CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor
Módulo 1: “Trabajo Seguro”.
PFMEI-3-01/V.1[PE01-M01/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Jefe de Proyecto Empresas
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; FreeportMcMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.
Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.

Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.

Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del documento 7
Módulo I: Trabajo Seguro 8
1. Aislación y bloqueo 9
1.1 Procedimiento de Aislación y Bloqueo 9
1.2 Procedimiento de trabajo seguro 26
1.3 Importancia del trabajo en equipo 31
1.4 Prueba de Energías Potenciales y Residuales 40
1.5 Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos 49
1.6 Pruebas de Energía Cero 60
2. Entrega de trabajos 60
2.1 Housekeeping del área 60
2.2 Desbloqueo del sistema y entrega del equipo 62
2.3 Notificar el trabajo 63
3. Riesgos Eléctricos 63
3.1 Aspectos generales sobre seguridad en el trabajo 63
3.2 Identificar riesgos eléctricos 67
3.3 Análisis de los Accidentes Eléctricos 68
3.4 Factores que intervienen en un accidente eléctrico 73
3.5 Reglas de oro de la prevención de trabajo sin tensión 77
4. Primeros auxilios 87
5. Norma NFPA 89
Actividad N°1 102

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación de **Mantenedor Eléctrico Avanzado Equipos Fijos.**

El documento está dividido en módulos, los cuales están organizados en secciones de temas y contenidos específicos.

El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se listan a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los requerimientos de la actividad.

Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido o posibilitar el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.

Respecto a las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos

La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento de evaluación de proceso". Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas buenas.

La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75%.

Módulo I: Trabajo Seguro

1. Aislación y bloqueo

1.1 Procedimiento de Aislación y Bloqueo

Requerimientos

La evolución de la Industria Eléctrica ha traído consigo grandes satisfacciones al ser humano, que como tal ha sabido aprovechar esta forma de energía en múltiples utilidades, estos grandes avances son fruto del esfuerzo y vida de muchas personas desde científicos, ingenieros, técnicos y hasta el usuario común y corriente que ha aprendido su mejor uso. La seguridad de una instalación eléctrica desde los criterios de diseño hasta su puesta en utilización es materia fundamental para evitar accidentes.

En el trayecto desde el cual el ser humano vislumbró el poder de la electricidad por primera vez con la presencia de un rayo desde una caverna, o desde aquel sabio griego Thales de Mileto quien la bautizó con el nombre con la cual la conocemos y hasta de un curioso científico como Benjamín Franklin que hizo volar una cometa en una tormenta inventó el pararrayos, el cual previno muchos accidentes. Así es como podríamos seguir nombrando a más personas, que gracias a su experiencia, podemos hoy y de forma cotidiana utilizar la electricidad, hasta sin darnos cuenta.

Las personas que se preocuparon por investigar y tecnificar el uso de ésta, asumieron muchos riesgos, pues desconocían el peligro que envolvía esta energía, y mediante prueba y error sucedieron variados accidentes, razón por la cual se definieron estos riesgos y se buscan las formas de prevenirlos o controlarlos.

En este capítulo, definiremos y conoceremos conceptos usados en el procedimiento de aislación y bloqueo y la importancia de la aplicación de estos, así también como los procedimientos e instructivos asociados y en acuerdo al DS132.

Algunos extractos textual DS132

Artículo 1

El presente reglamento tiene como objetivo establecer el marco regulatorio general al que deben someterse las faenas de la Industria Extractiva Minera Nacional para:

- Proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella.
- Proteger las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras, y por ende, la continuidad de sus procesos.

Artículo 32

Será deber de la Empresa, proporcionar en forma gratuita a sus trabajadores los elementos de protección personal adecuados a la función que desempeñen, debidamente certificados por un organismo competente.

Las Empresas deberán efectuar estudios de las reales necesidades de elementos de protección personal para cada ocupación y puesto de trabajo, en relación a los riesgos efectivos a los que estén expuestos los trabajadores. Además, deberán disponer de normas relativas a la adquisición, entrega, uso, mantención, reposición y motivación de tales elementos.

Las líneas de mando de las Empresas deberán incorporar en sus programas, la revisión periódica del estado de los elementos de protección personal y verificar su uso por parte de los trabajadores, quienes están obligados a cumplir las exigencias establecidas en el reglamento interno de la Empresa, en lo que concerniente al uso de dichos elementos.

Artículo 52

Previo a efectuar la mantención y reparación de maquinarias o equipos se deben colocar los dispositivos de bloqueos y advertencia, que serán retirados sólo por el personal a cargo de la mantención o reparación, en el momento que ésta haya terminado.

Antes de que sean puestos nuevamente en servicio, deberán colocarse todas sus protecciones y dispositivos de seguridad y someterse a pruebas de funcionamiento que garanticen el perfecto cumplimiento de su función.

Artículo 407

Se establece como norma permanente y obligatoria el uso de sistemas de bloqueos y advertencia para la intervención de equipos y sistemas; lo que deberá estar regularizado por procedimientos internos.

Artículo 408

Ninguna persona podrá instalar, operar, ajustar, reparar o intervenir equipos e instalaciones, sin haber sido instruida y autorizada por la Administración.

Metas
Al finalizar esta competencia, usted debe ser capaz de:

- Definir y reconocer la necesidad de realizar el aislamiento y bloqueo de los equipos.

Principios básicos de Seguridad

Todas las líneas eléctricas aéreas, equipos eléctricos, maquinarias eléctricas en general, o los conductores expuestos, se deben considerar como energizadas hasta que se aíslen y se compruebe que están desenergizadas, y en el caso de los cables o equipos eléctricos de alta tensión, se debe conectar a tierra, cortocircuitar y emitir un permiso de acceso antes de intervenirlos.

Todo trabajo de operación, mantención y/o reparación de los equipos e instalaciones eléctricas de la Empresa, deberá realizarse de acuerdo a los procedimientos escritos, establecidos y aprobados. Para ello, y dentro de la planificación del trabajo, el Supervisor de turno, deberá conocer el procedimiento correspondiente, difundirlo y comentarlo con el personal que realizará el trabajo.

El Procedimiento de aislación y bloqueo ha sido diseñado para asegurar que todos los trabajos de mantención puedan efectuarse bajo condiciones seguras.

El Procedimiento de aislación y bloqueo asegura que cualquier parte móvil del equipo o maquinaria esté aislada de todas las fuentes posibles de energía, antes que comience el trabajo de mantención y/o reparación. Este debe ser usado en forma obligatoria en toda la propiedad de la Empresa, siendo ejecutado por personal de la misma o por la Empresa Contratista que trabaja o participa en la intervención de un equipo, instalación o circuito.

Con un procedimiento claro, se logra eficacia y eficiencia en el procedimiento de aislación y bloqueo.

El procedimiento comienza aislando los componentes móviles o maquinarias de todas las fuentes de energía por personal calificado, con conocimiento en la materia y autorizados, quienes intervendrán en el departamento que corresponda.
Los trabajadores a cargo del procedimiento realizarán los bloqueos personales en los Equipos o Sistemas a intervenir así también mediante el uso del Canastillo; componente utilizado para trabajos, cuando son varios los departamentos involucrados en el procedimiento de aislación y bloqueo. Estos bloqueos (Personales) serán retirados por ellos mismos cuando el trabajo haya finalizado y el área esté ordenada y aseada. Antes de intervenir un equipo, partes o maquinaria, cada área o departamento involucrado en este procedimiento deberá verificar la liberación de la cualquier tipo de energía residual existente en los sistemas, equipos o componente móvil.

Definiciones

a) **Aislamiento:** es la acción de dejar sin energías un equipo o instalación, antes de que este sea bloqueado para ser intervenido en forma segura. Esta debe hacerse efectiva en la(s) fuente(s) y/o aguas arriba del equipo o sistema a controlar asegurando su aislamiento energético total.

b) **Bloqueo:** es la acción de asegurar el aislamiento, con un dispositivo propio al equipo o anexo a éste, con el objetivo de que las energías de operación y/o residuales no puedan liberarse fuera del control del personal que efectúa la revisión, mantención y/o reparación del equipo o instalación.

c) El bloqueo, está compuesto por: **candado, cadenas, cuñas, u otros dispositivos auxiliares que ayudan a asegurar el aislamiento, más tenaza y tarjeta**. Si alguno de estos elementos falta, el bloqueo no está correcto. Las tenazas se podrán usar para agregar bloqueos de seis personas por vez, considerándose un directriz de orden. Los candados deben ser personales y con llave única (sólo una llave para cada candado, todas diferentes entre sí), la que debe tener cada trabajador, se prohíbe el uso de candados con cerraduras de combinación y con llaves maestras. El bloqueo se considera terminado una vez que se ha comprobado su efectividad. Las paradas de emergencia, como pullcords y otros no son puntos de bloqueo.

d) **Bloqueo Específico**: Son Procedimientos de aislación y bloqueo definidos, por Áreas o Departamentos, según sus condiciones operativas.

e) **Canastillo:** consiste en una caja metálica con una ventanilla de abertura con malla en la parte frontal y con aldaba que permite guardar las llaves de los candados usados para el bloqueo. En su interior llevará colgantes para a lo menos 10 llaves. En su parte superior se instalará una plancha para pegar la hoja que indica los puntos de bloqueos. Este canastillo se instalará en un lugar visible de fácil acceso y fija en una posición lo más cercana al equipo, maquinaria o sistema al cual se le realizará el bloqueo y no deberá presentar dificultades para la aplicación de esta herramienta. Sus dimensiones, mínimas, serán largo 25 cm. ancho 8 cm. y alto 10 cm.

f) **Energías de Operación**: utilizada para la operación normal del equipo y que se aíslan con el accionamiento de elementos de maniobra claramente definidos y señalizados.

g) **Energías Residuales**: son las energías potencialmente peligrosas que están presentes en el equipo y/o la zona de operación del equipo o instalación (aún después de haber transcurrido un tiempo significativo de haber controlado las energías de operación) y que pueden liberarse, sin control, durante los trabajos de reparación o mantención, produciendo daño a las personas que participan en estos trabajos. En esta clasificación están las energías eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, químicas, térmicas y radiantes, las cuales hay que identificar y controlar efectivamente, durante el proceso de bloqueo.

Figura 1

Filosofía de Bloqueo

Se basa en que toda persona es responsable por su seguridad, por lo tanto, antes de ejecutar cualquier trabajo donde exista riesgo de lesión, éstas deben buscar que ese riesgo sea controlado.

Todo equipo o sistema de maquinaria que no está debidamente bloqueado durante su reparación o mantención puede causar lesiones. Las personas pueden recibir choques eléctricos fatales, quemaduras serias, pueden atraparse o triturarse manos y otras partes del cuerpo. Es por ello que existe un procedimiento de aislación y bloqueo, mientras las operaciones de instalación mantenimiento y construcción estén en desarrollo.

