

DEPARTAMENTO DE SERVICIOS INDUSTRIALES

DIVISIÓN DE ELECTRICIDAD Y ACUEDUCTOS

**MANUAL DE SEGURIDAD
EN
OPERACIONES DE ALTO VOLTAJE**



Mayo, 2005

INDICE

<u>SECCIÓN</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁG. NO.</u>
A.	PROPÓSITOS	3
B.	ALCANCE	3
C.	DEFINICIONES	4
1	REQUISITOS Y RESPONSABILIDADES	7
	1.1 Aspectos Generales	7
	1.2 Comité de Operaciones de Alto Voltaje	7
	1.3 Empleado	8
	1.4 Empleado Calificado	9
	1.5 Supervisor	10
	1.6 Observador	11
	1.7 Vigilante	12
	1.8 Instructor Calificador	13
	1.9 Capacitación	13
2	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	15
	2.1 Aspectos Generales	15
	2.2 Uso del Equipo de Protección Personal	15
	2.3 Pruebas al Equipo de Protección Personal	18
3	OPERACIONES EN EQUIPOS DE ALTO VOLTAJE	19
	3.1 Tipos de Libranzas	19
	3.2 Responsabilidades	19
	3.3 Procedimientos de Libranzas	20
	3.4 Tarjeta Roja	26
	3.5 Procedimientos de Protección	26
	3.6 Conexiones a Tierra	29
	3.7 Trabajos en Equipos y Líneas de Alto Voltaje	32
4	LÍNEAS E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS	33
	4.1 Trabajos en Instalaciones Subterráneas	33
	4.2 Equipo de Calentamiento	34
	4.3 Excavaciones	34
5	PRUEBAS DE ALTO VOLTAJE	35
	5.1 Alcance	35
	5.2 Aspectos Generales	35
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
	ANEXOS: Procedimientos de Operación Estándar y Seguridad	36

A. PROPÓSITO

Este Manual ha sido preparado para la guía y seguridad de todos los empleados de la División de Electricidad y Acueductos que trabajan con sistemas de alto voltaje (de más de 600 voltios).

Es obligatorio cumplir con las reglas de seguridad de este manual; su observación estricta es necesaria para evitar lesiones o pérdidas de vidas, reducir los costos por accidentes y estimular la eficiencia en el trabajo.

Aunque algunos accidentes se deben a condiciones inseguras que pueden mantenerse al mínimo mediante inspecciones periódicas y mantenimiento preventivo, la mayoría de los accidentes se deben a acciones inseguras o al error humano.

Es responsabilidad de cada empleado cumplir con las normas de seguridad y de salud y con todas las reglas que aplican a sus propias acciones y conductas.

B. ALCANCE

Este manual aplica a todos los empleados de la División de Electricidad y Acueductos que realizan trabajos u otras actividades en instalaciones de alto voltaje.

C. DEFINICIONES

Accidente: Evento o suceso producido invariablemente por una o varias acciones y/o condiciones inseguras que con frecuencia resultan en lesiones o daños, e interrumpen la terminación de una actividad.

Acción Insegura: Es aquella que se deriva de los procedimientos irregulares y prácticas subestándares que adopta el trabajador en la realización de sus funciones la cual puede llevar a la ocurrencia de un accidente.

Acollador [Lanyard]: Línea flexible utilizada para asegurar el arnés del cuerpo a un punto de anclaje.

Alto Voltaje: Para los efectos de este manual todo voltaje por encima de 600 Voltios.

Análisis de Trabajo Seguro [ATS]: Lista de pasos para la ejecución de una operación de manera segura.

Área de Prueba y Medición: Área destinada a la realización de pruebas a equipo de alto voltaje. [Ej. Tablero de prueba de motores en la Sección de Embobinado]

Barra Principal [Bus]: Conductor o grupo de conductores que sirven como conexión común para dos o más circuitos.

Cable: Un conductor con aislamiento, o un conductor de hilos con o sin aislamiento y otros revestimientos (cable de un solo conductor), o una combinación de conductores aislados entre sí (cable de conductores múltiples).

Condición Insegura: Cualquier situación del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente.

Conductor: Un material usualmente en forma de alambre, cable o barra, adecuado para transportar una corriente eléctrica.

Corta Circuito [Cut out]: Conjunto de soporte para fusible con portafusible y elemento conductor (filamento fusible) NEC

Cuchillas de Desconexión [Disconnect]: Dispositivos operados individualmente, utilizados para desconectar los conductores de su fuente de alimentación.

Cuchillas de Operación en Grupo [Gang Switch]: Localizado en líneas aéreas en estructuras elevadas y es accionado desde tierra por un mecanismo mecánico. Generalmente, son trifásicos y sus cuchillas se accionan simultáneamente cuya en operación sin carga.

Desenergizado: Libre de cualquier conexión eléctrica a una fuente de diferencia de potencial y de carga eléctrica; y no tiene ninguna diferencia de potencial de éste a tierra.

Despachador de Energía [PD]: Persona designada por la División de Electricidad para la operación de las líneas y equipos del sistema de alto voltaje de la Autoridad del Canal.

Dispositivo de Prueba [Dummy breaker]: Equipo utilizado para realizar pruebas sobre los cables conectados a los compartimientos de los interruptores de alto voltaje en las subestaciones.

Distancia Libre Horizontal: Espacio entre un punto energizado expuesto y el punto más cercano al soporte que sostiene al trabajador o el espacio de un punto energizado expuesto a la máxima extensión del cuerpo del trabajador incluyendo cualquier herramienta o equipo. Esta distancia se establece en la columna 3 de la Tabla 3.5.3.a de la sección 3 de este manual.

Distancia Libre Vertical: Espacio entre un punto energizado expuesto y tierra.

Distancia Mínima para Trabajo Seguro: (Ver Distancia Libre Horizontal) Distancia más corta a la que se le permite a un empleado aproximarse a un objeto energizado. Esta distancia incluye los equipos y/o herramientas conductores que el empleado sostenga en sus manos o parte del cuerpo.

Empleado Autorizado: Personal de la ACP que está autorizado a ingresar en instalaciones de alto voltaje que están bajo la responsabilidad de la División de Electricidad y Acueductos.

Energizado(vivo): Conectado eléctricamente a una fuente de diferencia de potencial o cargado eléctricamente para tener un potencial diferente al de tierra o diferente al de los conductores o equipos adyacentes.

Equipo de localización de fallas [Cable Fault Locator]: Utilizado principalmente para detección de fallas en cables subterráneos de alto voltaje.

Escafandra [Flash Vd.]: Protección utilizada sobre la cabeza junto con la vestimenta retardante de flama.

Expuesto: Punto de conductor o parte de quipo eléctrico energizado sin aislamiento o sin resguardo

Hexafloruro de Azufre[SF6]: Gas utilizado como medio de extinción de arco eléctrico en disyuntores de alto voltaje.

Interruptor Arrancador [Starter Switch]: Interruptor utilizado para el arranque de motores de bombas, compresores, etc. Pueden ser del tipo al Vacío o Aire como medio aislante del arco eléctrico.

Interruptor de Circuito [Circuit Breaker]: Dispositivo de interrupción y protección de circuitos de alto voltaje. [70-34 NEC]

Interruptor de Circuito al Vacío [VCB]: Dispositivo de interrupción que utiliza el vacío para la extinción del arco eléctrico.

Interruptor de Circuito de Aceite [OCB]: Dispositivo de interrupción que utilizan el aceite para la extinción del arco eléctrico.

Interruptor de Circuito de Aire [ACB]: Dispositivo de interrupción que utilizan el aire para la extinción del arco eléctrico.

Interruptor de Circuito de Gas [GCB]: Dispositivo de interrupción que utiliza Gas Hexafloruro de Azufre como extinción del arco eléctrico.

Libranza [Clearance]: Procedimiento regulado por este Manual de Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje para desenergizar y/o energizar equipos o circuitos de alto voltaje.

Libranza PD [Power Dispatcher]: Libranza donde el Despachador de Energía tiene control sobre al menos uno de los interruptores incluidos en la libranza.

Libranza WB [Work branch]: Libranza donde el Despachador de Energía no tiene control sobre los dispositivos de interrupción y que es realizada por electricistas calificados en campo.

Lista de Acceso [Access List]: Lista de personas autorizadas por el Comité de Operaciones de alto voltaje para entrar a instalaciones de alto voltaje bajo responsabilidad de la División de Electricidad y Acueductos.

Lista de Empleados Calificados en Operaciones de alto voltaje [Switching List]: Lista de empleados autorizados por el Comité de Operaciones de alto voltaje para realizar entrenamiento, pruebas y operaciones de alto voltaje tales como transferencia de carga, comparación y rotación de fases energizadas, apertura o cierre de disyuntores o portafusibles, o reemplazo de fusibles en circuitos de más de 600 voltios.

Lista de Prueba: Lista de personas autorizadas para realizar pruebas a equipos de alto voltaje.

Lista para Llamadas de Emergencia [Callout list]: Lista de empleados calificados que son llamados fuera de su turno regular para atender daños en el sistema eléctrico de la Autoridad del Canal.

Operación de Alto Voltaje [Switching]: Actividades tales como apertura y cierre de interruptores, pruebas, transferencia de carga, comparación y rotación de fases energizadas, apertura o cierre de disyuntores o portafusibles, o reemplazo de fusibles en circuitos y equipos energizados con más de 600 voltios.

Patio de subestaciones [Switchyard]: Area abierta exterior que contiene equipos de alto voltaje en servicio principalmente en las subestaciones y plantas generadoras.

Procedimientos Operacionales y de Seguridad [POS]: Conjunto de pasos establecidos para desarrollar determinada operación de manera segura.

Prueba de Fases [Hot phasing]: Prueba que se realiza para verificar la secuencia correcta de cada fase.

Puesta aTierra: [Grounding]: Conexión conductora intencional entre un circuito o equipo eléctrico y un punto a tierra, o con algún cuerpo conductor que pueda actuar como tierra.

RCP [CPR]: Reanimación Cardiopulmonar

Tarjeta Roja [Red Tag] [formulario 4315]: Etiqueta única utilizada en el procedimiento de libranza en alto voltaje dentro de la División de Electricidad y Acueductos.

Tierra eléctrica de referencia: Es el cuerpo conductor, usualmente tierra, al cual se refiere un potencial eléctrico. Se menciona en este manual como "Tierra".

Vara Aislante [Hot Stick]: Utilizada para operar dispositivos manuales de alto voltaje y la puesta a tierra de líneas aéreas.

Vestimenta Resistente al fuego [Blast Suit]: Atuendo de Seguridad utilizado para realizar pruebas u operaciones de alto voltaje reguladas por la Sección IV. Esta construida de material naturalmente resistente al fuego. En la División de Electricidad y Acueductos se utiliza este vestido como protección contra los arcos eléctricos

Vestimenta Retardante al fuego [Flame Retardant]: Vestimenta utilizada también como protección a los arcos eléctricos. Es construida de material flamable tratado de manera que pueda servir de protección contra los arcos eléctricos.

Voltaje Primario: Cualquier circuito que opera normalmente a más de 600 voltios.

Voltaje: La diferencia de potencial (RMS) entre dos conductores o entre conductor y tierra. El voltaje especificado en este manual debe entenderse como el voltaje máximo efectivo al cual el personal o equipo está expuesto.

Sección I – REQUISITOS Y RESPONSABILIDADES

1.1 Aspectos Generales

1.1.1 La División de Electricidad y Acueductos de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) mantiene el control de la desenergización y energización de todas las líneas y equipos de alto voltaje en el área de operación del Canal, así como las libranzas, exceptuando aquellas líneas y equipos de alto voltaje que sean de la operación interna de otras divisiones, otras entidades o compañías locales de transmisión, distribución o generación de electricidad.

1.1.2 El trabajo que ha de llevar a cabo el personal de la División de Electricidad y Acueductos en líneas y equipos de alto voltaje que no está bajo su jurisdicción, sólo podrá hacerse con el consentimiento de la entidad propietaria de los mismos. Sin embargo, todos los artículos de este manual aplicarán donde quiera que el personal de la División de Electricidad y Acueductos trabaje o coordine trabajo en líneas y equipos de alto voltaje que estén o no bajo su jurisdicción.

