al sitio de trabajo o al sitio designado por el cliente.

A continuación se describen los controles para la mitigación de riesgos generales de esta actividad:

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 11 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

PELIGROS / ASPECTOS	RIESGOS / IMPACTOS	CONTROLES REQUERIDOS	RESPONSABLE
LOCATIVO: Superficies irregulares (liso, huecos, pendientes pronunciadas), obstáculos en el traslado y movimiento de equipos	Resbalones y tropiezos, que pueden generar caídas, y posteriores lesiones osteomusculares (fracturas, esguinces, laceraciones, heridas varias), fatalidades	Caminar con precaución y concentración en los desplazamientos, no hablar por celular mientras camina ni caminar mirando hacia atrás o viendo al compañero (ojos en la tarea), inspección del área de trabajo previo inicio de la descarga de equipos	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOMECAÑICOS: Posturas inadecuadas, trabajo prolongado con flexión de miembros superiores e inferiores, sobreesfuerzos y giros manipulación y traslado de equipos de pruebas	Lesiones osteomusculares (Lumbagos, espasmos musculares)	Inducción sobre el manejo seguro de cargas, realizar pausas activas, conocer que la máxima carga que puede levantar una persona (hombre) es 25 kg, adoptar posiciones adecuadas para la tarea	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOLOGICOS: Picaduras, mordeduras (Presencia de animales venenosos y ponzoñosos).	Desplazamiento por las Instalaciones y Locaciones	Previa inspección del área de trabajo en caso de identificar panales, nidos o animales en el área detener la actividad retirarse e informar HSE ECOPETROL Y/O BOMBEROS, uso de EPP, botas, ropa de dotación, camisa manga larga, uso de repelente	Ingeniero de Pruebas encargado
FÍSICO: Ruido	Hipoacusia, Dolor de Cabeza	Uso de protección auditiva de inserción o Copa	Ingeniero de Pruebas encargado

7.2 PLANEACIÓN EN SITIO CON EL CLIENTE

Antes de comenzar con las pruebas, debe llevarse a cabo una reunión previa con el encargado por parte del cliente para planear los trabajos del día y la metodología a utilizar. Si los trabajos requieren desenergización de circuitos, todas las labores de apertura de circuitos y maniobras operativas del sistema eléctrico deben ser realizadas por el cliente. Igualmente, es posible que se precise la ayuda del cliente para adecuación del sitio de pruebas, transporte de equipos pesados, instalación de luminarias, ubicación de mesas de trabajo, etc.

Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Divulgación de la tarea a ejecutar al dueño del área
- Corroborar el conocimiento del ejecutor en el Procedimiento para la tarea.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 12 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

- Se debe tramitar el permiso de trabajo con sus respectivos certificados si aplican, ante el cliente.
- La actividad debe ser realizada por personal especializado, certificado y calificado.
- Inspeccionar el área donde se realizará la actividad, teniendo en cuenta la existencia de líneas eléctricas, condiciones de estabilidad del terreno y obstáculos existentes.
- Disponer y utilizar elementos de seguridad industrial descritas previamente.
- Realizar diariamente y previo al inicio de las actividades una inspección de las herramientas y equipos para verificar su estado.
- En caso de presentarse cualquier novedad incidente “y/o accidente”, será reportado de manera inmediata al coordinador HSE o dueño del área.
- Se verificarán las condiciones ambientales, y de acuerdo a los resultados se da inicio a la ejecución de la actividad.
- Se debe cumplir las normas de seguridad industrial establecidas por el cliente y la empresa.
- Se deben cumplir las normas de recolección de residuos establecidas por la empresa y el cliente.

7.3 DOCUMENTACIÓN HSE

Antes del comienzo de las labores de campo se debe cumplir la normatividad HSE que rige en la empresa contratista. Esto incluye el diligenciamiento del formato de identificación y análisis de riesgos de la actividad y permisos de trabajo, en caso que apliquen.

Adicionalmente, por parte de GERS existen los siguientes registros:

- RG-119 – 01, Análisis de Trabajo Seguro (ATS)
- RG-119 – 03, Análisis de Riesgos Previo a la Tarea (ARPT)

La elaboración del análisis de riesgos debe realizarse en el sitio donde se realizarán las actividades.