Aplicación

Este procedimiento debe ser aplicado en cualquier proceso que implique la intervención de un equipo, instalación o circuito y en todas las situaciones donde la energización, partidas inesperadas, descargas de energías acumuladas o almacenadas, puedan poner en peligro y causar daño a las personas. La intervención comprende las actividades de instalación, ajuste, construcción, reparación, inspección, pruebas y/o mantención.

Los medios de bloqueo son los candados, cadenas, cuñas, pasadores etc.

Los sistemas que se requieren bloquear, son todos aquellos que utilicen cualquier forma de energía como eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, químicas, radiantes, residuales, gravitacional, radiactivas, gases, fluidos bajo presión y térmicas.

En instalaciones de Contratistas, será responsabilidad de la Empresa Contratista la aplicación total de este procedimiento.

Descripción de la Actividad

El **responsable** del trabajo, debe solicitar al personal de Operaciones, **encargado** del área, el equipo, maquinaria o sistema que será intervenido, cuando el trabajo sea realizado por personal propio de su área **ejecutor**.

Si el trabajo lo efectuara personal de Contratistas **ejecutor**, el responsable del trabajo solicitará el equipo, maquinaria o sistema a intervenir al encargado del área y coordinará con la Empresa Contratista, la realización del trabajo y la aplicación de este documento.

Determinado el equipo, maquinaria o sistema que va a ser detenido, el encargado del equipo/sistema, más el **responsable** del trabajo procederán a **aislar** cada una de las energías que intervengan en el e instalarán sus bloqueos departamentales (para el caso de los candados departamentales, llave única significa una llave que abre un set de candados). En caso de aislamiento eléctrico, personal Especialista del área, aplicara el procedimiento de aislamiento y bloqueo de las energías comprometidas en los puntos definidos.

Realizados los bloqueos del encargado del área/equipo/maquinaria y del responsable del trabajo, éstos procederán a colocar sus llaves respectivas dentro de una caja

especialmente habilitada para este fin, Caja de Llaves de Bloqueo, o **canastillo** procediendo los mismos a bloquear esta caja con bloqueos departamentales.

Figura 2
Canastillo de bloqueo múltiple

Posteriormente, el ejecutor deberá verificar los puntos de bloqueo del equipo/sistema, con la cartilla de control de puntos del bloqueo, cuyo original será adosada en un tablero en el exterior del mismo canastillo de llaves a la vista de todo el personal.
Luego de cumplidos los pasos anteriores, todos los trabajadores que intervendrán en la mantención; reparación; calibración del equipo procederán a colocar sus bloqueos personales a partir del último bloqueo que esté colocado en la Caja de Llaves de Bloqueo.

Antes de iniciar el trabajo, se deberán verificar "energía CERO", después liberar las energías (residuales y potenciales) de todos los mecanismos con posible energía almacenada, provenientes de fuentes de vapor, circuitos hidráulicos y neumáticos, resortes comprimidos, cargas suspendida, condensadores e inductancias, fuentes radiactivas, elementos y compuestos reactivos, y todo otro elemento que pudiera poner en peligro la integridad del personal que trabaja en el área.

La desenergización de un equipo y/o proceso (aislación) significa que todos los dispositivos de aislación de energía involucrados deberán ser ubicados y operados de tal manera que lo aíslen de todas la(s) fuente(s) de energía.

En los Sistemas Eléctricos se deberá comprobar ausencia de tensión en el lugar más cercano posible al elemento de desconexión **(Control de energía cero)**. Para ello, se deben utilizar equipos de prueba, certificados por algún organismo que de fe de su correcto funcionamiento. Al mismo tiempo, se deberá contar con elementos de puesta a tierra efectiva, de modo de tener certeza que cuando se requieran utilizarlos estén disponibles, operativos y cumplan la función para la cual fueron diseñados.

Las personas involucradas en el trabajo se asegurarán que el procedimiento de aislamiento y bloqueo se haya realizado correctamente, comprobando su efectividad a través de la o las botoneras de terreno, verificar aguas abajo, líneas de despiche, en el caso del flujo, pruebas con instrumentación u otros. Para esto se llevará el equipo a intervenir a posición manual y se intentará una partida desde la botonera de terreno. En

equipos que no sea posible comprobar el aislamiento a través de botoneras manuales, los ejecutores deberán hacer esta comprobación a través de la sala de control, para ratificar la efectividad del aislamiento.

Todo bloqueo personal deberá ser retirado de un equipo, inmediatamente cuando se haya terminado la tarea, excepto ante situaciones justificadas como colación, problema operacional que detenga la mantención por un cierto tiempo, falta de algún repuesto que retrase la reparación dentro del mismo turno, etc. Una vez terminado el trabajo, el ejecutor y/o responsable del mismo, debe entregar el o los equipos y/o sistemas al dueño para que este último realice las pruebas de puesta en marcha y comprobar que el trabajo fue efectivo.

Para los casos especiales en que no pueda aplicarse los puntos definidos con anterioridad, por no existir un número adecuado de responsables, por la lejanía de los lugares de trabajo, por la cantidad numerosa de puntos de bloqueos, se deberá dejar explícitamente indicado en los instructivos específicos quienes podrán suplir estas responsabilidades.

Consideraciones importantes:

Conozca con claridad las responsabilidades de cada persona que tiene injerencia en el Procedimiento de Aislación y Bloqueo.

Se deberá comprobar ausencia de tensión en el lugar más cercano posible al elemento de desconexión.

Todo bloqueo personal deberá ser retirado de un equipo, inmediatamente que se haya terminado la tarea.

Los trabajadores involucrados, se asegurarán que el aislamiento y/o bloqueo se haya realizado correctamente, comprobando su efectividad en las botoneras de terreno.

El registro y entrega de los componentes del bloqueo son responsabilidad de cada Gerencia.

Todo el personal de la Empresa y Contratistas deben aplicar el Procedimiento de Aislación y Bloqueo.

Este procedimiento es general para la Organización, para casos más específicos se deberán elaborar procedimientos específicos e instructivos, los cuales tendrán como base conceptual este procedimiento.

Identificar los elementos de Bloqueo de Seguridad

Procedimiento de Aislamiento y Bloqueo

Un procedimiento de bloqueo se puede ver en la siguiente Figura (Diagrama de flujo):