1.1.3 El incumplimiento de cualquier regla o procedimiento contenido en este manual y sus anexos puede resultar en acciones disciplinarias.

1.1.4 Existen las siguientes listas para el control de las operaciones de alto voltaje y del acceso a instalaciones con equipos de alto voltaje: Lista de Personal Calificado para realizar Operaciones de Alto Voltaje, Lista de Acceso a Instalaciones de Alto Voltaje, y Lista de Autorizados para Uso de Equipo de Pruebas de Alto Voltaje. Todo el personal incluido en estas listas tiene que haber cumplido con los requisitos indicados en el Artículo 1.9.

1.1.5 Todas las líneas y equipos de alto voltaje se considerarán energizadas hasta que se les haya concedido una libranza y se haya confirmado mediante pruebas que éstos han sido debidamente desenergizados y han sido puestos a tierra.

1.1.6 La División de Electricidad y Acueductos tendrá por norma proseguir todos los trabajos hasta su conclusión de la manera más segura posible. A ningún empleado se le exigirá que altere o repare un circuito o equipo energizado. Sostenemos, **que es mejor incomodar a un cliente que poner en peligro a una vida humana.**

1.2 Comité de Operaciones de Alto Voltaje

El Comité de Operaciones de Alto Voltaje, que en adelante se denominará el Comité, está compuesto por miembros competentes en sus áreas de la División de Electricidad y Acueductos: El Supervisor General de electricistas de SIEE, un Supervisor de Campo de SIEE, el Instructor del curso sobre Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje; un representante del Centro de Despacho; un Supervisor de la Planta Termoeléctrica de Miraflores, un representante de las plantas Hidroeléctricas, un Supervisor de SIEI y el Oficial de Seguridad como observador. Un supervisor de SIEA se requerirá solamente en casos especiales. Cuando sea necesario un apoyo técnico, se solicitará la presencia de algún ingeniero eléctrico. El presidente del Comité será nombrado por el Gerente de la División de Electricidad y Acueductos de entre los miembros del Comité. Los gerentes de cada sección nominarán sus representantes y estos serán aprobados por el gerente de la división.

1.2.1 El Comité tiene las siguientes responsabilidades:

- a. Dar recomendaciones al Gerente de la División de Electricidad y Acueductos en asuntos relacionados con las operaciones de alto voltaje.
- b. Revisar y procesar modificaciones al manual y garantizar su debida distribución a los empleados.

- c. Autorizar el ingreso, o remover los empleados de la Lista de Personal Calificado para realizar Operaciones de Alto Voltaje, Lista de Acceso a Instalaciones de Alto Voltaje y Lista de Autorizados para uso de Equipo de Prueba de Alto Voltaje.
- d. Otras funciones relacionadas con las operaciones de alto voltaje que le sean asignadas por el Gerente de la División.
- e. Revisar procedimientos concernientes a operaciones de alto voltaje e investigar accidentes y casos de incumplimiento de las reglas.

1.3 Empleado

1.3.1 **Definición:** Personas que dentro de sus funciones tienen que desempeñar labores en instalaciones de alto voltaje de la ACP.

1.3.2 Requisitos:

- a. Deberá comprender y tener la capacidad de seguir las instrucciones contempladas en este manual y/o que les sean impartidas.
- b. Deberá tener una justificación de trabajo para permanecer en una instalación de alto voltaje.
- c. Deberá estar acompañado por un empleado calificado, o vigilante de la División de Electricidad y Acueductos cuando trabaje en una instalación de alto voltaje.
- d. Deberá poseer capacidad física y mental para ejecutar el trabajo para el cual ha sido asignado, dentro de las instalaciones de alto voltaje, en forma segura para él y para los demás.

1.3.3 Responsabilidades de todos los empleados

- a. Cumplir estrictamente con todos los artículos estipulados en este manual.
- b. Compartir con la ACP la responsabilidad por la seguridad. Cada empleado es responsable por su propia seguridad, la seguridad de sus compañeros de trabajo y de terceras personas en las inmediaciones del área de trabajo.
- c. Obtener instrucciones específicas antes de proceder con su trabajo, sobre todo en aquellos casos donde existan condiciones no contempladas en este manual.
- d. Reportar al supervisor encargado del trabajo cualquier equipo inseguro, herramientas defectuosas, materiales defectuosos, así como condiciones y prácticas inseguras de trabajo.
- e. Utilizar obligatoriamente el equipo de protección personal adecuado al tipo particular de trabajo a realizar.
- f. Antes de iniciar un trabajo, el empleado debe tener plena confianza en sí mismo que puede realizar las tareas en forma segura. Si un empleado tiene duda de su capacidad para desempeñar el trabajo, deberá comunicárselo a su supervisor.
- g. Cualquier empleado que esté tomando medicamentos, que pueda afectar adversamente su habilidad para realizar su trabajo con seguridad, se lo hará saber a su supervisor antes de iniciar sus labores.
- h. Los empleados pueden comunicarse con cualquier miembro del Comité para aclarar cualquier duda o plantear recomendaciones o quejas en materia de asuntos cubiertos en este manual.
- i. Mantener el equipo y herramientas asignadas en buenas condiciones, almacenarlas apropiadamente y

usarlas sólo para lo que fueron diseñadas.

j. Conocer los procedimientos de comunicación de emergencia, la ubicación y el uso del equipo de comunicaciones.

1.4 Empleado Calificado

1.4.1 Definición: Personas de la División de Electricidad y Acueductos que califican y están autorizados por el Comité para efectuar entrenamientos, pruebas y operaciones de alto voltaje (transferencia de carga, comparación y rotación de fases energizadas, apertura o cierre de disyuntores o portafusibles, o reemplazo de fusibles en circuitos de más de 600 voltios).

1.4.2 Requisitos:

a. Es un empleado a nivel MG-10 o superior y pertenece a la Lista de Personal Calificado para realizar operaciones de alto voltaje.

b. Está familiarizado con la construcción y operación de líneas y equipos de alto voltaje en los cuales trabajará y está consciente de los peligros que ello involucra.

c. Deberá mantenerse actualizado con todos los cambios realizados en el sistema eléctrico y en los procedimientos de operaciones de alto voltaje.

d. Deberá estar capacitado y ser competente en:

1. El conocimientos de las habilidades y técnicas necesarias para distinguir partes vivas expuestas de otras partes de equipos eléctricos,
2. Las habilidades y técnicas necesarias para determinar el voltaje nominal de partes vivas expuestas,
3. Las habilidades y técnicas necesarias para efectuar operaciones de alto voltaje,
4. Las distancias mínimas de acercamiento, especificadas en este manual, a partes energizadas sin aislamiento (expuestas) con voltajes para los cuales los empleados calificados pueden estar expuestos, y
5. El uso apropiado de: técnicas especiales de precaución, equipo de protección personal, materiales de aislamiento y puesta a tierra y herramientas aisladas para trabajar sobre o cerca de partes expuestas de equipo eléctrico.

1.4.3 Responsabilidades:

a. Cumplir con todas las responsabilidades descritas en el punto 1.3.3.

b. Inspeccionar los equipos y herramientas para asegurarse que están en buenas condiciones al momento de realizar operaciones de alto voltaje.

c. Encargarse del trabajo cuando le sea indicado por su supervisor inmediato y/o el capataz general y/o el Gerente de la Sección.

d. Es deber del empleado calificado que realiza operaciones de alto voltaje, tales como las descritas en la Sección 1.6.4, asegurar la presencia de un observador calificado.

1.5 Supervisor

1.5.1 **Definición:** Es un supervisor jerárquico de una cuadrilla o un empleado calificado encargado de supervisar cualquier trabajo de alto voltaje.

1.5.2 Requisitos:

- a. Debe ser un empleado calificado.
- b. Debe haber sido designado por su supervisor inmediato a supervisar un trabajo específico.

1.5.3 Responsabilidades:

- a. Cumplir con todas las responsabilidades descritas en los puntos 1.3.3 y 1.4.3.
- b. Hacer cumplir los artículos de este manual.
- c. Remover del sitio de trabajo a los empleados que no estén dispuestos a trabajar de acuerdo con los artículos de este manual. El empleado que parezca estar enfermo o incapaz de hacer el trabajo se le relevará de todos sus deberes y no se le permitirá regresar a trabajar hasta que se haya recuperado.
- d. El supervisor es responsable de verificar e instruir sobre el uso adecuado y buenas condiciones de los equipos de seguridad y protección. El supervisor no le exigirá a ningún empleado que lleve a cabo cualquier trabajo con equipo defectuoso o en violación de las normas de seguridad de la ACP.
- e. El supervisor es responsable de todas las actividades que se realizan en el trabajo incluyendo, pero no limitado a, la prevención de accidentes, la capacitación de los empleados sobre los métodos de trabajo, las prácticas de seguridad, y la asignación de personal calificado dentro de las cuadrillas para instruir a los nuevos empleados.
- f. El supervisor llevará a cabo al menos una charla antes de iniciar cada tarea de cada jornada de trabajo, con todos los empleados involucrados para impartir instrucciones y explicarles el alcance de los trabajos y los procedimientos de seguridad a seguir. Las charlas deberán ser complementadas con la Lista de Verificación de acuerdo con el ANEXO No. 1. Deberán realizarse charlas adicionales si:
 - 1. Ocurren cambios importantes durante el curso del trabajo, los cuales podrían afectar la seguridad de los empleados.
 - 2. Si a las tareas se une un empleado que no recibió la charla inicial y
 - 3. Cuando nuevos equipos son incorporados al sistema eléctrico.
- g. Cada supervisor debe mantener en todo momento una estrecha supervisión de su cuadrilla de trabajo, emitir instrucciones detalladas, y asegurarse que todas las instrucciones sean claramente comprendidas y seguidas por los empleados involucrados en cada trabajo específico. Si por alguna causa de fuerza mayor el supervisor debe abandonar el área de trabajo, éste debe dejar a un empleado calificado encargado del trabajo.
- h. Es responsabilidad del supervisor en todo momento dar cuenta de cada persona en su grupo durante la jornada de trabajo.
- i. Antes de cualquier operación de alto voltaje, el supervisor o encargado del trabajo se asegurará que todas las operaciones puedan realizarse con seguridad. Si el supervisor decide que una operación en cualquier circuito energizado no puede llevarse a cabo con seguridad, hará los arreglos necesarios para desenergizar dicho circuito.

- j. El supervisor se asegurará que todos los empleados reciban la capacitación necesaria sobre operaciones de alto voltaje.
- k. El supervisor se asegurará que todos sus empleados reciban toda la información actualizada del sistema eléctrico y los procedimientos de operaciones de alto voltaje y verificará que sea entendida.

1.6 Observador

1.6.1 **Definición:** Empleado calificado que acompaña a otro empleado calificado para verificar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad durante los trabajos de prueba y operaciones de alto voltaje.

1.6.2 **Requisito:** Deberá pertenecer a la Lista de Personal Calificado para realizar Operaciones de Alto Voltaje, como empleado calificado en la operación de alto voltaje para la cual va a fungir como observador.