7.4 UBICACIÓN DE EQUIPOS Y APLICACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD

Una vez se han coordinado los trabajos con el personal encargado y diligenciado los permisos del caso, se dirige el personal junto con los equipos de prueba hasta el sitio de los trabajos. A partir de este momento se aplica el plan de pruebas previsto, tomando en cuenta las recomendaciones del cliente y realizando una inspección del área de trabajo para detectar posibles riesgos. Para mayor detalle, ver el Procedimiento para identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (PR-119).

Antes de realizar la prueba se debe escoger el lugar de trabajo, el cual debe estar en condiciones óptimas de seguridad y debe ser un sitio lo suficientemente aireado, iluminado y limpio para realizar las labores de campo. En los sitios que no satisfacen estas condiciones ambientales, deben proveerse accesorios como luminarias, ventiladores o carpas. También puede ser aconsejable realizar una limpieza previa del sitio.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 13 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

En lo posible, deben ubicarse mesas que sirvan de escritorio para quien esté diligenciando los protocolos en el PC o para manejo de los equipos. La posición de los operarios debe ser lo más cómoda posible, tomando en cuenta las recomendaciones de ergonomía.

A continuación se describen los controles para la mitigación de riesgos generales de esta actividad:

PELIGROS / ASPECTOS	RIESGOS / IMPACTOS	CONTROLES REQUERIDOS	RESPONSABLE
LOCATIVO: Superficies irregulares (liso, huecos, pendientes pronunciadas), obstáculos en el traslado y movimiento de equipos	Resbalones y tropezos, que pueden generar caídas, y posteriores lesiones osteomusculares (fracturas, esguinces, laceraciones, heridas varias), fatalidades	Caminar con precaución y concentración en los desplazamientos, no hablar por celular mientras camina ni caminar mirando hacia atrás o viendo al compañero (ojos en la tarea), inspección del área de trabajo previo inicio de la descarga de equipos	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOMECAÑICOS: Posturas inadecuadas, trabajo prolongado con flexión de miembros superiores e inferiores, sobreesfuerzos y giros manipulación y traslado de equipos de pruebas	Lesiones osteomusculares (Lumbagos, espasmos musculares)	Inducción sobre el manejo seguro de cargas, realizar pausas activas, conocer que la máxima carga que puede levantar una persona (hombre) es 25 kg, adoptar posiciones adecuadas para la tarea	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOLOGICOS: Picaduras, mordeduras (Presencia de animales venenosos y ponzoñosos).	Desplazamiento por las Instalaciones y Locaciones	Previa inspección del área de trabajo en caso de identificar panales, nidos o animales en el área detener la actividad retirarse e informar HSE ECOPEOTROL Y/O BOMBEROS, uso de EPP, botas, ropa de dotación, camisa manga larga, uso de repelente	Ingeniero de Pruebas encargado
FÍSICO: Ruido	Hipoacusia, Dolor de Cabeza	Uso de protección auditiva de inserción o Copa	Ingeniero de Pruebas encargado

7.5 MONTAJE DE LA PRUEBA

Una vez ubicados los equipos y el personal de pruebas en el sitio, se procede al montaje para la realización de pruebas que incluye la conexión a la fuente de tensión auxiliar para la alimentación de los equipos y demás disposiciones para la realización de las mediciones.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 14 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

Es recomendable que la tensión auxiliar sea estable y cercanas al valor nominal de los equipos. Para los equipos multi-rango, no es muy importante la magnitud de la tensión auxiliar, siempre y cuando la misma esté entre su rango nominal de operación. Los equipos que trabajan a una tensión fija son más sensibles a las variaciones y es recomendable utilizar reguladores en partes donde existen fluctuaciones de tensión. Para verificar la información de la tensión de alimentación hay que remitirse a la información de placa de los equipos de prueba o al catálogo de los mismos.

Aparte de la calidad de la fuente, es necesario verificar los totalizadores que controlan la misma, pues estos deben tener la suficiente capacidad para entregar la corriente requerida en las pruebas.

Las extensiones utilizadas deben quedar bien seguras en los tomas y no pueden tener fisuras, daños y en lo posible, no tener añadiduras. Asimismo, los multitomas deben estar en buen estado. La extensión debe tenderse por sitios donde raramente haya tránsito de personal. Si hay que tomar la tensión directamente de un tablero de distribución, es necesario contar con la aprobación del cliente.