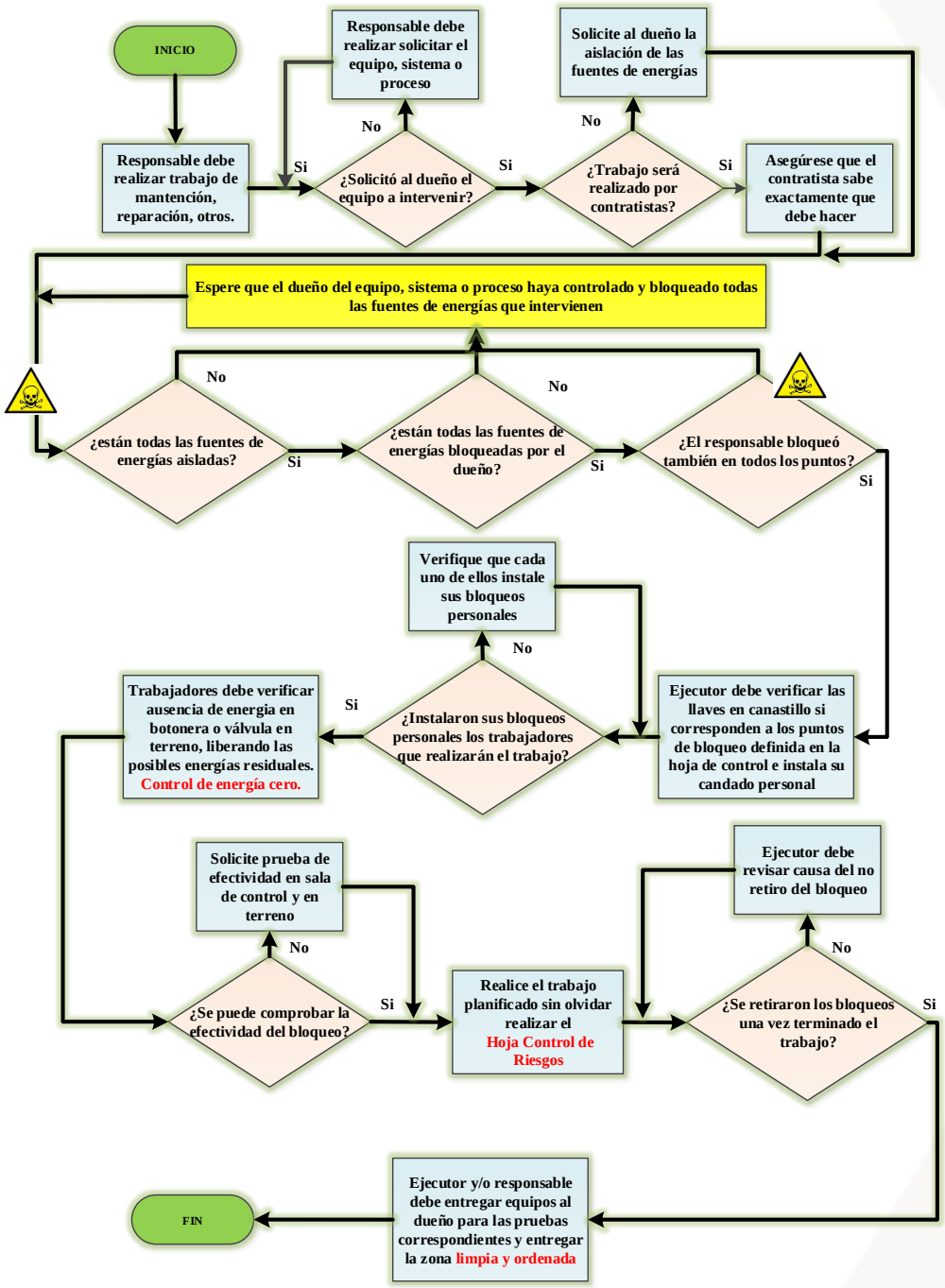


Figura 3

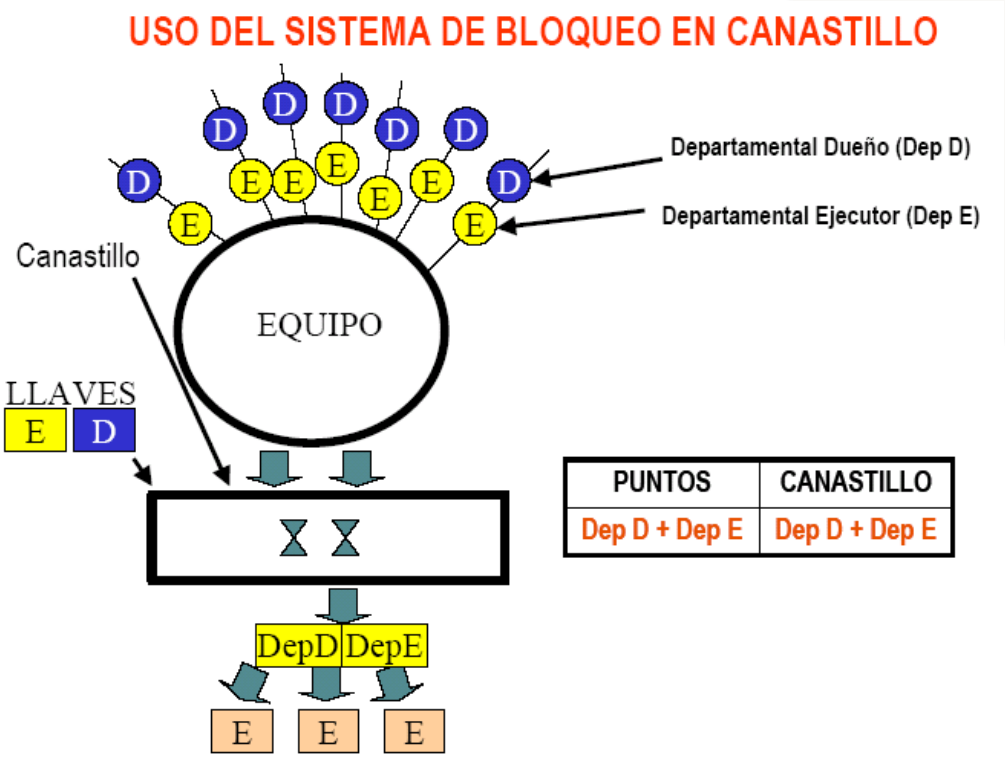


Figura 4

Tipos de Candados

a) **Candados Departamentales**

Los bloqueos departamentales se instalarán sólo en caso de mantenimiento y/o reparación que demande actividades más allá del turno, o bien en la aplicación de Procedimientos Específicos de Bloqueo. Es obligación de cada área mantener una lista actualizado de los candados Departamentales que posee.

Los candados de departamento serán instalados por la persona que designe el Jefe de Área o equipo a intervenir según corresponda, excepto cuando la fuente de energía involucrada sea radioactiva, en cuyo caso el personal deberá regirse por el procedimiento de intervenciones de equipos radioactivos.

Este tipo de bloqueo puede ser retirado solamente por los departamentos involucrados en su instalación y poseen llave única en cada área o departamento. El candado departamental nunca debe ser usado en reemplazo del candado personal.

Aquellas áreas que no cuenten con Supervisor o que estos sean insuficientes para efectuar dichos bloqueos, deberán tener nominadas a las personas que autorizan para bloquear en representación del Supervisor, quienes deben estar capacitados previamente en este procedimiento y los de bloqueo específico en que participarán.

Los candados departamentales se diferencian por colores, como por ejemplo:

Color Candado	Área
Amarillo	**Departamental Mecánico**
Rojo	**Departamental Eléctrico**
Azul	**Departamental Operaciones**
Negro	**Ejecutante**

Figura 5

Nota:

- Si existe alguna otra forma de energía tales como: hidráulica, gravitacional, neumática, etc., Personal mecánico tomará todas las precauciones del caso para evitar movimientos o flujos inesperados.
- Los colores de los candados departamentales pueden variar y son de exclusiva responsabilidad de la empresa minera, visados por su departamento, superintendencia o gerencia de Prevención de Riesgos.

El candado de Departamento existe con el fin de ser instalados, por ejemplo, por un Supervisor electricista en su turno y ser retirado por otro Supervisor electricista en otro turno. Lo anterior es igualmente válido para las demás especialidades.

b) **Candados Personales**

Es el que utiliza cada persona para realizar el procedimiento de aislación y bloqueo, con su llave única, personal e intransferible. Debe ser codificado y registrado.

Figura 6

Tipos de Tarjetas

a) **Tarjeta Departamental:**

Para bloqueos: color del área respectiva; forma circular (12 cm); por un lado identifica al área a que pertenece y por el otro el mensaje de no energizar.

Figura 7

b) **Tarjetas Personales:**

De color blanco que identifica al trabajador que realiza el bloqueo, debe llevar Nombre; fotografía; Rut; Área; Empresa e instrucciones básicas del procedimiento.

Las Empresas Contratistas, consultores y visitas que realicen trabajos por eventos podrán usar tarjetas en las cuales la información anterior pueda ser escrita con plumón indeleble. Esta tarjeta tiene un diseño estándar que se adjunta a este procedimiento y será parte del stock de bodega de la Compañía.

Figura 8

c) **Tarjetas Especiales:**

Para consultores; color amarillo; forma rectangular (145 x 85 cm.); por un lado indica “Visita” y por el otro “Área que corresponda”.
El candado personal y la tarjeta siempre deben ir juntos. El candado será enumerado, y la tarjeta debe contener la siguiente información:

Los bloqueos personales deben ser puestos en todos los puntos de aislación antes de que el trabajo comience, y sólo pueden ser retirados por la misma persona, cuando ésta ya no continúe su trabajo en el equipo, independiente que éste haya sido instalado directamente en un punto de aislación de energía o en un bloqueo de Departamento.

Otros tipos de tarjetas ubicadas en equipos:

a) **Tarjeta de Fuera de Servicio**

La tarjeta de Fuera de Servicio es puesta en el bloqueo de Departamento cuando se ha decidido no usar una pieza del equipo o porque el equipo puede causar algún tipo de daño, o por otra razón ya sea operacional o de mantención.

La tarjeta de Fuera de Servicio puede ser puesta sólo por personal de la Empresa y debe contener el nombre de la persona y el Departamento.

Figura 9

Nota:

- La tarjeta de Fuera de Servicio no está relacionada con el sistema de Bloqueo y el sistema de Bloqueo normal debe seguir siendo utilizado.

b) **Tarjeta de Disponibilidad para Operar**

En equipos o unidades nuevas se instalará una tarjeta verde, firmada por el Proyecto y por personal de la Empresa, para indicar que el equipo o unidad ha sido aceptado para uso, y está disponible para su operación si se requiere.

Nota:

- La tarjeta de disponibilidad para operar no está relacionada con el sistema de Bloqueo y el sistema de Bloqueo normal debe seguir siendo usado.

Dispositivo de Aislamiento

Un dispositivo de aislamiento es un aparato que previene o retiene el flujo de energía o movimiento del equipo.

Los dispositivos de aislamiento serán identificados permanentemente y etiquetados en forma única.

Los dispositivos de aislamiento mostrarán claramente su estado, por ejemplo: encendido/apagado, abierto/cerrado (on/off, open/closed).

Al instalar dispositivos de aislamiento nuevos o de reemplazo deben ser directamente bloqueables por tenazas y candado.

Cuando los dispositivos de aislamiento no sean directamente bloqueables requerirán de un dispositivo externo de instalación temporal o definitiva de manera que puedan bloquearse.

Ningún Bloqueo debe ponerse en un Punto de Aislación cuando el mecanismo de bloqueo falte, esté dañado o no sea totalmente funcional. En estos casos, los dispositivos de aislamiento deben repararse o la aislación debe llevarse a cabo en otro punto lo cual asegura que se haya logrado una aislación efectiva del equipo.

El dispositivo de aislamiento será bloqueable en una posición dónde sea posible, es decir en la posición de seguridad (aislamiento) para evitar la posibilidad de asegurar inadvertidamente el dispositivo de aislamiento en posición de no-aislamiento.

Si existen dispositivos de aislamiento hechos para bloquear una cierta aplicación, se debe comprar y estandarizar el tipo de dispositivos de aislamiento en toda la Empresa.

Figura 10
Componentes de un Bloqueo

Nota:

- El orden jerárquico, la designación de colores de candados, el diseño de tarjetas, etc. Pertenecen a una Empresa de la región pero, los conceptos de aislamiento y bloqueo son universales para cualquier trabajo donde se presenten riesgos, y estos deban ser controlados. La Empresa en su momento entregará lo propio respecto de este tema.

Excepciones al Procedimiento de Bloqueo

Ruptura del Bloqueo Personal

Cuando el propietario del sistema de bloqueo no sea ubicado y es necesario conectar, o energizar el equipo, máquina, válvula o interruptor, se procederá de la siguiente manera para la ruptura del bloqueo:

a) Previo a cualquier acción deberán agotarse todos los medios para ubicar al dueño del bloqueo, siguiendo este procedimiento sólo en caso de que se constate fehacientemente que dicha persona no puede retirar su sistema por encontrarse fuera del recinto, o imposibilitada por enfermedad o accidente.
b) El Jefe de turno del área afectada deberá ubicar personalmente al Gerente del área, quien es el único autorizado para romper un bloqueo. En el caso que el Gerente no se encuentre en faena, sólo podrá autorizar la ruptura del bloqueo el Superintendente de turno de la gerencia.
c) La Superintendencia involucrada entregará un informe escrito, detallando los pasos seguidos previos al rompimiento, el cual será revisado por el Gerente General de la Empresa y para su control por el Departamento de Prevención, con la finalidad de tomar las acciones correctivas necesarias.
d) Dependiendo de las circunstancias, se hará una revisión de la situación con el trabajador involucrado, aplicándose las sanciones disciplinarias que correspondan.
e) En el caso que un bloqueo no pueda ser retirado por quien lo utilizó, debido a la pérdida de la llave y/o defecto del candado, pero el trabajador se encuentra en la

faena, se realizará la ruptura del bloqueo previo aviso de la situación al Jefe Directo y ambos efectuarán el procedimiento de ruptura, que quedará registrado como incidente.

Aplicación Procedimientos de Aislamiento y Bloqueo

Alcance del Procedimiento

- El presente procedimiento deberá ser cumplido en todos los trabajos en equipos que realiza la Empresa.
- Este procedimiento deberá ser aplicado por personal de la Empresa y por Contratistas.

Propósito del Procedimiento de Bloqueo

Asegurar que algún equipo esté siendo trabajado en forma aislado de todas las fuentes de energía, y de todos los flujos de materiales (sólidos, líquidos, gaseosos).

Responsabilidad para el Procedimiento de Bloqueo

a) El personal de la Empresa responsable del trabajo en el equipo deberá asegurar que este bloqueado, de acuerdo al procedimiento detallado más adelante. La Empresa mandante es responsable de sus Contratistas.
b) El electricista autorizado de la Empresa es responsable por la correcta aislación que requiere el equipo de energía eléctrica.
c) El Operador de la Empresa involucrado es responsable de la aislación requerida por todas las otras fuentes de energía.
d) Los superintendentes de la Empresa son responsables por asegurar que todo el personal está capacitado en el correcto procedimiento de la colocación del bloqueo en cada pieza del equipo que lo necesite.