1.6.3 Responsabilidades:

- a. Debe tener un conocimiento específico de la operación, procedimientos y peligros que conlleva el trabajo que se ha de realizar, y haber participado en la reunión previa a la operación de alto voltaje.
- b. El observador se limitará únicamente a mantener su atención íntegra sobre el trabajador bajo observación y debe siempre poner atención al trabajo que se está llevando a cabo.
- c. Deberá llamar la atención al trabajador que realiza el trabajo si este no lleva o usa el equipo de protección personal adecuado, si está violando algún artículo de este manual, si el trabajo se está desempeñando de manera insegura, y si es necesario, reportarlo a una instancia superior.
- d. Debe usar el equipo de protección personal necesario (tales como guantes de caucho, casco de seguridad, etc.) como si él mismo estuviera llevando a cabo la operación de alto voltaje. También deberá tener cerca y al alcance de la mano un equipo de radiocomunicaciones en funcionamiento.
- e. Deberá garantizar una tercera persona cuando dos trabajadores están comparando fases, quien actuará como observador.
- f. No debe permitir que personas no autorizadas tengan acceso a las áreas de trabajo las cuales están bajo su observación.
- g. El observador debe reaccionar de manera expedita y profesional en caso que el trabajador al que esté observando sufra un accidente. Dichos deberes incluyen, pero no se limitan a:
 - 1. Comunicar la emergencia al despachador de energía en primera instancia y/o a las personas más accesibles dando la información apropiada (ubicación, estado de la víctima y el evento.)
 - 2. Hacer que se desenergicen las líneas o equipos involucrados, si fuera necesario.
 - 3. Verificar que el área sea segura para el rescate.
 - 4. Retirar a la víctima del conductor o el equipo, luego de verificar que está desenergizado.
 - 5. Determinar el alcance de las lesiones.
 - 6. Llamar a los servicios médicos.
 - 7. Dar primeros auxilios y/o aplicar reanimación cardiopulmonar si es necesario hasta que lleguen los servicios médicos de emergencia.

1.6.4 Trabajos que requieren un Observador:

A continuación se listan operaciones de alto voltaje que requieren de la presencia de un observador:

- a. Comparar la secuencia de fases entre dos (2) líneas y/o cables energizados.
- b. Realizar operaciones de transferencia de carga de un circuito de distribución a otro.
- c. Llevar a cabo pruebas de alto voltaje en circuitos.
- d. Remover la funda y mangas de los cables y empalmes, y al abrir y cortar los cables, hasta que se verifique mediante pruebas positivas en el lugar de trabajo que estén desenergizados.
- e. Abrir, cerrar, retirar, o reemplazar fusibles, en portafusibles energizados.
- f. Al trabajar cerca de circuitos energizados expuestos donde no se cumple con la distancia mínima para trabajo seguro, según la Sección 3.5.2.
- g. Cuando la operación de alto voltaje se efectúa en una subestación desatendida o en el campo, a excepción de aquellas condiciones indicadas en la párrafo 1.6.5.
- h. Otras operaciones de alto voltaje donde el supervisor decida que se necesita la presencia de un observador.

1.6.5 Trabajos que no requieren un Observador:

- a. Cuando se efectúen operaciones de alto voltaje sin carga o con carga balanceada a 44kV o más, en cualquier subestación.
- b. Cuando se efectúen libranzas en interruptores o arrancadores de circuitos en cubículos de 2.4 kV, 6.9 kV y 12 kV.
- c. Al realizar operaciones de alto voltaje o efectuar trabajos de mantenimiento de interruptores o arrancadores de cubículos removibles de 2.4 kV, 6.9 kV y 12 kV.
- d. Trabajando en o cerca de circuitos desenergizados, equipo o líneas aéreas que estén debidamente puestas a tierra.

1.7 Vigilante

1.7.1 Definición: Empleado asignado para vigilar al personal de la ACP y/o de terceros que efectúan trabajos eléctricos que no son de alto voltaje o actividades tales como: pintura, corte de hierba, soldadura, carpintería, etc. en subestaciones de alto voltaje, o según lo instruya el supervisor.

1.7.2 Requisitos del Vigilante:

- a. Debe ser capacitado por un supervisor o un empleado calificado en los riesgos asociados y peligros potenciales del trabajo a realizar.
- b. Debe pertenecer a la Lista de Acceso a Instalaciones de Alto Voltaje.

1.7.3 Responsabilidades de un Vigilante:

- a. Prevenir accidentes manteniendo una vigilancia constante sobre el personal involucrado en las diversas tareas.
- b. Sostener una charla con el personal bajo su vigilancia para explicarles los peligros potenciales de la instalación antes de ejecutar cualquier trabajo.

1.8 Instructor Calificador

1.8.1 **Definición:** Empleado calificado designado por el Comité de Operaciones de Alto Voltaje para evaluar y calificar en campo a los empleados de la División de Electricidad y Acueductos que aspiran a ingresar a la Lista de Personal Calificado para Realizar Operaciones de Alto Voltaje.

1.8.2 Requisitos:

- a. Debe ser un empleado con un mínimo de 10 años de experiencia como empleado calificado.

1.8.3 Responsabilidades:

- a. Desarrollar el seminario sobre el Manual de Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje.
- b. Aplicar la prueba de calificación en campo a los aspirantes a la Lista de Personal Calificado para Realizar Operaciones de Alto Voltaje.
- c. Recomendar al Comité cambios al Manual de Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje.
- d. Realizar inspecciones de campo y reportar al supervisor encargado del trabajo cualquier equipo inseguro, herramientas defectuosas, materiales defectuosos, así como condiciones y prácticas inseguras de trabajo.
- e. Otras funciones relacionadas con las operaciones de alto voltaje que le sean asignadas por el Comité.

1.9 Capacitación

1.9.1 **Los requisitos mínimos para pertenecer a la Lista de Personal Calificado para realizar Operaciones de Alto Voltaje son:**

- a. Aprobar y tener vigente el curso sobre el Manual de Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje dentro de los dos (2) últimos años;
- b. Aprobar y tener vigente el curso de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) anualmente y Primeros Auxilios dentro de los últimos dos (2) años;
- c. Recibir capacitación de operaciones de alto voltaje y aprobar su correspondiente examen de calificación en campo;
- d. Si un empleado de la Lista de Operaciones de Alto Voltaje no ha efectuado operaciones de alto voltaje en los últimos dos (2) años, éste deberá ser removido de la lista.
- e. Ser aprobado por el Comité.

1.9.2 **Los requisitos mínimos para pertenecer a la Lista de Acceso a las Instalaciones de Alto Voltaje son:**

- a. Aprobar el curso sobre el Manual de Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje;
- b. Aprobar el curso de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) y Primeros Auxilios;
- c. Haber sido aprobado por el Comité.

1.9.3 Los requisitos mínimos para pertenecer a la Lista de Autorizados para uso de Equipo de Pruebas de Alto Voltaje son:

- a. Aprobar y tener vigente el curso sobre el Manual de Seguridad en Operaciones de Alto Voltaje;
- b. Aprobar y tener vigente el curso de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) y Primeros Auxilios;
- c. Haber sido aprobado por el Comité.

1.9.4 Las capacitaciones obligatorias que deben tomar los empleados involucrados en operaciones e instalaciones de alto voltaje son:

TABLA 1.9.4

Curso	Audiencia	Frecuencia		Duración	Responsable
Manual de Seguridad en Operaciones en Alto Voltaje	Empleados de la lista de Operaciones de Alto Voltaje y la Lista de Prueba	Regular	Cada Dos años	8 horas	Sección de Electricidad de Exteriores
		Extraordinaria	Inmediatamente después de un accidente o a solicitud del supervisor	4 horas	
	Empleados de la lista de Acceso a instalaciones de alto voltaje	Regular	Cada Dos años	4 horas	
		Extraordinaria	Para empleados nuevos	4 horas	
Rescate en Cámaras Subterráneas	Empleados de SIEE y otros según se requieran	Regular	Anual	4 horas	Supervisor o empleado calificado
Rescate en Torres/Postes	Empleados de SIEE	Regular	Anual	4 horas	
Operaciones de Alto Voltaje en Campo	Empleados nominados a la Lista de Operaciones de Alto Voltaje	Inicial	Una vez para calificación o re-calificación	Según se requiera	Supervisor o empleado calificado
RCP	Todos los empleados	Inicial/Ext	Anual	8 horas	División de Capacitación y Desarrollo
		Recert.	Anual	4 horas	
Primeros Auxilios	Todos los empleados	Regular	Cada dos años	8 horas	
Espacios Confinados	Personas Competentes	Cert. Inicial	Una sola vez	40 horas	
		Recert.	Anual	4 horas	
	Vigilante de Espacio Confinado	Orientación	Cada dos años	8 horas	

Sección 2 – EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.1 Aspectos Generales

2.1.1 Antes de entrar al área de trabajo o instalación de alto voltaje, el empleado deberá colocarse el equipo de protección personal requerido y no deberá quitárselo hasta que esté totalmente fuera de esta área.

2.1.2 Es obligatorio usar el equipo de protección personal y de seguridad tal como casco de seguridad, guantes de caucho, varas aislantes, vestido resistente al fuego y cualquier otro equipo de seguridad al llevar a cabo operaciones de alto voltaje, transferencia de carga, comparación de fases energizadas, o al abrir o cerrar cortacircuitos de más de 600 voltios.

2.1.3 El vestido resistente al fuego, el equipo protector de caucho y las varas aislantes deben protegerse de cualquier daño mecánico o químico. El vestido resistente al fuego, los guantes de caucho, las varas aislantes y las mantas de caucho se guardarán siempre en sus respectivos recipientes que se proporcionan. Deberán mantenerse limpios, secos y fácilmente accesibles para ser usados.

2.1.4 Los empleados deberán inspeccionar su equipo de protección personal antes de utilizarlo. El equipo que aparente no estar en buenas condiciones no debe ser utilizado.

2.2 Uso del Equipo de Protección Personal

2.2.1 Ropa de Trabajo

Todos los empleados deberán usar siempre ropa adecuada, respetando las siguientes normas:

- a. Vestir ropa con mangas en todo momento. No vestir pantalones cortos o cortados, o ropa suelta, rota o raída.
- b. Se prohíbe el uso de prendas metálicas tales como anillos, pulseras, relojes de pulso metálicos y collares.
- c. Los trabajadores con cabello largo deben recogerlo de manera que no cuelgue.
- d. Se prohíbe el uso de prendas de vestir elaboradas de fibras sintéticas o una mezcla de fibras sintéticas y naturales tales como poliéster, acetato, nylon o rayón, excepto aquellas fibras sintéticas diseñadas para proteger al empleado contra arcos eléctricos y quemaduras.
- e. Los capotes no se consideran ropa de protección personal y no se usarán en operaciones de alto voltaje.

2.2.2 Guantes de caucho con protectores de cuero

Los guantes de caucho utilizados por la División de Electricidad y Acueductos deberán cumplir con la norma ASTM D120/IEC 903 Clase 2 (amarillo) y los protectores de cuero con la norma ASTM F696. Antes de su uso en campo debe realizarse una revisión visual. Los guantes de caucho con protectores de cuero deben ser utilizados en las siguientes tareas:

- a. Al utilizar un amperímetro de tenazas en circuitos de más de 600 voltios.
- b. Al realizar pruebas de alto voltaje.
- c. Utilizar equipos de búsqueda de fallas.
- d. Al manipular la palanca de los conmutadores de operación en grupo, interruptores de transferencia en casetas (SF₆ tipo tanque) y seccionalizadores.
- e. Al utilizar una vara aislante aprobada de operaciones de alto voltaje de apertura y cierre de cortacircuitos.

- f. Al probar los circuitos antes de aplicar las conexiones a tierra, para determinar si el circuito está desenergizado.
- g. Al aplicar y retirar los dispositivos de conexión a tierra, a menos que se utilice una vara aislante para conexión a tierra con nivel de aislamiento aprobado para esta operación.
- h. Al halar los cables o alambres o al manipular otros materiales conductores cerca de circuitos energizados y expuestos.
- i. Al trabajar en o cerca de circuitos desenergizados que están expuestos a voltajes inducidos por otros circuitos energizados con alto voltaje, a menos que dichos circuitos, con los que haya que trabajar, hayan sido debidamente aterrizados.
- j. Mientras se conectan los terminales de capacitadores de alto voltaje desenergizados entre sí y a tierra, con una vara aislante.
- k. Al desempeñar los deberes de observador indicado en el párrafo 1.6.4.
- l. Por instrucciones del supervisor, o al trabajar en otros lugares o situaciones similares, o cuando el empleado considere que necesita guantes protectores de caucho.

2.2.3 Casco

Los cascos de seguridad utilizados por los empleados cumplirán con la Norma ANSI Z89.1 Clase E Tipo 1.