En caso de requerirse plantas de emergencia, es necesario contar con el combustible suficiente pero además es especialmente importante en este caso contar con reguladores de tensión. Igualmente, en este caso se debe medir la tensión generada en un lapso de tiempo antes de conectar los equipos para verificar la estabilidad de la magnitud de tensión.

A continuación se describen los controles para la mitigación de riesgos generales de esta actividad:

PELIGROS / ASPECTOS	RIESGOS / IMPACTOS	CONTROLES REQUERIDOS	RESPONSABLE
ELÉCTRICO Trabajo con equipos para la ejecución de las pruebas eléctricas.	Electrización, quemaduras, paro cardiorrespiratorio, Electrocuación, Muerte. A causa de descargas eléctricas, arco eléctrico, contacto directo e indirecto, tensión de paso y contacto	Capacitación en riesgo eléctrico, ausencia de tensión (Media y Alta Tensión), desenergizar de ser necesario, conocimiento del procedimiento de trabajo, verificación del estado de los cables de los equipos, uso de elementos de protección personal (botas dieléctricas, gafas de seguridad, casco y guantes de vaqueta) en buen estado, camisa manga larga).	Ingeniero de Pruebas encargado
LOCATIVO: Superficies irregulares (liso, huecos, pendientes pronunciadas), obstáculos en el traslado y movimiento de equipos	Resbalones y tropiezos, que pueden generar caídas, y posteriores lesiones osteomusculares (fracturas, esguinces, laceraciones, heridas varias), fatalidades	Caminar con precaución y concentración en los desplazamientos, no hablar por celular mientras camina ni caminar mirando hacia atrás o viendo al compañero (ojos en la tarea), inspección del área de trabajo previo inicio de la descarga de equipos	Ingeniero de Pruebas encargado

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

MECANICOS: Manipulación de Elementos, equipos y herramientas	Laceraciones, heridas, atrapamientos, golpes con herramienta	Inducción sobre el manejo seguro de herramientas, Identificar puntos de atrapamiento y superficies cortantes o punzantes, coordinar movimientos para descargue o cargue de equipos y herramientas, concentración en la labor.	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOLOGICOS: Picaduras, mordeduras (Presencia de animales venenosos y ponzoñosos).	Desplazamiento por las Instalaciones y Locaciones	Previa inspección del área de trabajo en caso de identificar panales, nidos o animales en el área detener la actividad retirarse e informar HSE ECOPETROL Y/O BOMBEROS, uso de EPP, botas, ropa de dotación, camisa manga larga, uso de repelente	Ingeniero de Pruebas encargado
FÍSICO: Ruido, Sol y altas temperaturas, Lluvia /Tormentas eléctricas - Fuertes vientos /cambio brusco de temperatura mientras s recolecta información en el área de trabajo	Insolación, Golpe de calor, deshidratación, desmayos, vomito, enfermedades de piel, Enfermedades respiratorias, fatalidad, laceración por cuerpos extraños, fatiga, dolor de cabeza, estrés, hipoacusia, Dolor de Cabeza	Descansos cortos y pausas activas, disponer de bebidas hidratantes o agua para hidratación, detener actividades en labores de patio en caso de lluvia, uso de protección auditiva de inserción o Copa	Ingeniero de Pruebas encargado

7.6 FUENTE DE TENSIÓN AUXILIAR

Inicialmente deben verificarse las fuentes auxiliares para alimentación de los equipos de prueba en baja tensión. La misma se realiza por medio de multímetro digital. Se verifica que el nivel de tensión y frecuencia sean compatibles con los requerimientos para la alimentación de los equipos de prueba. En el caso de pruebas de media tensión e inyección de altas corrientes, se debe verificar también que la capacidad de los breakers alimentadores sea suficiente para la prueba.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 16 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

8 EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS

Existen variedad de pruebas dependiendo del equipo o sistema a probar. La descripción técnica de cada prueba particular se describe en los Anexos (cada Anexo corresponde a una prueba específica).