Pasos en el Procedimiento de Bloqueo

a) Antes de inicio de los trabajos de Bloqueo y colocación de tarjetas de seguridad se deberá elaborar el HCR correspondiente y se solicitará al Jefe de Área respectivo, el permiso para operar los equipos llenando el correspondientes Permiso de Acceso a Alta Tensión.
b) El personal de le Empresa es responsable de obtener el permiso del Jefe del Área donde se desarrollará la actividad, para bloquear la parte del equipo o línea de Alta Tensión que esté involucrada.
    - Cuando el trabajo vaya a ser realizado por personal de la Empresa, ellos mismos deberán solicitar el permiso para llevar a cabo el trabajo.
    - Cuando el trabajo vaya a ser realizada por personal Contratista, el líder de la Empresa a cargo del trabajo solicitará el bloqueo del equipo. Un Contratista autorizado puede solicitar bloqueo.

c) El electricista aislará el equipo con un bloqueador eléctrico (el cual puede ser retirado por otro electricista en turnos diferentes si es necesario).
d) Todo interruptor de circuitos, válvulas o mecanismos de aislamiento de energía debe colocarse en la posición que indique que está desconectado cuando se va a realizar un trabajo de corte, reparación o similar.
e) El operador aísla el equipo con un bloqueador de operaciones.
f) Un candado ya sea departamental o personal junto con la tarjeta correspondiente debe ser colocado de tal forma que el equipo no pueda ser conectado.
g) Un candado y una tarjeta de seguridad serán instalados en los equipos por cada trabajador que realice trabajos en ese equipo. Los dispositivos de bloqueos múltiples deberán utilizarse en donde más de una persona esté trabajando en el sistema.
h) Los trabajadores involucrados en las reparaciones o mantenciones, colocarán sus bloqueos personales en cada bloqueo eléctrico, de operación o de departamento.

Nota:
Si es necesario poner un bloqueo en el equipo hidráulico, los mecánicos involucrados pueden hacerlo directamente (bloqueo personal).

- Los trabajadores involucrados en las reparaciones o mantenciones deben revisar que el bloqueo esté puesto correctamente, y comprobando que no es posible poner el equipo en marcha a través de su botonera en terreno.

Nota:
Toda solicitud o retiro de bloqueo, obligatoriamente quedará registrado en un libro especialmente destinado para este fin.

- Realización del trabajo.
- Los bloqueos personales, bloqueos de los Departamentos, son retirados cuando el trabajo ha sido terminado.

Los bloqueos personales **no** pueden ser retirados por ninguna persona excepto por el **trabajador involucrado**.

Si esto es absolutamente necesario, existe un procedimiento especial a seguir con la autorización del Gerente.

- El operador de la sala de control o despacho anotará en su bitácora que el equipo está disponible y coordinará su energización o puesta en marcha.

1.2 Procedimiento de trabajo seguro

Objetivo

Un procedimiento de trabajo seguro es una norma que establece la obligatoriedad de contar con un Permiso de Trabajo Seguro; certificado y otorgado por el Jefe de turno de un Área, Sección o Departamento, mediante el cual se autoriza la ejecución de actividades o trabajos en áreas clasificadas como restringidas o potencialmente peligrosas, por lo tanto, sólo podrán ejecutarse si se cumplen todos los requerimientos y medidas de seguridad y salud ocupacional, de prevención y control de riesgos y ambientales, constituidas en las normativas y en los procedimientos de trabajo seguro establecidos en las áreas, para ejecutar tales actividades y bajo estricta supervisión directa, que permitan garantizar la seguridad y protección de la salud ocupacional de los trabajadores.

Propósito

- Asegurar que todas las personas que ejecuten el trabajo o actividad en una área restringida o potencialmente peligrosa, han sido informadas e instruidas en forma oportuna y convenientemente sobre los riesgos operacionales asociados a la actividad, y de las medidas de seguridad, prevención y control de riesgos y ambientales adecuadas que se deben adoptar frente a los riesgos.
- Definir la naturaleza y duración del trabajo a ejecutar.
- Asegurar que los procedimientos de trabajo seguro aplicables son comprendidos y conocidos por todo el personal involucrado en la actividad en una área restringida o potencialmente peligrosa.
- Proveer un archivo documentado de trabajos clasificados como potencialmente peligrosos, que requieren la otorgación de un permiso de trabajo seguro.
- Asegurar, mediante una evaluación y planificación de seguridad previa, que las actividades se ejecutarán en condiciones de riesgos operacionales bajo control.

Alcance

Esta norma obligatoria se aplica tanto al personal de la Empresa, los Contratistas y Subcontratistas de Empresas Colaboradoras, que deban ejecutar trabajos o actividades en áreas clasificadas como restringidas o potencialmente peligrosas y que requieren de un Permiso de Trabajo Seguro para realizarlas.

Definiciones

Permiso de Trabajo Seguro (PTS)

Documento firmado y emitido por el Jefe de Turno, o quién lo reemplace de un Área, Sección o Departamento, mediante el cual se autoriza la ejecución de un trabajo o actividad en áreas clasificadas como restringidas o actividades potencialmente

peligrosas y, que por tanto, sólo podrán ejecutarse si cumplen con todos los requisitos y medidas de seguridad, prevención y control de riesgos y ambientales, aplicables a la actividad y bajo estricta supervisión y control. El requerimiento se aplica tanto a personal propio de la Empresa, como de las Empresas Colaboradoras.

Trabajos en Caliente

Se define como trabajo "en caliente'', cualquier operación en la cual el calor generado es de suficiente intensidad y magnitud para causar la ignición de gases/vapores inflamables o combustibles, y proyección de partículas calientes con peligro de incendio, explosión u otros incidentes con lesiones y daños. Trabajos "en caliente'' incluyen: soldaduras, oxicorte, esmerilado o trabajos de corte por abrasión, limpieza con chorro de arena, picar concreto y otras operaciones que generan o desprenden chispas, rebabas y escorias calientes.

Recintos o Espacios Confinados

Cualquier ubicación o área con un determinado medio de escape o salida, el cual puede acumular contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera con deficiencia de oxígeno. Los recintos confinados incluyen ductos de ventilación, alcantarillados, túneles, cañerías y espacios abiertos que tengan más de 1,20 metros de profundidad, tales como: excavaciones, hoyos, tubos, contenedores, fosos de bombas, bóvedas, estanques y recipientes.

Trabajos que requieren Permiso de Trabajo Seguro

a) Trabajos en Recintos o Espacios Confinados: todo trabajo que se ejecute en interior de estanques y recipientes, tolvas, silos de almacenamiento, chancadores, chutes de traspaso o recintos similares, molinos, ductos de ventilación, pozos colectores y pozos, alcantarillados, túneles, cañerías y espacios abiertos que tengan más de 1,20 metros de profundidad, como: excavaciones profundas, hoyos, tubos, contenedores, fosos de bombas, bóvedas y otras áreas, espacios o sectores con un limitado medio de escape o salida y que exponen a riesgos de accidentes.

b) Trabajos de intervención de instalaciones y equipos eléctricos por reparación y mantención, que requieren de intervención de equipos y sistemas con uso de sistemas de bloqueo y advertencia.

c) Trabajos en Circuitos de Procesos con Presión de Gases o Líquidos: todo trabajo que involucre intervención de líneas de tuberías y válvulas que contengan cualquier fluido presurizado peligroso (líquido, gas, vapor).

d) Intervención de Equipos, Instalaciones o Sistemas con Gases o Líquidos Inflamables o Combustibles. Todo trabajo que involucre riesgos de incendio o explosión.

e) Trabajos con Sustancias Peligrosas (por ejemplo: limpieza química).

f) Trabajos en Caliente con peligro de incendio, explosión o Incidentes con lesiones y daños. Todo trabajo de soldadura, oxicorte, esmerilado y otros en los que exista desprendimiento de chispas y/o escorias calientes y rebabas de trozos de material incandescente.

g) Radiaciones: radiografía y gammagrafía industrial y operaciones con fuentes radiactivas.

h) Excavaciones profundas (superiores a 1,50 metros).

i) Trabajos de levante con grúa - Izamientos críticos.

j) Uso de explosivos.

k) Trabajos específicos en altura, con alto riesgo potencial de accidentes por caídas.

l) Movimiento o traslado de equipos y maquinaria pesada (casos especiales).

m) Uso de canastillo con grúas para efectuar trabajos en altura.

n) Faenas de limpieza específica en lugares de trabajo, equipos e instalaciones.

o) Trabajos específicos de desarme o modificaciones de equipos e instalaciones, y edificios.

p) Otras actividades de trabajo que de acuerdo a los riesgos que presentan, requieren contar con un Permiso de Trabajo Seguro.

Personas Autorizadas para extender Permisos de Trabajo Seguro

a) Entrega del Permiso:
   - Sólo el Jefe de turno o quién lo reemplace está autorizado para emitir y otorgar Permisos de Trabajo Seguro a personal propio de la Empresa y de colaboradores.

b) Ejecución del Trabajo:
   - El Supervisor encargado de la ejecución del trabajo, es responsable de aplicar y cumplir los Procedimientos de Trabajo Seguro para ejecutar la actividad.

Responsabilidades

a) Del Jefe de Área, Sección, Departamento donde se debe realizar la actividad (Supervisor o Jefe del Área).

- El Jefe de Área, Sección o Departamento, será la persona responsable de exigir y hacer cumplir esta norma, pudiendo delegar esta función en otro Supervisor.
- El Jefe de Área, Sección o Departamento, es responsable de identificar el o las áreas que son potencialmente peligrosas o restringidas de acuerdo a una evaluación de riesgos y que requieren, por lo tanto, de un Permiso de Trabajo Seguro.
- El Jefe de Área, Sección o Departamento, debe mantener una lista actualizada de todos los trabajos que requieren un Permiso de Trabajo Seguro.
- Cada Jefe de Área, Sección o Departamento, debe asegurarse que todas las áreas de mantención o reparación a su cargo, tengan una lista de los trabajos específicos que requieren de Permiso de Trabajo Seguro.
- Cada Jefe de Área, Sección o Departamento, debe disponer de una guía de procedimientos de trabajo seguro para todas las actividades que requieren Permiso de Trabajo Seguro.

b) De la Gerencia de Gestión de Riesgos Profesionales: asesorar, difundir y controlar el cumplimiento de esta norma.

c) Del Asesor de Gestión de Riesgos del Área dónde se realizará la actividad:
- Asesorar al Jefe de Área, Sección o Departamento en materias de seguridad, salud ocupacional y prevención de riesgos.
- Velar por el cumplimiento de estas disposiciones normativas.
- Capacitar y registrar al personal involucrado en trabajos que requieren de Permiso de Trabajo Seguro, en todo lo referente a esta norma.
- Llevar al día los registros solicitados.

d) Del personal propio de la Empresa y de Empresas Colaboradoras

- El personal debe cumplir los procedimientos de trabajo seguro específicos para ejecutar la actividad en un área restringida o potencialmente peligrosa.
- Recibir la instrucción y capacitación que requiere.

e) Del Supervisor Encargado de la Ejecución del Trabajo: es el responsable de solicitar la Autorización o Permiso de trabajo Seguro al Supervisor de Turno, de ejecutar el trabajo y cumplir el procedimiento de trabajo seguro.

f) Del Supervisor de turno (Jefe de turno o quién lo reemplace) de Área, Sección, etc., donde se debe realizar la actividad. Es la persona responsable de autorizar la ejecución del trabajo, mediante un Permiso de Trabajo Seguro.