- a. Es obligatorio el uso del casco con barboquejo al trabajar en o cerca de instalaciones de alto voltaje.
- b. Todo casco que pierda su brillo original deberá ser reemplazado.
- c. Es responsabilidad del empleado mantener el casco en óptimas condiciones.

2.2.4 Calzado de Seguridad

El calzado de seguridad utilizado por la División de Electricidad y Acueductos deberá cumplir con la norma vigente de la de la ACP sobre calzados de seguridad

- a. Es obligatorio el uso del calzado de seguridad en instalaciones de alto voltaje.
- b. Es responsabilidad del empleado mantener sus calzados de seguridad en óptimas condiciones.

2.2.5 Protección de Ojos y Cara

- a. Se utilizará protección para los ojos y la cara de conformidad a lo estipulado en el Manual de Seguridad y Salud Ocupacional de la ACP.
- b. La protección para los ojos deberá ser no metálico y con banda.
- c. Sólo se permitirá el uso de lentes que cumplan con la Norma ANSI Z87.1.

2.2.6 Vestido Resistente al Fuego con Escafandra

Cada empleado es responsable de inspeccionar dicho traje antes de usarlo. El vestido resistente al fuego con su correspondiente escafandra y guantes de caucho con protectores de cuero deben ser utilizados al:

- a. Mover cables y al remover mangas o cubiertas de los cables y empalmes, y al cortar cables hasta que se haya comprobado que están desenergizados.
- b. Hacer pruebas con estatoscopio o probadores de alto voltaje en los cables, cortacircuitos, terminaciones y líneas cuando no exista la distancia mínima para trabajo seguro.

- c. Comparar las fases de las líneas y cables energizados en seccionadores, disyuntores, corta circuitos o terminaciones, a excepción de aquellos donde la distancia del punto energizado expuesto, a la mano del empleado calificado que realiza la operación, sea mayor de 3.0 m (10 pies), en cuyo caso sólo utilizará los guantes de caucho con protectores de cuero.
- d. Al utilizar la vara de 2.4 m (8 pies) o menos para abrir o cerrar circuitos energizados.
- e. Al utilizar una vara aislante aprobada para operaciones de alto voltaje, o herramientas de línea energizada para abrir o cerrar los cortacircuitos dentro de casetas de transformadores, o áreas cerradas.
- f. Al maniobrar los operadores de seccionadores en exteriores o interiores, a menos que se realice a una distancia mayor de 3.0 m (10 pies).
- g. Al remover portafusibles de cortacircuitos que estén energizados e instalados a una altura de 3.0 m (10 pies) o menos.
- h. Al desacoplar o acoplar los interruptores de circuito y/o dispositivos de prueba (Dummy Breaker) en cubículos energizados.
- i. Por instrucciones del supervisor.

Nota: el traje debe ser colocado sobre la ropa diaria de trabajo, es decir ropa elaboradas sin fibras sintéticas o una mezcla de fibras sintéticas y naturales tales como poliéster, acetato, nylon o rayón, excepto aquellas fibras sintéticas diseñadas para proteger al empleado contra arcos eléctricos y quemaduras.

2.2.7 Equipo de Protección Contra Caídas

Este equipo consiste de correa de liniero (compuesta de tres correas), arnés de cuerpo entero y el acollador [landyard], de conformidad con las Normas ANSI A10.41, ANSI 359.1. Estos equipos se deberán usar en las siguientes circunstancias:

- a. Cuando se esté trabajando en una posición elevada igual o mayor a 1.22 m (4 pies) se usará un arnés de cuerpo entero con acollador anclado a un soporte sólido, y correa de liniero.
 - 1. Se exceptúa el uso de la correa de liniero en trabajos sobre transformadores de potencia y camiones canastas.
 - 2. Al cambiar de posición, el empleado deberá estar sujeto en todo momento por al menos de uno de los dos medios (correa de liniero o acollador).
 - 3. Siempre que sea posible, el gancho del acollador se deberá anclar a una altura por encima de la cabeza, de forma tal que el espacio libre entre el punto de anclaje y el nivel inmediatamente inferior no sea menor a 1.80 m (6 pies), de manera que la persona no se caiga más de 1.80 m (6 pies), o se haga contacto con un objeto ubicado en un nivel inferior.
 - 4. Cuando no haya un soporte sólido donde anclar el acollador (lanyard), la escalera o equipos de soporte deberá ser:
 - (a) Apoyada y sujeta si es posible a un objeto fijo y/o;
 - (b) Sujeta por otro empleado mientras un empleado esté realizando algún trabajo por encima de los 4 pies de altura”.
- b. Cuando se trabaja en cámaras de inspección, se usará un arnés de cuerpo entero, con una cuerda con gancho. El otro extremo de esta cuerda se sujetará a un trípode con sistema de poleas colocado encima de la entrada de la cámara de inspección, salvo en aquellas áreas reducidas donde existan equipos con partes energizadas, donde la colocación del trípode viole las distancias mínimas para trabajo seguro. Cuando hay

más de una persona trabajando dentro de la cámara de inspección, la soga debe dejarse accesible dentro de la misma.

c. Siempre que se esté trabajando en torres de transmisión, es obligatorio instalar algún método aceptable para rescate en torres. Se deberá disponer de una soga exclusiva para este propósito.

d. Por instrucción del supervisor.

2.2.8 Varas Aislantes

Toda vara deberá ser inspeccionada para verificar que está limpia, seca y en buenas condiciones antes de ser utilizada. Solamente se deberá utilizar la vara aprobada para el trabajo a realizar:

a. Las varas aislantes de 1.22 m (4 pies) se deberán utilizar en equipos energizados en 2.4kV, 4.16kV, 6.9kV y 12kV si:

1. La persona que esté realizando las operaciones de alto voltaje se halla a nivel del suelo, y
2. puede trabajar y mantenerse a una distancia segura de todas las partes eléctricamente energizadas, y
3. utiliza el equipo de protección personal correspondiente.

b. Las varas aislantes de 2.44 m (8 pies) o más se deberán utilizar para operar equipos energizados a 4.16kV, 6.9kV y 12kV.

c. Las varas aislantes de 4.57 m (15 pies) se deberán utilizar para operar cuchillas de desconexión de 44kV sin carga.

d. Las varas aislantes telescópicas se deberán utilizar en operaciones de alto voltaje de 2.4kV ó más instalados en exteriores.

e. Las varas aislantes para puesta a tierra sólo se deberán utilizar para trabajos relativos al aterrizaje de líneas y equipos de alto voltaje.

2.2.9 Mantas de Caucho

a. Las mantas utilizadas poseen una dimensión de 1 m x 1 m (3 pies x 3 pies), y de conformidad con la norma ASTM.D1048, Clase 4.

b. Las mantas no deben ser consideradas como resguardos.

c. Sólo deberán ser utilizadas como una protección adicional cuando la distancia mínima para trabajo seguro se cumple, o por instrucciones del supervisor.

2.3 Pruebas al Equipo de Protección Personal

2.3.1 El equipo de protección personal se probará en el Taller de Instrumentos de SIEI con la siguiente frecuencia:

a. Las varas aislantes se deberán probar al menos una vez al año.

b. Las mantas de caucho se deberán probar al menos cada seis meses.

c. Los guantes de caucho se deberán probar en un término de 30 días después de ser removidos de su bolsa plástica sellada.

2.3.2 Todo el equipo de protección personal debe limpiarse y/o lavarse según las recomendaciones del fabricante o sus respectivos estándares.

Sección 3 - OPERACIONES EN EQUIPOS DE ALTO VOLTAJE

3.1 Tipos de Libranzas

3.1.1 Libranza Tipo PD. El despachador de energía; quien de aquí en adelante se llamará Despachador; expedirá las libranzas de los circuitos de 115 kV, 44 kV, y de todos aquellos en los cuales posee control en al menos uno de los equipos de desconexión incluidos en la libranza. Estas libranzas tendrán un número de orden de suspensión PD - #.

3.1.2 Libranza Tipo WB. El supervisor o persona encargada del trabajo será el responsable de las libranzas cuando el despachador no posea control de ninguno de los equipos de desconexión y que no se encuentre bajo la responsabilidad del operador de planta. Estas libranzas tendrán un número de orden de suspensión WB - #. El supervisor tiene la obligación de informar al despachador sobre los lugares donde deben colocarse las tarjetas rojas (formulario No. 4315). El despachador verificará estos lugares refiriéndose a los diagramas unifilares vigentes y registrará toda la información en el Formulario de Libranza No. 4318.

3.1.3 Libranza MF (Miraflores), GT (Gatún), MD (Madden). El primer operador de planta generadora (PB-8) expedirá las libranzas de los circuitos y equipos de operación interna de las estaciones de generación. Estas libranzas tendrán un número de orden de suspensión correspondiente a la planta donde se ejecuta dicha libranza: MG - # para Miraflores, GT - # para Gatún, MD - # para Madden.

3.1.4 Libranza MH (Monte Esperanza), CW (Chilled Water), FP (Miraflores Filtration). El operador de planta de la Sección de Acueductos expedirá las libranzas de los arrancadores de las estaciones potabilizadoras, estaciones de bombeo y estación de agua fría. Estas libranzas tendrán un número de orden de suspensión correspondiente a la planta donde está el operador que controla el arrancador involucrado: Libranza MH - # para la Planta Potabilizadora de Monte Esperanza, CW - # para la Planta de Agua Fría, y FP - # para la Planta Potabilizadora de Miraflores.

3.1.5 Transferencias de Carga. Son operaciones de alto voltaje que no necesariamente involucran una libranza y se desarrollarán de acuerdo al procedimiento en el Anexo No. 2.

3.2 Responsabilidades

3.2.1 El despachador, el primer operador de planta generadora (PB-8) y el operador de planta de la Sección de Acueductos verificarán que sólo las personas cuyos nombres se encuentran en la Lista de Personal Calificado para Realizar Operaciones de Alto Voltaje puedan practicar operaciones de alto voltaje, recibir una libranza, o fungir como observador.

3.2.2 El despachador decidirá el tipo de libranza aplicable a cada solicitud de los empleados calificados.

3.2.3 Toda persona autorizada deberá notificar al despachador al entrar y salir de una subestación desatendida y notificar de los trabajos a realizar.

3.2.4 Toda persona autorizada deberá notificar al operador de planta de la Sección de Acueductos al entrar y salir de una estación de bombeo desatendida y notificar de los trabajos a realizar.

3.2.5 Toda libranza u operación de alto voltaje programada debe ser sometida al despachador por lo menos 72 horas antes de la realización del trabajo.

3.2.6 Todo empleado calificado que vaya a realizar una operación de alto voltaje deberá notificarle previamente al despachador.

3.2.7 No se ejecutarán operaciones de alto voltaje tales como apertura de interruptores, pruebas en equipos de alto voltaje desenergizados, transferencia de carga, prueba de comparación de fases en líneas energizadas, o reemplazo de fusibles, sin la autorización expresa del despachador o el operador de planta de agua.

3.2.8 En caso que el trabajo programado involucre desenergizar una barra de subestación:

- a. El trabajo debe ser revisado y aprobado por el siguiente supervisor en jerarquía de la persona que realizará el trabajo.
- b. El supervisor encargado del trabajo deberá solicitarlo al despachador por lo menos 72 horas antes de la realización del trabajo.
- c. Esta solicitud debe ser aprobada por el Jefe del Centro de Despacho o por quien éste designe.