A continuación se describen los controles para la mitigación de riesgos generales de esta actividad:

PELIGROS / ASPECTOS	RIESGOS / IMPACTOS	CONTROLES REQUERIDOS	RESPONSABLE
ELÉCTRICO Trabajo con equipos eléctricos para la ejecución de las pruebas.	Electrización, quemaduras, paro cardiorrespiratorio, Electrocuación, Muerte. A causa de descargas eléctricas, arco eléctrico, contacto directo e indirecto, tensión de paso y contacto	Capacitación en riesgo eléctrico, ausencia de tensión (Media y Alta Tensión), desenergizar de ser necesario, conocimiento del procedimiento de trabajo, verificación del estado de los cables de los equipos, uso de elementos de protección personal (botas dieléctricas, gafas de seguridad, casco y guantes de vaqueta) en buen estado, camisa manga larga).	Ingeniero de Pruebas encargado
MECANICOS: Manipulación de Elementos, equipos y herramienta herramientas	Laceraciones, heridas, atrapamientos, golpes con herramienta	Inducción sobre el manejo seguro de herramientas, Identificar puntos de atrapamiento y superficies cortantes o punzantes, coordinar movimientos para descargue o cargue de equipos y herramientas, concentración en la labor.	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOLOGICOS: Picaduras, mordeduras (Presencia de animales venenosos y ponzoñosos).	Desplazamiento por las Instalaciones y Locaciones	Previa inspección del área de trabajo en caso de identificar panales, nidos o animales en el área detener la actividad retirarse e informar HSE ECOPETROL Y/O BOMBEROS, uso de EPP, botas, ropa de dotación, camisa manga larga, uso de repelente	Ingeniero de Pruebas encargado
FÍSICO: Ruido, Sol y altas temperaturas, Lluvia /Tormentas eléctricas - Fuertes vientos /cambio brusco de temperatura mientras s recolecta	Insolación, Golpe de calor, deshidratación, desmayos, vomito, enfermedades de piel, Enfermedades respiratorias, fatalidad, laceración por cuerpos extraños, fatiga, dolor de cabeza, estrés, hipoacusia, Dolor de Cabeza	Descansos cortos y pausas activas, disponer de bebidas hidratantes o agua para hidratación, detener actividades en labores de patio en caso de lluvia, uso de protección auditiva de inserción o Copa	Ingeniero de Pruebas encargado

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

PELIGROS / ASPECTOS	RIESGOS / IMPACTOS	CONTROLES REQUERIDOS	RESPONSABLE
información en el área de trabajo			
Riesgo de seguridad - Incendio:	Quemaduras	Verificación extensiones, cables de prueba, equipos y herramienta de trabajo en buen estado, capacitación en teoría del fuego, capacitación en manejo de extintores	Ingeniero de Pruebas encargado
BIOMECAÑICOS: Posturas inadecuadas, trabajo prolongado con flexión de miembros superiores e inferiores, sobreesfuerzos y giros manipulación y traslado de equipos de pruebas	Lesiones osteomusculares (Lumbagos, espasmos musculares)	Inducción sobre el manejo seguro de cargas, realizar pausas activas, conocer que la máxima carga que puede levantar una persona (hombre) es de 25 kg	Ingeniero de Pruebas encargado
OPERACIONAL: Disparos indeseados	Salida de operación después de las pruebas	Contar con los diagramas de conexión de los equipos, contar con los catálogos de los equipos a probar, realizar copia de los ajustes existentes, si se implementan nuevos ajustes contar con el estudio actualizado, tener presente que después de realizar la prueba si no se implementan nuevos ajustes, cambiar los ajustes de pruebas por los ajustes iniciales.	Ingeniero de Pruebas encargado

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

9 VERIFICACIONES DURANTE EL PROCESO DE PRUEBAS

Existen varias verificaciones que se realizan durante todo el proceso de pruebas. Muchas de ellas están implícitas en la metodología descrita en los procedimientos específicos. A continuación se describen de forma general:

9.1 VERIFICACIONES ANTES DE LAS PRUEBAS

Como punto de partida se tienen los equipos patrones calibrados. Los equipos patrones en este caso corresponden a los equipos de prueba. Los mismos deben ser confiables para obtener resultados satisfactorios. Pueden realizarse verificaciones adicionales a la calibración reglamentaria ya sea en sitio o antes del desplazamiento a sitio en los equipos de prueba, mediante inyecciones básicas de tensión y/o corriente medidas con un multímetro calibrado.

9.2 VERIFICACIONES DURANTE LAS PRUEBAS

Antes de dar inicio a las inyecciones, se verifica que los circuitos de corriente no estén en circuito abierto y los circuitos de tensión no estén en corto mediante medición de la resistencia eléctrica de los mismos.