Tiene la atribución de ordenar la detención de un trabajo, cuando las condiciones de riesgo no sean aceptables o éstas sufran cambios, de acuerdo al avance del trabajo.

El Supervisor o Jefe directo del Área, tiene la atribución de detener el trabajo cuando las condiciones de riesgo no sean aceptables o éstas sufran cambios a medida del progreso del trabajo.

El Supervisor de turno saliente debe reconfirmar que las condiciones del trabajo planificado no han variado.

El Supervisor de turno entrante se debe asegurar que el Permiso de Trabajo Seguro vigente está de acuerdo con las condiciones que éste especifica.

El Supervisor de turno entrante se debe asegurar que sus trabajadores están informados y han sido instruidos sobre los riesgos inherentes al trabajo que deben continuar y de las medidas de prevención y control de riesgos que deben adoptarse.

El Permiso de Trabajo Seguro queda cancelado si el trabajo pierde continuidad o hay un cambio significativo de las condiciones que lo generaron.

Trabajos que deben realizar Empresas Colaboradoras que Requieren de Permiso de Trabajo Seguro.

a) En caso de trabajos que deba ejecutar personal de Empresas Colaboradoras, que requieren de un Permiso de Trabajo, se deberán seguir las mismas directrices, y los responsables del área donde se realizará el trabajo deben hacer una evaluación de riesgos, respecto al trabajo a ejecutar.

b) El Permiso de Trabajo Seguro debe ser solicitado por el Supervisor encargado de ejecutar la actividad al Supervisor Jefe de Turno del área involucrada.

c) El Supervisor de Contrato será responsable que esta norma sea incorporada a las exigencias o requerimientos del llamado a licitación o contratación y el administrador de Contrato de la aplicación operacional de los Contratistas.

Instrucciones de Operación

La evaluación/planificación del trabajo seguro antes de ejecutar un procedimiento que requiere de Permiso de Trabajo Seguro, es realizada por el área en la cual se efectúa el trabajo según registro en Anexo 1 - “Registro Autorización de Trabajo Seguro’’.

El Supervisor encargado de la ejecución del trabajo debe hacer una evaluación/planificación del trabajo seguro, con el propósito de evaluar las situaciones

de riesgo y determinar las medidas adecuadas de control, instrucción e información de los riesgos para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

Vigencia del Permiso de Trabajo Seguro (PTS)

La duración o vigencia del, PTS, será especificada por escrito, en el registro Permiso de Trabajo Seguro por el Jefe de turno del área, sección, etc., sujeto a un máximo de ocho (8) horas, pero podrá extenderse a mayor tiempo si el trabajo es continuo, ni hay cambios significativos de las condiciones que lo generaron debiendo, en todo caso, registrarse el nombre y firma de la supervisión responsable entrante y saliente de los respectivos turnos. (Ver Registro de Validación y Conformidad de Continuidad o Transferencia del Trabajo).

Para transferir un nuevo Permiso de Trabajo Seguro, se debe obtener la firma del Supervisor de turno entrante, que es la persona que lo autoriza.

En todo trabajo de intervención de reparación o mantención que deba ejecutarse en una área clasificada como restringida o peligrosa, el Supervisor encargado de la ejecución del trabajo debe hacer una evaluación y planificación de seguridad y llenar el registro “Permiso de Trabajo Seguro”, que debe ser autorizado por el Jefe de turno. Este debe ser verificado en terreno por los responsables del área y por el Supervisor encargado de la ejecución del trabajo, antes de iniciar las actividades.

1.3 Importancia del trabajo en equipo

Fundamentos del trabajo en equipo

Introducción

Todas las personas tenemos necesidades sociales y objetivos que necesitan de la concurrencia de otras personas para ser satisfechos y/o logrados. Esta es la razón de ser de los grupos humanos.

Esto mismo ocurre en las organizaciones, que están formadas por personas con sus necesidades sociales y sus metas. Es por esto que en las organizaciones también existen grupos, ya sean formales o grupos informales, basados en la atracción entre las personas que los forman, independientemente de la posición que ocupan en el organigrama de la Empresa. Ambos tipos de grupos son necesarios para que tanto las organizaciones, como las personas que las integran, puedan lograr sus metas y objetivos.

En este marco, el trabajo en equipo es una de las respuestas al reto de la productividad. La cohesión de los equipos de trabajo, el fomento del espíritu cooperativo, la identificación de las personas con los objetivos de la Empresa y la

comunión de intereses y esfuerzos hacia el fin común son aspectos fundamentales sobre los que trabajar para cimentar el éxito o el fracaso.

Objetivos:

- Manejar y aplicar técnicas para la formación de equipos de trabajo según sea su tarea.
- Identificar, analizar y manejar estrategias comunicacionales, que se dan entre individuos, grupos y estructura organizacional
- Analizar, comprender y aplicar técnicas de resolución de conflicto en relaciones de tipo supervisor- empleado; supervisor y cliente.

Tipos de grupo:

Grupos Funcionales: son aquellos que se forman en torno al desempeño de tareas permanentes, tienden a ser formales en función a que permanecen en el tiempo y están sometidos a supervisión.

Grupos de Tarea: son aquellos que se forman para abordar un problema específico, permanecen mientras está el problema y ejercen una función integradora y ayudan a la autoridad.

Grupos de Interés: son aquellos que se forman en torno a la defensa de intereses particulares, tales como los sindicatos (aparece el problema del conflicto, cooperación, antagonismo).

Grupos de Amistad: son aquellos que se forman por afinidad y complementariedad entre los miembros.

El trabajo en equipo implica un grupo de personas trabajando de manera coordinada en la ejecución de una meta

El trabajo en equipo se basa en las "5 c":

- Complementariedad.
- Coordinación
- Comunicación
- Confianza
- Compromiso

Definición de Grupo y Equipo

Grupo: es un conjunto de dos o más individuos interdependientes que interactúan junto con otros para el propósito de lograr uno o más objetivos dentro de la organización.

Equipo: el equipo es más que un conjunto de individuos, es en parte una entidad emocional que intercomunica los sentimientos tanto como los pensamientos de sus miembros, cuida activamente del bienestar del equipo.

Diferencias en un equipo y un grupo:

EQUIPO	GRUPO
El equipo responde del resultado final	El grupo responde de cada uno de sus miembros de forma independiente
En el equipo de trabajo cada miembro domina una faceta determinada y realiza una parte concreta del proyecto (sí son complementarios).	En el grupo de trabajo sus miembros tienen formación similar y realizan el mismo tipo de trabajo (no son complementarios).
El equipo es necesario la coordinación	En el grupo de trabajo cada persona puede tener una manera particular de funcionar

Normas para el buen funcionamiento del equipo

- La elección de las personas que forman el equipo de trabajo, buscando sinergias entre sus características diferenciales.
- Establecer claramente los objetivos, y organizarse de mejor modo para el logro de los mismos.
- Los componentes del equipo deben respetar las ideas y puntos de vista de los demás.
- Compartir éxitos y fracasos.
- Cumplimiento de las normas establecidas (turnos de intervención, formas de tomar decisiones, etc.).
- Realizar críticas constructivas.
- Controlar las emociones.
- Negociar
- Convencer o ceder, no intentar imponer las ideas por la fuerza.

El rol del líder en un equipo de trabajo

El liderazgo es el proceso de influir en otros y apoyarlos para que trabajen con entusiasmo en el logro de objetivos comunes. Se entiende como la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, convocar, promover, incentivar, motivar y evaluar a un grupo o equipo.

"El líder" es el que moldea o da forma a la estructura de cada grupo. Con su conducción el líder puede o no formar grupos de personas que funcionen como EQUIPO DE TRABAJO. El buen líder con su accionar desarrolla equipos de trabajo, utilizando la mezcla adecuada de lealtad, motivación y confianza que todo ser humano necesita para creer y emprender en pos de los objetivos grupales.

Roles dentro del equipo:

Dentro de un equipo de trabajo se pueden encontrar roles muy característicos, algunos positivos para el desempeño del equipo, mientras que otros muy negativos.

Lo usual es que cada persona asume un rol según su personalidad, hasta el momento, no existe una clasificación de roles con los que todos los teóricos estén de acuerdo, sin embargo, se puede intentar la siguiente clasificación: moderador, colaborador, creativo, relacionista y evaluador.

El moderador dirige, coordina, orienta, motiva y controla a los otros integrantes, dependiendo de quien asuma este rol, puede ejercerlo de forma autocrática, consultiva, democrática, anárquica, orientadora o relajada.

El colaborador, complementa, apoya, sustenta y respalda la labor de todo el equipo, especialmente de quien asuma el rol de moderador.

El creativo sugiere, innova, crea y propone nuevas cosas y nuevas formas de hacerlas.

El relacionista cuida todo lo que tiene que ver con la armonía tanto entre los integrantes del equipo, como con las personas ajenas a él.

El evaluador es el crítico, el que vuelve a centrar al equipo cuando éste se dispersa y evaluar tanto los resultados como los procedimientos.

Metas y objetivos del equipo de trabajo

- Otorga oportunidad de aprendizaje mutuo
- Agiliza planes y programas – Ahorra tiempo
- Favorece la identidad de las personas con su organización
- Permite acciones más asertivas, eficaces y creativas
- La persona se siente parte de los logros.

Factores que facilitan el trabajo en equipo con otros equipos y áreas en la organización

- Buen liderazgo
- Coherencia
- Participación activa de los miembros del equipo.
- Organización interna
- Experiencia y disposición para el aprendizaje.
- Flexibilidad
- Tener clara la misión, visión, propósitos, objetivos y metas comunes.
- Conocer la etapa de desarrollo del equipo.
- Buen clima interno
- Voluntad para el trabajo en conjunto.

Valores intransables al interior de un equipo de trabajo

- Respeto
- Compañerismo
- Lealtad
- Empatía

Concepto de sinergia en equipo

El concepto de sinergia es clave en el trabajo en equipo, supone que los resultados de un equipo de trabajo pueden ser superiores a la suma de los esfuerzos y capacidades de cada uno de los miembros de ese equipo. Ello va a depender de una buena organización y de que el objetivo sea realmente común, comprendido y aceptado por todos los componentes del equipo de trabajo.