3.3 Procedimientos de Libranzas

3.3.1 Reglas Generales

- a. La libranza debe solicitarse a la persona autorizada que tiene el control del circuito.
- b. La concesión de una “libranza” significa que ya se ha informado que todos los interruptores o puentes a través de los cuales puede energizarse un equipo o circuito están abiertos y que se han colocado tarjetas rojas, y que se tiene autorización para realizar el trabajo en el circuito o equipo dentro de los límites de la libranza.
- c. Los interruptores seccionalizadores que ofrecen un espacio visible de aceite, aire o gas SF₆ entre los contactos de cada fase pueden considerarse aptos para liberar un circuito y para que se pueda conceder la libranza.
- d. Un interruptor en posición abierta que no ofrezca un espacio visible entre los contactos de cada fase no deberá considerarse condición suficiente para liberar el circuito respectivo, salvo que:
 - 1. En el caso de interruptores en cuadros de mando de media tensión [metalclad switchgear], el interruptor deberá abrirse, separarse físicamente de la barra y ponerse tarjetas debidamente.
 - 2. En el caso de arrancadores en centro de control de motores [MCC], los fusibles deberán separarse físicamente de la barra y tarjetarse debidamente.
 - 3. En caso de trabajos en interruptores de gas o aceite, se deberán abrir las cuchillas de línea y de barra.
 - 4. En interruptores seccionalizadores de Gas SF₆ donde no es posible verificar la abertura de los contactos de las cuchillas se tomarán las siguientes acciones:
 - i. Las cuchillas se llevarán a la posición de abierto a través del operador (handle).
 - ii. Cuando el empleado tenga que hacer contacto con el conductor será obligatorio realizar la Prueba de Desenergización (definida en el Anexo No. 5) al cable o equipo en el punto que se ha de trabajar.
- e. Bajo ninguna circunstancia las libranzas deberán concederse o retirarse con base a un tiempo determinado.
- f. Cuando dos o más cuadrillas trabajen en la misma línea o equipo bajo la supervisión de diferentes supervisores, cada uno de éstos solicitará y retirará su propia libranza independientemente.
- g. El despachador, el primer operador de planta generadora (PB-8) y el operador de planta de la Sección de Acueductos deberán cerciorarse que la persona que recibe la libranza comprende claramente los límites y las condiciones de la misma antes de concederla.
- h. Los puntos de desconexión que limitan la libranza deberán garantizar que se mantenga la distancia mínima para trabajo seguro entre el trabajador y el punto energizado expuesto más cercano.

- i. Las palancas de operación de los seccionadores e interruptores de operación en grupo y demás equipos de interrupción incluidos dentro de los límites de una libranza se tarjetearán, y se asegurarán con candado siempre que sea posible.
- j. El supervisor o encargado del trabajo mantendrá disponible en todo momento mientras esté trabajando, un medio de comunicación (por teléfono, radio, etc.) con el despachador, el operador de planta de la Sección de Acueductos, o con el primer operador de planta generadora según sea el caso.
- k. Durante una condición de emergencia, cualquier empleado podrá solicitar la desenergización del equipo eléctrico.

3.3.2 Procedimiento de Libranzas Tipo PD

- a. El empleado calificado que pueda coordinar y/o estar encargado de realizar un trabajo en cualquier línea o equipo de alto voltaje deberá llamar primero al despachador para solicitar la libranza, identificando el cable, equipo o líneas específicas con su número, y haciendo referencia al diagrama unifilar vigente que contenga dicho equipo o línea involucrada. El despachador le repetirá la información de vuelta al empleado calificado que hace la solicitud para evitar malas interpretaciones.
- b. El despachador asignará un número de orden de suspensión y dirigirá, directamente al empleado calificado que realizará las operaciones de alto voltaje, la apertura de todos los interruptores, interruptores de operación en grupo, cuchillas, seccionadores, cortacircuitos, terminaciones, o en puentes de conexión [jumpers] y de las cuales tiene control y a través de los cuales puede suplirse la energía eléctrica al cable, equipo, o líneas que han de desenergizarse, y ordenará que dichos equipos se hagan inoperables y que se coloquen las tarjetas rojas correspondientes para indicar que hay personal trabajando en estas líneas o equipos. El empleado calificado le repetirá la información de vuelta al despachador para evitar malas interpretaciones.
- c. Después que todos los interruptores o aparatos en cuestión estén abiertos, proporcionando una separación física de los contactos en todas las fases, y que las tarjetas se hayan puesto debidamente, el empleado calificado que ha ejecutado la desenergización le informará al despachador, sobre cada lugar, la hora, el tipo de operación ejecutada, y la colocación de las tarjetas. El despachador le repetirá la información de vuelta para evitar malas interpretaciones sobre lo que se ha llevado a cabo, y registrará la información en el Formulario No. 4318 (Registro de Libranzas).
- d. El despachador expedirá la libranza con el número de la orden de suspensión previamente asignado al empleado calificado que ha solicitado la desenergización.
 - 1. Esta libranza autorizará al empleado calificado para que proceda a protegerse a sí mismo y a su cuadrilla probando que el circuito ha sido desenergizado, e instalando conexiones a tierra de protección donde sea necesario, en conformidad a lo indicado en la sección 3.6, Conexiones a Tierra.
 - 2. El despachador de energía no autorizará que se energice un circuito o equipo que se ha puesto fuera de servicio hasta que todas las personas que tengan libranzas de dicho circuito o equipo hayan retirado sus libranzas.
 - 3. Cuando exista una libranza vigente sobre una línea o equipo, cualquier empleado calificado de otra cuadrilla que desee trabajar en esa misma línea o equipo deberá solicitar al despachador ser incluido en dicha libranza.
- e. Al terminar su trabajo, cada supervisor o encargado del trabajo incluido en la libranza:
 - 1. Ordenará y se asegurará que las conexiones de protección a tierra hayan sido removidas,

2. Se asegurará que todos los trabajadores bajo su responsabilidad se encuentran a una distancia segura.
3. Informará al despachador que él y sus trabajadores están a una distancia segura y desea retirarse de la libranza.

f. El despachador confirmará la solicitud de retirar la libranza repitiendo la información para evitar cualquier mala interpretación, y se referirá a su Formulario No. 4318 con el número correspondiente de la orden de suspensión. Si nadie más tiene una libranza para el mismo circuito o equipo, procederá a dirigir la remoción de las tarjetas y el cierre de los equipos de desconexión, y registrará dicha información en el Formulario No. 4318. El empleado que reciba la orden de operaciones de alto voltaje le repetirá entonces la información al despachador en la misma secuencia para evitar cualquier mal entendido.

g. Después de remover la tarjeta y ejecutar la operación de alto voltaje necesaria, el empleado calificado informará inmediatamente al despachador el lugar, la hora y el tipo de operación ejecutada en cada punto donde fueron retiradas las tarjetas. El despachador repetirá la información en la misma secuencia para evitar cualquier malentendido y registrará dicha información en el Formulario No. 4318.

h. Reglas generales en libranzas Tipo PD:

1. Las órdenes de operaciones de alto voltaje se darán directamente al empleado que llevará a cabo las operaciones de alto voltaje.
2. Cada empleado calificado que reciba o transmita verbalmente nombres, órdenes, e información relativa a las operaciones del sistema de alto voltaje repetirá el mensaje en la misma secuencia, para verificar el mismo y evitar toda posibilidad de malas interpretaciones.
3. Cuando el último empleado calificado incluido en una libranza no esté disponible, la libranza sólo puede ser liberada según el procedimiento en el Anexo No. 3. No se concederá ni se retirará una libranza a través de una tercera persona.
4. Todos los controles que puedan causar una re-energización de un circuito o equipo deberán ser inhabilitados con candado (si es posible) y colocarle la tarjeta Roja (form. 4315) debidamente llena.
5. Después de comprobar que el equipo o la línea ha sido desenergizada, probada y conectada a tierra, el supervisor o encargado del trabajo se asegurará que los trabajadores bajo su dirección estén seguros de los límites de la libranza antes de proceder a trabajar en las partes desenergizadas.
6. El gerente del Centro de Despacho de Energía retendrá los formularios 4318 conjuntamente con las tarjetas de orden de suspensión (Formulario No. 4315) por un período de un año.

3.3.3 Procedimiento de Libranzas Tipo WB

- a. El empleado calificado encargado de realizar un trabajo en cualquier línea o equipo de alto voltaje deberá llamar primero al despachador para solicitar un número de orden de suspensión.
- b. El empleado calificado dará al despachador las órdenes de operaciones de alto voltaje que llevará a cabo y el despachador de energía le repetirá la información de vuelta para evitar malas interpretaciones sobre lo que se llevará a cabo y registrará dicha información en el Formulario No. 4318.
- c. El empleado calificado realizará la apertura de todos los interruptores incluyendo interruptores de operación en grupo, cuchillas, seccionalizadores, cortacircuitos, terminaciones, o en puentes de conexión [jumpers] a través de los cuales puede suplirse la energía eléctrica al cable, equipo, o líneas que han de desenergizarse, y colocará las tarjetas rojas correspondientes y se asegurarán con candados donde el equipo lo permita, para indicar que hay personal trabajando en estas líneas o equipos.

d. Después que todos los interruptores o aparatos en cuestión están abiertos, proporcionando una separación visible de aire o de aceite, o de gas SF₆ en todas las fases, y que las tarjetas se han puesto debidamente, el empleado calificado que ha solicitado la desenergización le informará al despachador sobre cada lugar donde han sido colocadas las tarjetas, la hora en cada lugar y el tipo de operación ejecutada. El despachador le repetirá la información de vuelta para evitar malas interpretaciones sobre lo que se ha llevado a cabo y registrará dicha información en el Formulario No. 4318.

e. El empleado calificado tomará libranza con el número de la orden de suspensión asignado por el despachador :

1. Esta libranza autorizará al empleado calificado para que proceda a protegerse a si mismo y a su cuadrilla probando que el circuito ha sido desenergizado, e instalando conexiones a tierra de protección donde sea necesario, en conformidad a lo indicado en la sección 3.6, sobre Conexiones a Tierra.
2. El despachador no podrá autorizar a una persona para que energice un circuito o equipo que se ha puesto fuera de servicio hasta que todas las personas que tengan libranzas de dicho circuito o equipo hayan retirado sus libranzas.

f. Al terminar el trabajo, el supervisor o encargado del trabajo:

1. Ordenará y se asegurará que las conexiones de protección a tierra hayan sido removidas,
2. Se asegurará que todos los trabajadores bajo su dirección se encuentran a una distancia segura,
3. Informará al despachador que él y sus trabajadores están a una distancia segura y desea retirar la libranza.

g. El despachador confirmará la solicitud de retirar la libranza repitiendo la información para evitar cualquier mala interpretación, y se referirá a su Formulario No. 4318 con el número correspondiente de la orden de suspensión. Si nadie más tiene una libranza para el mismo circuito o equipo, procederá a autorizar al empleado calificado a realizar la remoción de las tarjetas y el cierre de los equipos de desconexión.

h. Después de remover la(s) tarjeta(s) y hacer la(s) operación(es) de alto voltaje necesaria(s), el empleado calificado informará inmediatamente de vuelta al despachador informando cada lugar donde fueron removida(s) la(s) tarjeta(s), la hora de remoción, y el tipo de operación ejecutada en cada punto donde fueron retiradas las tarjetas. El despachador repetirá entonces la información en la misma secuencia para evitar malas interpretaciones, y registrará la información en el Formulario No. 4318.

i. Reglas generales para libranzas tipo WB:

1. Cada empleado calificado que transmita o reciba verbalmente nombres, órdenes, e información relativa a las operaciones del sistema de alto voltaje repetirá o hará que se repita el mensaje en la misma secuencia, para verificar el mismo y evitar toda posibilidad de malas interpretaciones.
2. No se tomará ni se retirará una libranza a través de una tercera persona; sólo se permitirá la comunicación directa entre el despachador y el dueño de la libranza. Cuando el dueño de la libranza no esté disponible, la libranza sólo puede ser liberada según el Procedimiento en el Anexo No. 3 de este manual.
3. Cuando la libranza WB es parcial, y se amerite la apertura del interruptor principal, el empleado calificado se comunicará con el despachador y le solicitará que se desenergice el cable, equipo o líneas específicas, identificándolas con su número.