La conformidad de cada prueba está dada si los resultados obtenidos están dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante. Estas tolerancias deben consultarse en la información técnica disponible, la cual debe concordar con el tipo y con la referencia del equipo bajo prueba. También es válido comparar los resultados con datos típicos o de norma aplicables según las características del equipo probado. En caso de obtener resultados no conformes o que generen duda, debe verificarse en primera instancia las conexiones del dispositivo, luego se revisa la información disponible para verificar su aplicabilidad. También debe revisarse la metodología empleada y los cálculos utilizados (si existen) para la obtención de los resultados o la medición de errores. Igualmente deben descartarse cualquier tipo de inferencia de causas externas a la prueba que puedan afectar los resultados.

9.3 VERIFICACIONES DESPUÉS DE LAS PRUEBAS

Una vez terminadas las pruebas y diligenciados los protocolos respectivos, viene la etapa de elaboración del informe para entregar al cliente. En los protocolos se debe verificar que los mismos cumplan con el alcance inicial, que la metodología utilizada haya sido la correcta, que los cálculos hayan sido correctamente elaborados y que los resultados sean conformes. En caso de encontrar inconformidades, se debe descartar cualquier error en el procedimiento revisando nuevamente la información disponible del fabricante y comparando la metodología utilizada en la prueba con la metodología recomendada en fábrica. Igualmente puede realizarse consulta directamente con el fabricante o algún representante. Otra alternativa es revisar el historial de pruebas del dispositivo si el mismo ha sido probado anteriormente por GERS o se tiene información de pruebas anteriores.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 19 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

10 REGISTROS

A continuación se describen los registros que se elaboran durante el proceso de pruebas. Se incluyen los registros específicos para pruebas y se complementan con los registros generales incluidos en el proceso de calidad implementado para GERS (numerales 6 y 7 de este documento).

10.1 TÉRMINOS DE LA CONTRATACIÓN

Estos términos están compuestos por toda la información que se elaboró para contratar los servicios de prueba. Ésta corresponde a:

- Cotización de GERS
- Contrato, orden de compra u orden de servicio enviada por el cliente

Esta información se guarda en el folder del contrato respectivo y contiene el alcance de los trabajos que se realizarán. Con base en esta información se realiza la parte de planeación de los trabajos.

10.2 PLANEACIÓN DE PROYECTOS

El principal registro corresponde al RG-010-01-PAC, donde además de la información básica estipulada se puede adicionar la lista de recursos de equipos de prueba requeridos.

También como registro de planeación está el acta de planeación y/o cronogramas o planes de trabajo que el cliente haya enviado para la realización de los trabajos.

10.3 PROTOCOLO DE PRUEBAS

El protocolo o reporte de pruebas es el registro más importante y completo de cualquier prueba realizada. Tiene como base la teoría metrológica y en él se registran los aspectos más importantes de la prueba, los resultados y parte de la metodología utilizada. Los reportes de prueba pueden ser directamente elaborados por el equipo de prueba de forma automática o bien pueden ser realizados manualmente. Este último tipo de reporte se detalla en los Anexos.

10.4 INFORME FINAL

El informe final contiene la relación de las actividades realizadas en el proyecto. Se incluye el alcance, la metodología, el resultado específico de las pruebas y las conclusiones respectivas. Como anexo se incluyen los protocolos de prueba. También se puede incluir una relación detallada de los equipos utilizados, con las características completas de los mismos.

Procedimiento principal - Departamento P.A.C.	Copia No:	Página 20 de 21
---	-----------	-----------------

GERS	PROCEDIMIENTO PARA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	PR - 102	
		Revisión No: 08	Fecha revisión Julio 29/2021

10.5 ADHESIVO CERTIFICACIÓN DEL EQUIPO PROBADO (OPCIONAL)

En cada equipo probado se fija el adhesivo que sirve como certificado de que el mismo ha sido probado. En el adhesivo queda registrado el personal que realizó las pruebas, el número de serie del equipo probado, la fecha de prueba, la fecha recomendada para la próxima calibración (opcional) y el estado general del equipo, de acuerdo con las pruebas realizadas. Igualmente en el adhesivo se incluye la información general de GERS.

11. REGISTROS

- RG-010-01 Registro de Inspección PAC
- RG-021-01 Solicitud de anticipo
- RG-120-03 Registro Preoperacional de Equipos y Herramientas
- RG-119-01 Análisis de Trabajo Seguro
- RG-119-02 Análisis de Riesgos Previo a la Tarea
- RG-009-04P Acta de Planeación del Servicio PAC