Cuando tiene lugar el efecto sinergia, los resultados del trabajo son superiores a los esperados, generando una gran motivación y una gran cohesión o unidad del equipo.

Para lograr una interacción efectiva el equipo debe construir cuatro elementos básicos: confianza, consenso, compromiso y colaboración.

Cada atributo se construye sobre el atributo anterior, es decir, no puedo lograr compromiso si no hay consenso, y no puedo lograr consenso si no hay confianza.

Existe asimismo un quinto atributo que es la comunicación abierta, el cual fluye durante el proceso de construcción de la confianza, el consenso, el compromiso y la colaboración.

Construcción de Confianza

El primer atributo es la confianza, sobre ella se construye el resto de los atributos y es la base primaria de la creación de equipos.

Muchas veces se intenta lograr compromiso entre los miembros de un equipo sin antes lograr la confianza entre ellos, el resultado es un compromiso frágil que se desmorona ante la adversidad.

Ahora bien, ¿Cómo se construye la Confianza?

Creo que la confianza es un fenómeno individual y grupal, hay personas que tienden a confiar más en los otros y hay personas que demoran más en establecer vínculos de confianza.

Por otro lado hay entornos que son más propicios a la creación de confianza y otros que no. El líder del equipo tiene un rol importante en generar un ambiente donde se establezca confianza.

Hay tres elementos claves para la construcción de la confianza:

- Liderazgo
- Hechos
- Comunicación Abierta

La creación de confianza requiere de un ambiente propicio para que esta surja, y es el líder de un equipo el principal encargado de construir este ambiente mediante su propio ejemplo y guiando a los demás miembros del equipo a que establezcan la relación de confianza.

La confianza se construye más con hechos que con palabras. Cuando se puede confiar varias veces en el equipo o en alguno de sus miembros, y las personas no se han sentido defraudadas, es allí cuando se empieza a establecer un vínculo de confianza sólido. La comunicación dentro de un equipo puede referirse a dos tópicos: conversaciones sobre los temas en los que está operando el equipo o conversaciones sobre la interacción misma del equipo.

A veces ocurre algo aún peor, los problemas de interacción del equipo no se hablan como un tema en sí mismo, sino que son abordados conjuntamente con las conversaciones sobre la operación del mismo.

Consenso

“Podemos estar de acuerdo o no, pero una vez que alcancemos el consenso y salgamos de este cuarto la decisión fue del equipo y todos debemos apoyarla.”

El consenso no es la mayoría ni la decisión de los que tienen más poder.

El consenso se construye a través de la práctica del diálogo y la escucha activa. Si previó a la búsqueda de consenso los equipos ya han establecido confianza mutua, el camino al consenso es mucho más corto.

Si ya hay confianza entre los miembros del equipo no se discuten posiciones, sino que se dialoga sobre los distintos puntos de vista. Cuando existe la confianza el consenso se basa en hechos y no en posturas personales.

Hay algunos elementos que ayudan a construir consenso:

- Escuchar activamente.
- Entender en profundidad el razonamiento de otros.
- Eliminar subjetividades, y si esto no es posible explicitarlas.
- Tener empatía.

Compromiso Ético y Responsabilidad

Muchos podemos estar en un equipo y no estar comprometidos con el objetivo del mismo, simplemente estamos y cumplimos.

En esta situación no estamos dispuestos a dar lo mejor de nosotros mismos, ni de ir “más allá” en búsqueda de aportar el mayor valor al equipo.

Cuando nos comprometemos damos lo mejor de nosotros y nos esforzamos plenamente para alcanzar los objetivos del equipo.

La falta de compromiso puede estar dada por muchos factores, pero quizás uno de que más atentan contra el compromiso es la falta de alineación con los objetivos del equipo.

Construir compromiso es una tarea difícil porque tiene que ver con los intereses y valores de los integrantes de un equipo, las personas se comprometen en la medida en que se sienten parte de algo, pero son muy variadas las maneras en las que nos sentimos parte de algo.

Creo que una de las maneras más eficaces de construir compromiso es identificar las motivaciones de las personas que queremos que se comprometan en un equipo.

Todos tenemos distintas motivaciones y las mismas varían con el transcurso del tiempo por eso creo que el líder de un equipo tiene que estar constantemente revisando los

factores que motivan a los miembros del mismo para asegurarse que dichos factores sean atendidos y así generar compromiso.

Colaboración

La colaboración implica dar lo mejor de cada uno y fundamentalmente ayudar a cada miembro del grupo a alcanzar sus objetivos individuales, esto se genera cuando el compromiso de los miembros del equipo se ha construido.

Qué nos hace ser un equipo de trabajo

- Tener un propósito claro.
- Tener una comunicación efectiva dentro y fuera del área.
- Voluntad de aprender de los demás.
- Participación en el grupo.
- Orientación a la solución de problemas.
- Búsqueda de la excelencia.
- Celebración de los logros.
- Equipos multidisciplinarios
- Búsqueda de la innovación.
- Compromiso

Características personales necesarias en el equipo:

- Aceptar la crítica.
- Ser autocrítico.
- Respetar opinión disidente.
- Vencer temores y debilidades.
- Aprender a escuchar.
- Ser flexibles.
- Aprender de la experiencia de los compañeros.

Factores que dificultan el trabajo en equipo:

- Falta de tiempo.
- Desconocimiento de la visión, misión, objetivos y metas de la Organización.
- Clima laboral inadecuado.
- Falta de unidad
- Lucha por el poder
- Temor
- Desconfianza entre los integrantes.

- Falta o falla en el liderazgo.
- Falta de reconocimiento de parte de los líderes de la organización.
- Fracasos en los metas.

Algunos problemas en los integrantes del equipo:

- Rivalidad entre los miembros.
- Escasa innovación.
- Desmotivación en los integrantes.
- Resistencia al cambio.
- Negativismo
- Poca participación.
- Acaparar la palabra.

Etapas en el desarrollo de un equipo:

1. FORMACIÓN - INICIO
   - Optimismo
   - Análisis
   - Información

2. INTRANQUILIDAD
   - Primeras dificultades
   - Tensión – Roces
   - Aparecen las diferencias de carácter y personalidad.

3. ACOPLAMIENTO
   - Superan dificultades.
   - Se observan avances.
   - Desarrollo de habilidades.

4. MADUREZ
   - Equipo acoplado.
   - Aprenden a trabajar juntos.

5. AGOTAMIENTO

1.4 Prueba de Energías Potenciales y Residuales

Aislamiento y Disipación de la Energía Peligrosa

Procedimiento que consta de los seis pasos siguientes:

a) Desconexión y/o separación de la máquina o de las partes o secciones definidas, desde todos los alimentadores de potencia.
b) Verificación mediante instrumentos de la ausencia efectiva de energía, como Tester, probador de tensión, manómetro, contador Geigger, instrumentos en línea (transmisores de flujo, presión, temperatura) u otro mecanismo que compruebe que el equipo, sistema o área está libre de energías peligrosas,
c) Liberación y/o disipación de cualquier energía almacenada que pueda dar origen a un peligro en partes mecánicas que continúen moviéndose por inercia, por gravedad y/o descarga de condensadores y acumuladores, de fluidos presurizados (líquidos, gases y vapores) y resortes (los puntos 1, 2 y 3 configura n el concepto de Aislamiento).
d) Instalación de elementos mecánicos como candados, cadenas, pasadores y frenos, que impidan que las energías aisladas puedan llegar nuevamente a accionar el equipo, maquinaria, instalación o sistema (esto se conoce como Bloqueo),
e) Verificación mediante el uso de un procedimiento para comprobar, que las medidas tomadas de acuerdo con el punto 1, 2, 3 y 4 antes descritas, han sido aplicadas.
f) Delimitación de la zona de trabajo, para restringir el acceso a esta zona, sólo al personal autorizado para ello.

Energía

Es la capacidad que tienen un equipo o mecanismo para realizar un trabajo. La energía no es un estado físico real, ni una "sustancia tangible" sino sólo un número escalar que se le asigna al estado del sistema físico, es decir, la energía es una herramienta o abstracción matemática de una propiedad de los sistemas físicos. Por ejemplo, se puede decir que un sistema con energía cinética nula está en reposo.

TÉRMINO	DEFINICIÓN	PROTOCOLO DE RIESGOS FATALES
ENERGÍA ALMACENADA O ACUMULADA RESIDUAL	Todo tipo de fuente de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática e ionizante), almacenada o acumulada que puede permanecer en un equipo, maquinaria o sistema, una vez que ha sido aislado, apagado, desconectado, desactivado de su fuente principal, y que puede originar una condición potencial de daño, como por ejemplo la que se encuentre en: • Partes mecánicas que continúen moviéndose por inercia (palancas, ejes, y otros). • Partes mecánicas que se pueden mover por gravedad, como carga suspendida • Resortes con tensión o comprimidos • Condensadores y/o acumuladores eléctricos • Fluidos presurizados o sistemas de presión hidráulicos o neumáticos (gases, vapores y/o líquidos). • Electricidad estática en las superficies o en líneas en vacío • Soluciones o productos químicas corrosivos o venenosos (por ejemplo Cal y todo tipo de ácidos) • Energía almacenada en sistemas de frenos	AISLACIÓN DE ENERGÍA