4. Después de comprobar que el equipo o la línea ha sido desenergizada, probada y conectada a tierra, el supervisor o encargado del trabajo se asegurará que los trabajadores bajo su dirección estén seguros de los límites de la libranza antes de proceder a trabajar en las partes desenergizadas.
5. Cuando exista una libranza vigente sobre una línea o equipo, cualquier empleado calificado de otra cuadrilla que desee trabajar en esa misma línea o equipo deberá solicitar al despachador de energía ser incluido en dicha libranza.
6. El Jefe del Centro de Despacho de Energía retendrá los formularios 4318 conjuntamente con las tarjetas de orden de suspensión (Formulario No. 4315) por un período de un año.

3.3.4 Procedimiento de Libranzas Tipo MF, MD y GT

a. El empleado encargado de realizar un trabajo en cualquier línea o equipo de alto voltaje deberá llamar primero al Supervisor de Turno en el caso de Libranzas tipo MF o al Primer Operador de Planta en el caso de Libranzas tipo MD o GT para solicitar la libranza.

1. En el caso de Libranzas tipo MF, el Supervisor de Turno notificará al Primer Operador de Planta, quien deberá dirigir la operación de alto voltaje.

2. En el caso de Libranzas tipo MD o GT, el Primer Operador de Planta es quien debe dirigir la operación de alto voltaje.

b. El Primer Operador de Planta asignará un número de orden de suspensión y dirigirá la apertura de todos los interruptores, interruptores de operación en grupo, cuchillas, seccionadores, cortacircuitos, terminaciones, o en puentes de conexión [jumpers] y sobre las cuales tiene control y a través de los cuales puede suplirse la energía eléctrica al cable, equipo, o líneas asociadas al trabajo a realizar y que han de desenergizarse, y ordenará que dichos equipos se hagan inoperables, haciendo lo que sea necesario para que se proporcione una abertura de gas o de aceite, y que se coloquen las tarjetas correspondientes para indicar que hay personal trabajando en estas líneas o equipos.

c. El Operador de Planta anotará en el Formulario No. 4318, Registro de Libranzas, la fecha, hora de la desconexión, el nombre del empleado que la hace y el nombre del empleado que solicitó la desconexión.

d. El empleado calificado notifica al Primer Operador de Planta que todos los interruptores o aparatos en cuestión están abiertos, proporcionando una separación física de los contactos en todas las fases, y que las tarjetas se han puesto debidamente, reportando lo ejecutado en cada lugar, la hora, el tipo de operación ejecutada. El Primer Operador de Planta le repetirá la información de vuelta para evitar malas interpretaciones sobre lo que se ha llevado a cabo.

e. El Primer Operador de Turno expedirá la libranza con el número de la Orden de suspensión previamente asignado al empleado calificado que ha solicitado la desenergización.

1. Esta libranza autorizará al empleado calificado para que proceda a protegerse a si mismo y a su cuadrilla probando que el circuito ha sido desenergizado, e instalando conexiones a tierra de protección donde sea necesario, en conformidad a lo indicado en la sección 3.6, Conexiones a Tierra.
2. El Primer Operador de Planta no autorizará que se energice un circuito o equipo que se ha puesto fuera de servicio hasta que todas las personas que tengan libranzas de dicho circuito o equipo hayan retirado sus libranzas.
3. Cuando exista una libranza vigente sobre una línea o equipo, cualquier empleado calificado de otra cuadrilla que desee trabajar en esa misma línea o equipo deberá solicitar al Primer Operador de Planta ser incluido en dicha libranza.

- f. Al terminar el trabajo, el empleado encargado de realizar un trabajo:
1. Se asegurará que todos los trabajadores bajo su dirección se encuentran a una distancia segura,
 2. Informará al Primer Operador de Planta que él y sus trabajadores están a una distancia segura y desea ser removido del formulario 4318.
- g. El Primer Operador de Planta confirmará la solicitud de retirar la libranza repitiendo la información para evitar cualquier mala interpretación, y se referirá a su Formulario No. 4318 con el número correspondiente de la orden de suspensión. Si nadie más tiene una libranza para el mismo circuito o equipo, procederá a dirigir la remoción de las tarjetas y al cierre de los equipos de desconexión, y registrará dicha información en el Formulario No. 4318. El empleado que reciba la orden de operaciones de alto voltaje le repetirá entonces la información al Primer Operador de Planta en la misma secuencia para evitar cualquier mal entendido.
- h. Después de remover la tarjeta y hacer la operación de alto voltaje necesaria, el empleado calificado informará inmediatamente de vuelta al Primer Operador de Planta informando el lugar, la hora y el tipo de operación ejecutada en cada punto donde fueron retiradas las tarjetas.
- i. Reglas generales:
1. A todos los controles automáticos y remotos se les colocará tarjeta roja también en el punto de control para inhabilitarlos.
 2. El Primer Operador de Planta deberá dar las órdenes de operaciones de alto voltaje directamente al empleado calificado que llevará a cabo las operaciones de alto voltaje.
 3. Cada empleado calificado que transmita o reciba verbalmente nombres, órdenes, e información relativa a las operaciones del sistema de alto voltaje repetirá o hará que se repita el mensaje en la misma secuencia, para verificar el mismo y evitar toda posibilidad de malas interpretaciones.
 4. Después de comprobar que el equipo o la línea ha sido desenergizada, probada y conectada a tierra, el empleado calificado que tomó la libranza se asegurará que los trabajadores bajo su dirección estén seguros de los límites de la libranza antes de proceder a trabajar en las partes desenergizadas.
 5. El Supervisor de Turno en las libranzas MF o el Primer Operador de Planta en las libranzas MD ó GT no podrá autorizar que se energice un circuito o equipo que se ha puesto fuera de servicio hasta que todas las personas que aparecen en el Formulario No. 4318 correspondiente hayan retirado sus nombres.
 6. La libranza MF sólo puede ser liberada por el Supervisor de Turno. La libranza MD o GT puede ser liberada por el Primer Operador de Planta.
 7. El gerente de la planta de generación retendrá los formularios 4318 conjuntamente con las tarjetas de Orden de suspensión (Formulario No. 4315) por un período de un año.

3.3.5 Procedimiento de Libranzas MH, FP y CW

Ver procedimiento en el Anexo No. 4

3.3.6 Libranzas con Terceros

a. Otras Divisiones de la ACP: Cuando sea necesario obtener una libranza de cualquier circuito o equipo que no esté bajo la jurisdicción y control del despachador de energía, se efectuará una libranza tipo WB y la solicitud de poner el equipo fuera de servicio se hará directamente a la unidad que tenga dicha jurisdicción.

b. Agentes del Mercado Eléctrico:

1. ETESA, EDEMET, ELEKTRA, y otros que deseen que se desenergice cualquier circuito eléctrico o equipo solicitará dicha desenergización a través del despachador.

2. Cuando la ACP desee que se le desenergize cualquier circuito eléctrico o equipo bajo la jurisdicción y control del agente del mercado, el despachador de la ACP solicitará dicha desenergización a través de una libranza, según corresponda.

c. **Contratistas de la ACP:** Las cuadrillas de los contratistas deberán solicitar y aceptar libranzas a través del Representante del Oficial de Contratos o su representante técnico designado. Estos representantes, a su vez, solicitarán las libranzas a la Sección correspondiente de la División de Electricidad y Acueductos. En ningún caso el personal de la División de Electricidad y Acueductos deberá tratar directamente con el contratista.

d. **Otros Contratistas:** Contratistas que requieran realizar trabajos cerca de líneas de alto voltaje deberán solicitar libranzas a través de la oficina de Administración de Tierras. A su vez, dicha oficina solicitará las libranzas a la sección correspondiente de la División de Electricidad y Acueductos. Antes de emitida la autorización por dicha oficina, el personal de la División de Electricidad y Acueductos no deberá tratar directamente con el contratista.

3.4 Tarjeta Roja

3.4.1 Generalidades

La única tarjeta protectora que debe usarse en circuitos y/o equipo de alto voltaje es la tarjeta roja (Formulario No. 4315 de la División de Electricidad y Acueductos). Las tarjetas rojas nunca deben usarse para ningún otro fin que el de proteger a los empleados que trabajan en los circuitos y/o el equipo.

3.4.2 Colocación y Remoción de las Tarjetas Rojas

a. Coloque siempre las tarjetas rojas fijamente en un lugar visible para atraer la atención de cualquier persona que vaya a hacer operaciones de alto voltaje, de tal manera que el operador no corra peligro al colocarlas o quitarlas.

b. Nunca amarre las tarjetas directamente a la parte del equipo eléctrico que está energizado o que podrá ser energizado.

c. Utilice sólo los portatarjetas aprobados para colocar las tarjetas, y forro impermeable cuando la tarjeta se instale en exteriores.

d. Ejemplos de cómo colocar debidamente una tarjeta:

1. En las cuchillas de desconexión y los cortacircuitos generalmente se deberán colocar las tarjetas colgando el portatarjetas aislado, preferiblemente de la fase central.
2. En los conmutadores de operación en grupo deberá colocarse tarjeta y candado generalmente en el cierre de la palanca de operación.
3. En los interruptores de circuito bajo jurisdicción y control de la División de Electricidad y Acueductos [VCB, OCB y ACB] deberá desacoplarse el interruptor y colocar la tarjeta roja en la perilla de operación local.
4. En los interruptores de circuito bajo jurisdicción y control de terceros deberá desacoplarse y colocar candado (cuando sea posible) y la tarjeta roja en la perilla de operación local.
5. Los interruptores seccionalizadores se les deben colocar tarjetas rojas sobre todas las palancas de operación que pudieran operarse y energizar el circuito en el que se está trabajando.

e. Las tarjetas rojas sólo pueden retirarse cuando se ha avisado que todo el personal cubierto por el formulario 4318 se ha retirado de la libranza correspondiente.

Procedimientos de Protección

3.5.1 Generalidades

- a. Los cables de distribución se desenergizarán antes de instalar o remover los terminadores de cable. No se moverán los conectores energizados de los terminadores de cable, a menos que los terminadores de cable sean del tipo conector de codo y su carga respectiva esté abierta y exista un lugar apropiado donde colocarlo, según instrucciones del supervisor.
- b. El empleado calificado que establezca la protección de los circuitos eliminará cualquier posibilidad de una retroalimentación en el circuito o equipo en el que desea trabajar. Las tarjetas se instalarán en cada sitio de retroalimentación.
- c. Todos los empleados calificados y despachadores de energía deberán utilizar la última revisión de los diagramas unifilares de circuitos antes de intentar cualquier operación de alto voltaje.
- d. A la persona o personas a las que se le ha concedido una libranza se les hará responsables de cerciorarse de que se hayan quitado todas las conexiones de protección a tierra instaladas por ellas o personas bajo su mando, y de que todo el personal se haya alejado del equipo eléctrico antes de retirar su libranza.
- e. Sólo los interruptores seccionalizadores de aceite, SF₆ y de vacío con operador de resorte, capaces de interrumpir carga, pueden operarse energizados y con carga. Los interruptores seccionalizadores sin operador de resorte no deben operarse hasta que se desenergicen.
- f. Cuando se haya recibido la libranza correspondiente para trabajar en equipos o en líneas desenergizadas o cerca de ellas, la persona encargada del trabajo probará que el equipo, línea o cable subterráneo esté desenergizado, y luego conectará a tierra todos los conductores del circuito con un equipo aprobado de conexión a tierra, tan cerca como sea práctico del sitio de trabajo. El cable subterráneo debe ser desconectado o aterrizado en todos sus puntos de transición aéreo-subterráneo.

3.5.2 Distancias Mínimas para Trabajo Seguro

a. Trabajo cerca de líneas o equipos energizados expuestos:

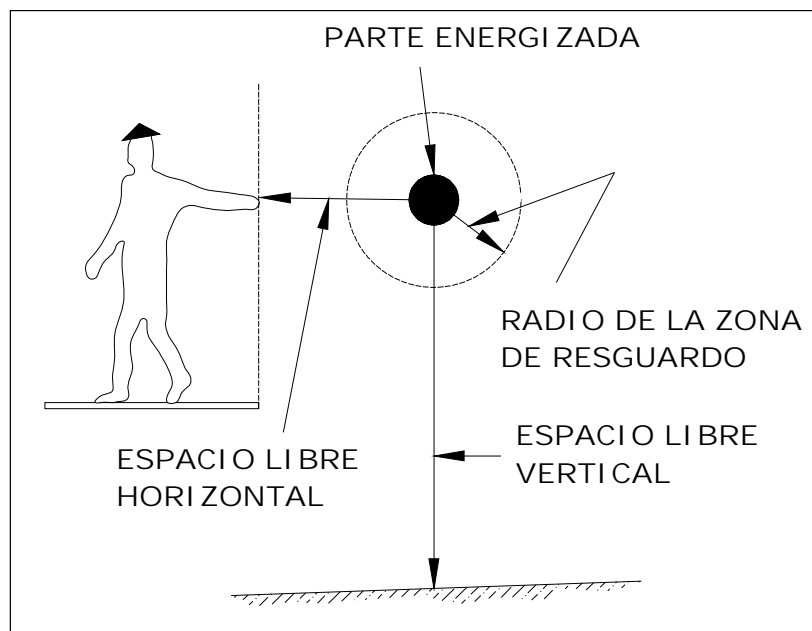
1. La distancia mínima segura entre cualquier parte del cuerpo en su máxima extensión, o cualquier superficie de soporte de los empleados para efectuar trabajo cerca de partes energizadas expuestas no deberá ser menor a las descritas en la Tabla 3.5.3.a en la Columna 3 (ver Figura 3.5.3.a).
2. Donde sea práctico, se instalarán resguardo alrededor de todas las partes vivas expuestas mayores de 600 voltios a tierra, desnudas o que no posean una cubierta de aislante adecuada, a menos que su localización provea suficiente distancia segura horizontal y vertical para minimizar la posibilidad de un contacto humano accidental. Los resguardos deben ser adecuados y deben cubrir completamente las partes energizadas expuestas, sin aberturas.
3. Dichos resguardos deben estar asegurados adecuadamente y ser lo suficientemente fuertes para prevenir que éstos se caigan o se suelten cuando alguna persona se resbale o caiga contra ellos.
4. Excepciones a las distancias mínimas mencionadas anteriormente son las que ocurren cuando empleados calificados y autorizados llevan a cabo el trabajo con el equipo protector adecuado descrito en la Sección 2 de este manual.

Tabla 3.5.3.a

Distancias mínimas para trabajo seguro desde partes energizadas expuestas			
Voltaje Nominal (V) entre fases (1)	Distancia Libre Vertical del punto energizado a tierra. (2)	Distancia Libre Horizontal del punto energizado expuesto al trabajador (3)	Distancia del resguardo a las partes energizadas (4)
600	8 ft - 8 in / 2,60m	3 ft 4 in / 1.0 m	2 in / 50 mm
2,400	8 ft - 9 in / 2.70 m	3 ft 4 in / 1.0 m	3 in / 75 mm
6,900	8 ft - 10 in / 2.70 m	3 ft 4 in / 1.0 m	4 in / 100 mm
12,000	9 ft 0 in / 2.70 m	3 ft 6 in / 1.07 m	6 in / 150 mm
44,000	9 ft 10 in / 3.0 m	4 ft 4 in / 1.32 m	1 ft 4 in / 410 mm
115,000	11 ft 7 in / 3.5 m	6 ft 1 in / 1.85 m	3 ft 1 in / 940 mm
230,000	14 ft 10 in / 4.5 m	9 ft 4 in / 2.80	6 ft 4 in / 1.90 m
Unidades: Ft = pies in = pulgadas m = metros mm = milímetros			

Fuente: National Electric Safety Code (NESC)

Figura 3.5.3.a



Fuente: National Electric Safety Code (NESC)

b. Camiones perforadores, grúas y equipo de levantamiento

1. Antes de realizar trabajos con equipos de levantamiento o excavación donde exista la posibilidad que cualquier parte del mismo o su carga pueda acercarse a los conductores de alta tensión, a menos de la distancia indicada en la tabla 3.5.3b a continuación, el operador del equipo deberá obtener una autorización de la División de Electricidad y Acueductos, quien determinará la necesidad de expedir o no una libranza del Despachador de energía, probar y aterrizar los conductores.
2. Cuando camiones, grúas o equipo de levantamiento deban transitar por debajo o cerca de líneas de alto voltaje, y exista la posibilidad que cualquier parte del mismo o su carga pueda acercarse a los

conductores, a menos de la distancia indicada en la tabla 3.5.3.b, el operador deberá obtener una autorización de la División de Electricidad y Acueductos, quien determinará la necesidad de expedir una libranza o solicitar la línea abierta sin protección.

Tabla 3.5.3 b.

VOLTAJE NOMINAL (de fase a fase – kV)	DISTANCIA metros (pies)
50 y menos	3.2 (10)
115	3.7 (12)
230	5.0 (16)

3.5.3 Condiciones Especiales

a. **Abierto sin protección:** Es una solicitud de apertura o desenergización de circuito, o equipo de alto voltaje sin libranza, con el objetivo único de obtener una protección adicional al realizar un trabajo u operación de alto voltaje adyacente a las líneas o equipos solicitados. Para todos los efectos, éstos se considerarán en todo momento como un equipo o línea energizado.

Esta condición sólo se podrá solicitar si se cumplen los siguientes requisitos:

1. Solamente el supervisor o el encargado del trabajo pueden solicitar una línea o equipo abierto sin protección, y
2. No se va a entrar en contacto directo o indirectamente en ningún momento con la línea o equipo, y
3. Se cumple con la distancia mínima para trabajo seguro a un punto energizado expuesto, de acuerdo con el punto 3.5.2.a, y
4. La actividad a realizar se hace con el equipo de protección adecuado, y
5. El despachador de control de energía colocará una tarjeta electrónica en el sistema SCADA que inhabilita la operación de la línea o equipo bajo la condición abierta sin protección.

3.6 Conexiones a Tierra

3.6.1 Aspectos Generales

- a. Las conexiones a tierra aceptables consistirán de grapas y cables de conexión a tierra no menores a #2/0 AWG cobre para los circuitos con conductor igual o mayor a #2/0 AWG. En el caso de los circuitos con conductor menor a #2/0 AWG, el conductor de conexión a tierra no deberá ser menor a #2 AWG cobre.
- b. Antes de cada trabajo, las grapas y cables de puesta a tierra [grounding jumper] deben revisarse por conexiones flojas en las grapas o conductores rotos, y deben limpiarse completamente las superficies interiores de las grapas.
- c. El supervisor o persona encargada del trabajo tendrá la responsabilidad de cerciorarse que todas las conexiones protectoras a tierra se hayan instalado antes de permitirle a los trabajadores bajo su dirección que trabajen en la línea o equipo desenergizado.

- d. Al terminar su trabajo y cerciorarse de que todos los empleados bajo su dirección se han alejado, el supervisor o encargado del trabajo quitará o hará que se quiten las conexiones protectoras a tierra.
- e. En trabajos en las líneas o patio de subestaciones, las conexiones a tierra se colocan en la torre o estructura donde se ha de llevar a cabo el trabajo.
- f. En el lugar donde se instalará la conexión a tierra, el circuito se probará con un detector de voltaje con indicación visible y/o audible, o con otro aparato aprobado para pruebas de alto voltaje, para asegurarse de que el circuito está desenergizado.
- g. Cuando se trabaja en conductores desnudos, todas las cuadrillas deberán trabajar entre las puestas a tierra en todo momento.

3.6.2 Líneas Aéreas de Transmisión y Distribución

- a. La conexión a tierra consiste en conectar conjuntamente todas las fases y el alambre de estática y conductor neutral, si los hubiere, y conectarlos sólidamente a tierra.
- b. Si la estructura tiene dos o más circuitos y sólo hay que desenergizar un solo circuito, los demás circuitos deben probarse para determinar definitivamente cuál de los circuitos ha sido desenergizado. Las conexiones a tierra sólo se instalarán después que se haya comprobado que el circuito está desenergizado.
- c. Si es necesario cortar un conductor que está conectado a tierra, el conductor se conectará a tierra a ambos lados del corte antes de cortarlo, para garantizar que el conductor está conectado a tierra en todo momento (Ver figura 3.6.3a).
- d. Para instalar las conexiones a tierra, referirse al procedimiento en el Anexo No. 6.

3.6.3 Vehículos Laborando en Líneas de Transmisión

Todos los vehículos directamente involucrados en el trabajo se conectarán a tierra.

- a. Vehículo con brazo telescópico y/o articulado aislado: Los trabajadores conectarán el vehículo, utilizando grapas y cables de conexión a tierra No. 4/0 AWG cobre conectada a una varilla de conexión a tierra temporal. Esta varilla se instalará a un costado del camión, aproximadamente a la mitad de su longitud, lo más cerca que sea posible.

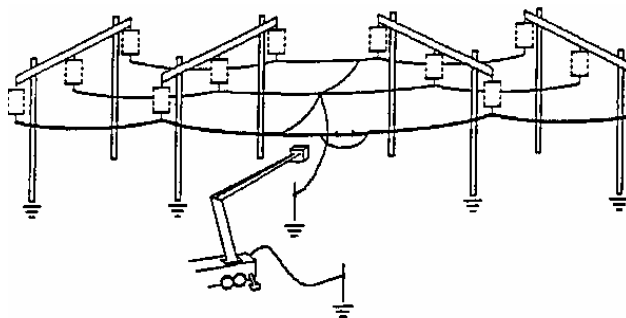


Figura 3.6.3.a.
Conexión a tierra para un camión de canasta con aislamiento

- b. Vehículos con brazo telescópico y/o articulado sin aislamiento: Los trabajadores conectarán el brazo sin aislamiento al sistema con conexión a tierra utilizando grupos y cables de conexión a tierra No. 4 AWG cobre.

- c. Los trabajadores deben mantener los vehículos aislados y sus varillas de conexión a tierra por lo menos a 10 pies del sistema de conexión a tierra, para evitar que un trabajador pueda hacer contacto en forma simultánea con sistemas conectados a tierra separadamente. De no ser posible, las conexiones a tierra se conectarán entre sí.
- d. Los vehículos y/o equipo para halar y tensar los conductores deben estar debidamente conectados a una conexión a tierra de estructura o a una varilla de conexión a tierra temporal. Los trabajadores deberán permanecer en el vehículo o por lo menos a 10 pies del mismo, cuando sea posible.
- e. Cuando se está conectando a tierra equipo que no sea de línea, proceda según lo dicte el diseño del equipo y las condiciones generales de la instalación.

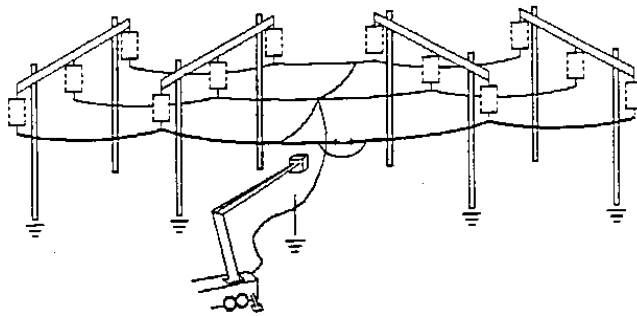


Figura 3.6.3.b
Conexión a tierra para un camión de canasta sin aislamiento

3.6.4 Vehículos y Equipos Laborando en Subestaciones

- a. Los trabajadores conectarán a tierra los vehículos y equipos que estén involucrados en actividades de mantenimiento en las subestaciones, mediante la esterilla de conexión a tierra de la estación, utilizando un cable de conexión a tierra de tamaño adecuado, si el vehículo está sujeto a estar dentro de las distancias de seguridad que se especifican en la tabla 3.5.3.b.
- b. Se observarán las siguientes precauciones:
 1. La carcasa de los aparatos, las mangueras con protectores, el equipo de bombeo o filtrado, los tambores, los carros-tanque, los camiones y los tanques de almacenamiento portátiles estarán sólidamente conectados a la esterilla de conexión a tierra de la estación. Los trabajadores conectarán el terminal de conexión a tierra del vehículo primero y lo desconectarán de último para impedir formar posibles arcos cerca del vehículo.
 2. Cuando se requiere laborar en un trabajo de filtración parcialmente terminado, si por alguna razón se suspenden las operaciones, toda operación de alto voltaje, afianzamiento y conexión a tierra deberá verificarse antes de reasumir las operaciones.