	• Cualquier otra energía almacenada que puede dar origen a un peligro o condición potencial de daño. La energía acumulada también se clasifica como energía residual	
ENERGÍA CALÓRICA	También llamada energía térmica, es la energía liberada en forma de calor	AISLACIÓN DE ENERGÍA,
ENERGÍA CERO	Condición que permite asegurar por personal calificado y autorizado, que están aisladas todas las energías principales y residuales, dentro de la zona de influencia de una máquina, equipo o instalación	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA CINÉTICA	Manifestación efectiva de movimiento de un equipo o componente del mismo. Se manifiesta con cualquier evidencia física de cambio de posición o giro de alguna de las partes componentes. Es aquella energía que posee un equipo debido a su movimiento. Se define como el trabajo necesario para acelerar o desacelerar un cuerpo de una masa determinada desde el reposo hasta la velocidad indicada.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA ELÉCTRICA	Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial (voltaje tensión) entre dos puntos, lo que al cerrar el circuito a través de un conductor, permite la aparición de una corriente eléctrica.	AISLACIÓN DE ENERGÍA SEGURIDAD ELÉCTRICA
ENERGÍA HIDRÁULICA	Se denomina energía hidráulica, energía hídrica o hidroenergía, a aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de las caídas o corriente del agua, saltos de agua o mareas. También se presenta en los fluidos como el aceite que son impulsados por bombas de circuitos cerrados de lubricación o enfriamiento.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA IONIZANTE	Se manifiesta por radiaciones que pueden ionizar la materia. Las radiaciones ionizantes pueden provenir de sustancias	AISLACIÓN DE ENERGÍA

	radiactivas, que emiten dichas radiaciones de forma espontánea, o de generadores artificiales, tales como los generadores de Rayos X y los aceleradores de partículas. La radiación ionizante es cualquiera de los varios tipos de partículas y rayos emitidos por material radiactivo, equipos de alto voltaje, reacciones nucleares y las estrellas.	
ENERGÍA MECÁNICA	La energía es una propiedad que se relaciona con los cambios o procesos de transformación en la naturaleza. Sin energía ningún proceso físico, químico o biológico sería posible.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA NEUMÁTICA	Se relaciona con fuentes de aire y su energía interna para producir trabajo. Se refiere a que cuando comprimimos una cierta cantidad de aire, se comporta como un resorte y quiere volver a expandirse, y aprovechamos esta fuerza de expansión para mover cosas, es decir convertir la energía interna acumulada en trabajo, usando como medio de transmisión el aire.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA POTENCIAL	Es la energía que mide la capacidad que tiene un sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición, masa y/o configuración. Algunas de sus características más relevantes son que es relativa, es decir, se puede cambiar sin afectar al elemento que la produce, no es evidente su existencia, es decir necesita de un análisis para detectarla y se acumula, por lo cual se puede guardar para usarla cuando se requiera.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA RESIDUAL	Es cualquier forma de energía que permanece en un equipo o sistema posteriormente a la realización y aplicación de los procedimientos de aislación.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
ENERGÍA TÉRMICA	Es aquella energía liberada en forma de calor, es decir, pasa de un cuerpo más	AISLACIÓN DE ENERGÍA

	caliente a otro que presenta una temperatura menor. Puede ser transformada en energía mecánica	
FUENTE DE ENERGÍA PELIGROSA	Cualquier fuente de energía presente en un equipo, maquinaria o sistema bajo intervención por razones de reparación o mantención, que tiene el potencial de peligro para causar lesiones a las personas y/o daño a los equipos y sistemas, debido a la puesta en marcha imprevista del equipo o maquinaria, o la liberación de energía almacenada de cualquier tipo: eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica, presión de fluidos presurizados (líquidos, vapores y gases peligrosos) e ionizante. Las siguientes son formas de energías peligrosas: • Energía Eléctrica de circuitos energizados, de cargas estáticas, baterías, condensadores, cables de alta tensión, transformadores fuera de servicio, líneas en vacío, entre otras. • Energía Mecánica (potencial y cinética) en las piezas móviles de los sistemas mecánicos en forma de palancas, contrapesos, engranajes, ejes, cuchillas, almacenada en recipientes a presión fluidos presurizados (líquidos, gases, vapores) en sistemas de tuberías o líneas de proceso, soluciones químicas, sistemas hidráulicos, neumáticos, resortes comprimidos en tensión, contrapesos, volantes, presión residual y gravedad. • Energía Térmica (temperatura alta o baja) proveniente de sistemas de vapor, calentadores o superficies calientes o sistemas criogénicos • Energía Ionizante, proveniente de sistemas de pesajes o de medidas de flujos de carga en correas	AISLACIÓN DE ENERGÍA

	transportadoras o sistemas de pesaje dinámicos	
LIBERACIÓN DE ENERGÍA PELIGROSA	Proceso mediante el cual se realiza la liberación de las energías residuales, dejando al equipo o sistema libre de peligros provocados por la condición normal de operación.	AISLACIÓN DE ENERGÍA
PELIGRO	Condición latente, permanente o transitoria, que establece una zona con la presencia de una energía o condición que puede provocar un daño a las personas. Algunos ejemplo de peligros son: presencia de electricidad, presencia de vapor, presencia de presiones hidráulica o neumáticas, presencia de carga en suspensión, presencia de vehículos en movimiento, presencia de polvo en suspensión, presencia de ácidos corrosivos, presencia de Cal, por nombrar sólo algunos.	
PERSONAL AUTORIZADO	Personal calificado, que ha sido instruido (capacitado) y autorizado por escrito por la Administración o línea de mando o supervisión designada para instalar, operar, ajustar, reparar o intervenir equipos, maquinaria e instalaciones y para identificar, aislar, liberar, bloquear energía peligrosas, e instalar sistemas de bloqueos y advertencia.	
RIESGO	Interactuar con el PELIGRO. El riesgo se presenta cuando una personal entre en la zona de influencia del peligro, y debe trabajar en presencia de esta condición que no puede eliminar completamente.	
ZONA DE INFLUENCIA	Sector físico en el cual una energía presente puede manifestarse en un daño a las personas, equipos o proceso productivo.	

Tabla1

Energías mecánicas (potencial y cinética)

Identificación de la Fuente	Método de Aislamiento	Método de Liberación	Método de Bloqueo
Resortes comprimidos.	Impedir el paso delimitando la zona de trabajo.	Liberar los elementos que contienen la energía potencial.	Colocar candado de bloqueo que impida el movimiento de los resortes o acceso a
Carga suspendida.	Impedir el paso delimitando la zona de trabajo.	Bajar la carga.	Colocar elementos mecánicos que impidan el movimiento de los elementos de izaje.
Correas transportadoras con carga.	Impedir el paso delimitando la zona de trabajo.	Programar la operación para liberar la carga acumulada.	Instalar elementos mecánicos sobre la correa, que impidan el movimiento del
Fuentes de aire comprimido.	Cerrar válvulas de ingreso de aire.	Abrir válvula de despiche de aire contenido y medir presión.	Colocar elementos mecánicos que impidan el movimiento de las válvulas de ingreso de aire.
Circuitos hidráulicos.	Cerrar válvulas de ingreso de aceite.	Abrir válvula de despiche de aceite contenido a presión y medir presión.	Colocar elementos mecánicos que impidan el movimiento de las válvulas de ingreso de aceite
Columnas de líquido o pulpa.	Cerrar válvula de acceso o instalar dardos retenedores.	Despiche del líquido o pulpa retenida.	Instalar candado de seguridad para impedir la apertura de válvulas o el retiro de dardos retenedores.
Columna de material sólido (Stock Pile)	Instalación de dardos retenedores.	Retiro de la carga	Instalar elementos de bloqueo que impidan el retiro de los dardos.

Contrapesos de Correas Transportadoras	Impedir el paso delimitando la zona de trabajo.	Programar la operación para liberar la carga acumulada.	Instalar elementos mecánicos sobre la correa, que impidan el movimiento del
Líneas presurizadas	Cerrar válvula de acceso.	Despiche de fluidos y medir.	Instalar candado de seguridad para impedir la apertura de válvulas.

Tabla2

Dispositivos para liberar las energías residuales (acumuladas)

Los dispositivos para liberar las energías residuales, se deben incorporar a la máquina cuando esta energía pueda dar origen a un riesgo. Tales dispositivos incluyen frenos destinados a absorber la energía cinética de las partes móviles, sistemas de trabas mecánicas para impedir el movimiento de correas, resistencia para descargar condensadores eléctricos y válvulas o dispositivos similares para despresurizar los acumuladores de fluidos, entre otros.

Se deben proporcionar dispositivos en terreno, tales como manómetros o puntos de prueba, para verificar la ausencia de energías (aislamiento) en las partes de una máquina, en las cuales se debe intervenir. El manual de instrucciones de la máquina debe proporcionar una guía precisa acerca de los procedimientos de verificación seguros. Cuando los montajes se pueden sacar o desmontar, se deben fijar etiquetas permanentes que adviertan contra los peligros, debido a la energía almacenada o residual, por ejemplo, resortes comprimidos u otra condición de peligros potenciales.

Previo a efectuar la mantención y reparación de maquinarias o equipos, se debe:

- Identificar todas las fuentes de energía peligrosas del equipo o maquinaria.
- Desenergizar y/o desconectar el equipo o maquinaria. Verificar la aislación y desactivación de la electricidad (energía eléctrica) y de los respaldos de energía (generadores, UPS) o cualquier retorno del sistema.
- Se debe controlar todas las fuentes de energías peligrosas, mediante el uso de dispositivos de bloqueos y dispositivos para liberar o restringir (contener) la energía potencial almacenada o residual en dichos equipos o sistemas.
- Detener el flujo de fluidos (gases o líquidos) en los sistemas hidráulicos o neumáticos.
- Detener el proceso productivo, que acciona la máquina, bloqueando válvulas y abriendo drenajes.
- Bloquear las piezas de la máquina para impedir su movimiento.

Para liberar, disipar o restringir (contener) la energía almacenada que pudiera originar situacionesocondicionespeligrosassedebeaplicaralgunosdelossiguientesdispositivos:

- Aplicación de frenos destinados a absorber la energía cinética o movimiento de las partes móviles. Estos deben ser realizado con elementos mecánicos con resortes o cualquier mecanismo que frente a la energización o desenergización no se liberen de esta condición.
- Resistencias y circuitos apropiados para la descarga de condensadores eléctricos.
- Válvulas o dispositivos similares para despresurizar los acumuladores de fluidos hidráulicos o depósitos de aire, que pueden retener suficiente energía peligrosa, aun cuando se haya desactivado, aislada o cerrada la energía del sistema y se haya bloqueado.
- Despichar los fluidos de recipientes a presión, estanques o acumuladores. Nunca despichar sustancias tóxicas inflamables o explosivas directamente a la atmósfera.
- Liberar o bloquear la energía de los resortes que se encuentran bajo compresión (elementos mecánicos).
- Descargar los condensadores a través de resistencias de descarga o cortocircuitos con elementos aislados. No olvidar probar ausencia de tensión alterna antes de descargar.
- Drenar las líneas hidráulicas y/o neumáticas.
- Reubicar en una posición baja (posición de descanso) cualquier elemento que sea capaz de acumular energía potencial.
- Disipar la energía cinética proveniente de la inercia al permitirle a los equipos e instalaciones que se detengan por completo, ya sea por el roce interno de sus partes componentes o por la aplicación de frenos directos sobre los elementos que están en movimiento, después de haber aislado la máquina o el equipo de sus fuentes de energía.

- Se deben asegurar mecánicamente mediante el uso de frenos o dispositivos de restricción mecánicos, cuando los elementos mecánicos no puedan ser llevados a un estado intrínsecamente seguro y puedan originar una situación de peligro.
- Se deben incorporar medios adicionales para restringir o contener en forma confiable la energía almacenada remanente, cuando la disipación de la energía almacenada pudiera reducir.

1.5 Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos

Introducción

Las actividades que se requieren para controlar una emergencia con materiales peligrosos se basan en la identificación de los materiales o sustancias peligrosas involucradas. La facilidad y rapidez para hacerlo varía considerablemente a diferencia de que no se tenga ningún sistema de identificación.