3.6.5 Trabajos de Subestaciones

- a. Sólo se utilizarán escaleras para instalar el sistema de conexión a tierra cuando la vara aislante de 10 pies no tenga el alcance necesario al punto de conexión.
- b. Al realizar la puesta a tierra en el lado de línea de los interruptores, se recomienda utilizar grapas de todo ángulo para puesta a tierra.
- c. Los conductores expuestos (i.e. transformador o los bujes del interruptor de circuito, o los terminales de bobinas de un transformador habiéndose eliminado físicamente el buje) se conectarán al mismo sistema de conexión a tierra.

3.7 Trabajos en Equipos y Líneas de Alto Voltaje

3.7.1 Aspectos Generales

El trabajo en torres y postes de 44kV y 115kV que se realice a más de 1.2m (4 pies) de altura se llevará a cabo con un mínimo de dos empleados debidamente capacitados en prácticas de rescate en torres, y los cursos de RCP y primeros auxilios vigentes de acuerdo con el párrafo 1.9.4.

3.7.2 Instalación o Remoción de Conductores en Áreas Adyacentes a Líneas Energizadas

- a. Si el conductor pudiera contactar accidentalmente un circuito energizado o recibir un voltaje inducido transversal peligroso, el conductor a ser instalado o removido deberá ponerse a tierra, o se mantendrá al trabajador a una distancia segura.
- b. Cuando se instale o remueva una línea por encima de una línea existente que está desenergizada, deberá obtenerse la libranza debida y debe estar puesta a tierra en ambos lados del cruce de conductores.
- c. Cuando se cruza por encima de conductores energizados a un voltaje excediendo los 600 voltios, deberán instalarse redes de sogas o estructuras de seguridad, a menos que se tome la previsión de proteger al trabajador o al conductor energizado. El ciclo de recierre del reconectador automático deberá ponerse en posición físicamente inoperante. Además deberá usarse una puesta a tierra móvil en la línea a ser instalada o removida.

3.7.3 Trabajos en Transformadores y Capacitores

- a. Las cajas o tanques de todos los transformadores conectados a una fuente de alimentación deberán considerarse como energizados al voltaje primario completo, a menos que estén debidamente puestos a tierra.
- b. Los trabajadores no deberán pararse sobre los tanques de los transformadores, o tener contactos con ellos, mientras se encuentren trabajando a menos de una distancia mínima de trabajo a un punto energizado (Tabla No. 3.5.3.a).
- c. Los capacitores deberán considerarse energizados hasta que hayan sido desconectados de su fuente de alimentación. Los terminales no deberán ser puestos en cortocircuito hasta que los capacitores hayan sido desenergizados por al menos 5 minutos.
- d. Los empleados no deberán entrar en contacto con la carcasa de un capacitor no puesto a tierra, hasta que el mismo esté desconectado del circuito y las terminales puestas en cortocircuito.
- e. Todos los capacitores en almacenamiento deberán tener sus terminales en cortocircuito.

Sección 4 – LÍNEAS E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

4.1 Trabajos en Instalaciones Subterráneas

4.1.1 Apertura y Resguardo de Cámaras de Inspección

- a. Las siguientes precauciones se tomarán cuando haya que remover la tapa de una cámara de inspección o bóveda:
 1. Todos los accesos a estructuras subterráneas se protegerán prontamente con resguardos apropiados como letreros, barricada, señales luminosas, o banderas, según instrucciones del supervisor.
 2. Cuando el acceso esté expuesto al tránsito vehicular, es necesario prevenir a los conductores con suficiente distancia que existe una obstrucción mediante el uso de letreros, luces intermitentes, conos de tránsito, o abanderados, según instrucciones del supervisor, y los procedimientos de la ACP.
 3. Donde sea práctico, también se colocará el vehículo de trabajo para resguardar el área de trabajo del tránsito de vehículos.
- b. Las tapas de las cámaras de inspección se removerán y se colocarán siempre por medio de una barra, gancho, herramienta, o método de levantamiento aprobado para este trabajo.

4.1.2 Entrada a Instalaciones Subterráneas

- a. Antes que cualquiera persona entre a un área de la ACP, designada como espacio confinado, se seguirá obligatoriamente la Política de Espacios Confinados de la ACP.
- b. Para entrar o salir de un área designada como espacio confinado o bóveda, se usará siempre una escalera apropiada.
- c. Queda prohibido entrar o salir de las cámaras de inspección o bóvedas trepando por cables, soportes de cable o sogas.

4.1.3 Instalación de Cables

- a. Los empleados no deberán manipular alambres o líneas de tiro a una distancia donde pudiesen quedar atrapados por poleas, garruchas, tambores de malacate, o carretes para enrollar.
- b. No se empujarán líneas de tiro por los ductos hacia áreas donde exista equipo o línea energizada, a menos que haya otro empleado apostado al otro extremo.
- c. Los trabajadores no deberán permanecer en una cámara de inspección o bóveda cuando se realizan operaciones de halado con equipo motorizado.

4.1.4 Manipulación de Cables en Servicio

- a. No se moverán cables de más de 600 voltios, a menos que el empleado utilice el equipo de protección adecuado y que el despachador de energía comunique al supervisor o encargado del trabajo que el o los interruptores de los circuitos correspondientes indican abiertos en el sistema. Para secciones de circuitos que no estén bajo control del Despachador de energía, el supervisor o encargado del trabajo se asegurará que el o los dispositivos de desconexión correspondientes estén desenergizados (abiertos).
- b. Los empleados despejarán el área de trabajo al momento de reenergizar el o los cables, según instrucciones del supervisor o encargado del trabajo.

4.1.5 Prueba de desenergización de cables Subterráneos de distribución

Esta prueba se realiza cuando se haya recibido la libranza correspondiente para trabajar en los cables subterráneos de distribución o cuando no sea posible identificar el cable (ver procedimiento en el Anexo 5)

4.2 Equipo de Calentamiento

4.2.1 Las estufas y tanques que contengan gases licuados de petróleo tales como butano o propano se mantendrán fuera del espacio confinado (cámaras de inspección, bóvedas, etc). Sólo se ingresará la antorcha al espacio confinado.

4.2.2 Los materiales inflamables deberán mantenerse a una distancia segura no menor de 6 metros (20 pies) de los sopletes u hornillas encendidos.

4.2.3 Las estufas o sopletes encendidos no se dejarán desatendidos.

4.2.4 Los metales y compuestos de aislamiento se calentarán de manera que se eviten riesgos a los empleados que trabajan en las cámaras de inspección o bóvedas, al igual que a los vehículos y peatones.

a. Las ollas para calentar la soldadura, el aceite o los compuestos se colocarán de manera segura para que su contenido no pueda introducirse a la bóveda o cámara de inspección en caso de que se derrame.

b. Los trabajadores llevarán puestos sus guantes de trabajo de cuero y protectores de ojos mientras se caliente o se esté trabajando con compuestos de aislamiento calientes.

c. Nunca se colocarán los recortes y la cuchara de manipular la soldadura fría en la olla caliente de soldar hasta que ésta no se haya precalentado y removido cualquier humedad.

4.2.5 Se debe tener disponible un extintor en servicio cuando se realicen estos tipos de trabajo.

4.3 Excavaciones

4.3.1 Para realizar cualquier tipo de excavación se deberá primero señalar la infraestructura subterránea existente en el área de conformidad al procedimiento en el Anexo No. 7.

4.3.2 El equipo mecánico de excavación se utilizará sólo en las áreas donde no haya peligro de entrar en contacto o dañar instalaciones subterráneas.

4.3.3 Dondequiera que una excavación deba llevarse a cabo en las cercanías de cables directamente soterrados, dicha excavación se hará con herramientas manuales y con precaución extrema.

4.3.4 Al final de cada día de trabajo, la zanja se cerrará hasta donde sea práctico. Cuando se dejan abiertas las zanjas, se colocarán dispositivos de advertencia, barreras, barricadas o barandillas para proteger al público y a los trabajadores.

4.3.5 Si durante una excavación se dañan cables eléctricos soterrados, se colocarán barricadas alrededor del área y se mantendrá al público alejado hasta que se haya eliminado el peligro.

4.3.6 No se almacenará material de construcción ni material de relleno a una distancia menor de 0.60 m (2 pies) del borde de la excavación.

4.3.7 Cuando los trabajadores deban permanecer en zanjas de 1.22 m (4 pies) o más de profundidad, se les proporcionará un medio apropiado para salir de ellas, tal como escaleras o escalones, y siempre se utilizará un arnés de cuerpo entero sujeto con una cuerda que se dejará accesible fuera de la zanja. Las zanjas de 1.5 m (5 pies) o más de profundidad se harán con costados inclinados, o se apuntalarán o colocarán apoyos de suficiente fuerza en los costados para proteger a los trabajadores que se encuentren en las zanjas.

Sección 5 - PRUEBAS DE ALTO VOLTAJE

5.1 Alcance

Esta sección aplica exclusivamente a procesos temporales de prueba utilizando equipos o aparatos de prueba con alto voltaje.

5.2 Aspectos Generales

5.2.1 Todo el personal que deba realizar pruebas eléctricas de alto voltaje o de alta energía debe estar incluido en la Lista de Autorizados para uso de Equipo de Prueba o en la Lista de Personal Calificado para Realizar Operaciones de Alto Voltaje publicada por el Comité.

5.2.2 El empleado deberá ser capacitado y seguir los procedimientos de prueba para el uso apropiado y seguro, tanto del equipo de prueba, como del equipo o cable a probar.

5.2.3 Cuando el trabajo de prueba y mantenimiento del equipo exija contacto físico con los terminales o partes que normalmente están energizadas, y que han sido desenergizadas, se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Se comprobará que estos terminales estén desenergizados.
2. Todas las fases aplicables se conectarán a tierra antes de conectar los terminales de prueba.
3. Se retirarán sólo aquellas conexiones a tierra que pudieran interferir con la prueba que se va a efectuar.
4. Al terminar las pruebas se instalarán las conexiones a tierra y se retirarán los terminales de prueba en ese orden.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Manual de Sección IV de la División de Electricidad y Acueductos. Edición 1999.
- Standards for Electric Power Generation, Transmission, and Distribution. OSHA 29 CFR Chapter XVII, Part 1910 Section 1910.269, 1994.
- NATIONAL ELECTRIC SAFETY CODE of The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE. 1999.
- Manual de Seguridad de APPA (Asociación Publica Americana de Energía) Revisión 12, 1999.
- Standard for Electrical Safety Requirements for Employees Workplaces, NFPA (National Fire Protection Association) 70E, 2004 Edition.

ANEXOS

Anexo No. 1: LISTA DE VERIFICACION DURANTE LA CHARLA DIARIA

Anexo No. 2: TRANSFERENCIA DE CARGA.

Anexo No. 3: REMOCIÓN DE LA TARJETA ROJA (Formulario 4315)

Anexo No. 4: LIBRANZA EN ARRANCADORES DE ALTO VOLTAGE EN ESTACIONES DE BOMBEO Y PLANTA DE AGUA FRÍA.

Anexo No. 5: PRUEBA DE DESENERGIZACION EN CABLES SUBTERRANEOS

Anexo No. 6: INSTALACIÓN Y REMOCIÓN DE LOS PUENTES DE PUESTA A TIERRA EN LÍNEAS AÉREAS DE ALTO VOLTAGE

Anexo No. 7: SEÑALIZACION DE UTILIDADES ELECTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES SUBTERRANEAS

Firmado y aprobado a los _____ días del mes de _____ de 2005.

(Original Firmado)

Harmodio Araúz
Presidente
Comité de Operaciones de Alto Voltaje

(Original Firmado)

Ernst Schnack
Gerente
División de Electricidad y Acueductos