En algunos casos, las placas (rótulos), etiquetas, papeles de embarque o envío y el conocimiento acerca de las sustancias almacenadas en la instalación o el informe de un testigo ocular, suponiendo que éste sea creíble, pueden hacer relativamente fácil el proceso de identificación. En otros casos, puede tomar una cantidad considerable de tiempo determinar la identidad de un material en un accidente o los productos de combustión presentan problemas especiales al determinar los peligros que puedan encontrarse.

Cuando no se conoce cuáles son los materiales involucrados, se debe suponer que existe una situación grave y se deben tomar las medidas de seguridad y precauciones máximas para prevenir cualquier efecto indeseable en el personal de emergencia o en cualquier otra persona en el área. Una vez que se ha identificado el material, se pueden determinar los peligros asociados con él y se puede hacer una evaluación de su impacto potencial. Se pueden establecer las medidas de control más apropiadas para ese tipo de material y sus peligros, así como medidas de seguridad tanto para el personal que atiende la emergencia como para el resto de la gente, respecto a los peligros que se corren.

Los materiales peligrosos son transportados y almacenados frecuentemente en grandes cantidades. Un escape accidental de estos materiales presenta un peligro potencial para el público y el medio ambiente. El accidente puede ser manejado más rápidamente cuando el material peligroso es identificado y caracterizado específicamente. Desafortunadamente, el contenido de los tanques o camiones de almacenaje puede que no esté especificado o adecuadamente identificado. Puede ser que los papeles de embarque o registros no estén disponibles. Incluso con tal información, se necesita una persona con experiencia para definir los peligros y su gravedad.

Debido a la necesidad inmediata de información concerniente a un material peligroso, se han desarrollado varios sistemas de identificación de estos materiales. Todos

ayudan a que los que participan en el accidente se enfrenten con rapidez y seguridad a un problema que puede originar peligros a la salud o al medio ambiente

¿Qué entendemos por productos peligrosos o Sustancias Peligrosas?
Según la Norma Chilena 382, oficial del año 89. Una sustancia peligrosa es aquella que, por su naturaleza produce o puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal y a elementos materiales tales como instalaciones, maquinarias, edificios, etc. Los criterios que definen la peligrosidad son la inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, infecciosidad y radiactividad.

Identificación y clasificación de las sustancias peligrosas

Existen 9 clases de sustancias peligrosas descritas según las normas 382 y 2120:
Según Norma Chile 2190 la cual establece que se deben rotular envases, contenedores y transporte

Clases de sustancias peligrosas y sus rotulaciones

Clase N°1 Explosivos:
Se entenderá por explosivo aquellas sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos, o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explosionan. Ejemplo Pólvora, Dinamita, TNT, Amongelatina.

Figura 11

Clase N°2 Gases:
Se define gas comprimido a cualquier material o mezcla dentro de un contenedor o cilindro con una presión absoluta mayor a 3 bares a 21°C. Ejemplo gas propano, amoniaco. Gas comprimido inflamable, gas comprimido no inflamable, gas comprimido venenoso por ejemplo Acetileno, Hidrógeno, Oxigeno, Nitrógeno, Cloro.

Figura 12

Clase N°3 Líquidos inflamable y combustibles:
Líquido Inflamable: Es cualquier líquido que tiene un punto de inflamación bajo los 23°C. Ejemplo gasolina, alcohol, etílico, metanol, kerosén, diésel.
Líquido Combustible: Es cualquier líquido que tiene un punto de inflamación sobre los 23°C y bajo los 61°C, por ejemplo aceite combustible, petróleo, diésel.
Punto de Inflamación: es la menor temperatura a la cual los vapores del compuesto forman una mezcla inflamable con aire u oxígeno.

Figura 13

Clase N°4 Sólido inflamable:
Sólido Inflamable: es cualquier material sólido que no sea un explosivo, susceptible a causar fuego mediante fricción o por medio del calor retenido en un proceso de fabricación, o que puede inflamarse por contacto con agua o líquido. Ejemplo Sodio metálico, fósforo blanco.
Sólido de Combustión espontánea: son los que se pueden descomponer en presencia o ausencia de aire, ejemplo residuos de algodón, aceitoso, xantato isobutil de sodio.

Figura 14

Clase N°5 Sustancias comburentes (oxidantes), peróxidos orgánicos sólidos inflamables:

Sustancias Oxidantes: Es un compuesto que produce oxígeno rápidamente para estimular la combustión de materias orgánicas e inorgánicas, ejemplo Nitrato de sodio, permanganato de potasio.

Peróxido Orgánico: es un derivado del peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).

Figura 15

Clase N°6 Sustancias venenosas (toxicas) y sustancias infecciosas:
Sustancias tóxicas o venenosas: Es cualquier sustancia capaz de causas daño a organismos vivientes como resultado de interacciones químicas, ejemplo Cianuro de hidrógeno, Resina epóxicas, fenol.
Sustancias Infecciosas: Es un microorganismo viviente que puede causar enfermedades a los seres vivos, ejemplo Bacterias.

Figura 16

Clase N°7 Sustancias radiactivas sólidos inflamables:
Sustancias Radiactiva: Es cualquier material que emite radiaciones en forma espontánea, ejemplo Yodo radiactivo, Uranio, Plutonio.

Figura 17

Clase N°8 Sustancias corrosivas:
Sustancias Corrosiva: Es cualquier líquido o sólido que puede destruir el tejido humano y animal, ejemplo ácido nítrico, ácido sulfúrico, soda cáustica, hipoclorito de sodio.

Figura 18

Clase N°9 Sustancias peligrosas:
Sustancias Peligrosas Varias: Corresponde a cualquier sustancia que cumpla con las características de peligrosa: inflamable, tóxica, reactiva, corrosiva, etc., y que no esté clasificada dentro de las primeras 8 clasificaciones anteriores, ejemplo aserrín, harina de pescado, residuos peligrosos, sulfato de cobalto.

Figura 19

Describir manejo básico en el almacenamiento de las sustancias peligrosas

Es muy importante saber que los reactivos no deben guardarse al azar, pues algunos de ellos son incompatibles y al entrar en contacto pueden generar graves accidentes. De manera general, dos reactivos son incompatibles si reaccionan violentamente, desprenden calor apreciablemente o producen productos inflamables o tóxicos.

Estas reacciones pueden llevarse a cabo con los vapores que se generan de reactivos almacenados en frasco mal tapados, al cerrar los recipientes con tapones inadecuados

o al almacenar en recipientes cuyos materiales reaccionan o se ven afectados por los reactivos contenidos.

En muchas ocasiones se utilizan métodos basados en una separación de compuestos orgánicos e inorgánicos, en otros casos simplemente se acomodan por orden alfabético y aunque existen muchos otros, los importante en el almacenamiento de los reactivos es considerar su incompatibilidad.

Esto se aplica tanto a los almacenes donde se guardan grandes volúmenes de reactivos como las gavetas donde se pueden almacenar disoluciones o reactivos en pequeñas cantidades en ambos casos pueden generarse graves accidentes.

En algunos métodos de almacenamiento por incompatibilidad los reactivos se dividen en varias clases a las que se da un color para facilitar su ubicación y se almacenan por separado

- Inocuos: Naranja, gris o verde
- Inflamable: Rojo
- Tóxico: Azul
- Reactivo: Amarillo
- Corrosivos: Blanco

Dentro de cada una de estas clasificaciones se separan basándose en sus incompatibilidades. Así por ejemplo dentro de los corrosivos, los ácidos deben estar separados de las bases. El problema puede complicarse cuando un reactivo puede clasificarse en varios rubros.

	O **Comburente**	**Clasificación** (peróxidos orgánicos): Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérica. **Precaución:** Evitar todo contacto con sustancias combustibles.
	E **Explosivo**	**Clasificación:** sustancias y preparaciones que reacciona exotéricamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayos fijadas, pueden explotar al calentar bajo inclusión parcial. **Precaución:** Evitar el choque, percusión, fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.

	T **Tóxico**	**Clasificación:** la inhalación, la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales. **Precaución.** Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano. En caso de malestar consultar inmediatamente al médico.
	F **Fácilmente inflamable**	**Clasificación:** Líquidos en un punto de inflamación inferior a 21°C, pero que no son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose o permanecer incandescentes. **Precaución:** Mantener lejos de llamas abierta, chispas y fuentes de calor
	XN **Nocivo**	**Clasificación:** la inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro para la sensibilización por inhalación. **Precaución:** Evitar el contacto con el cuerpo humano.

Figura 20

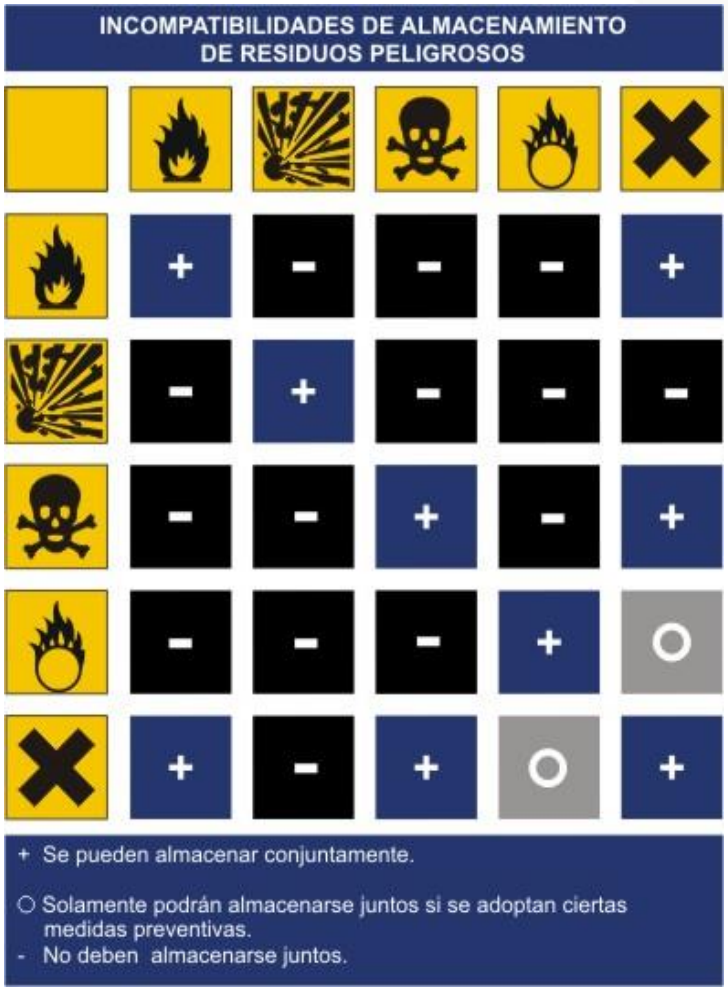


Figura 21

Dentro de todos los códigos de seguridad y medio ambiente que se tienen, uno de los más importantes es el código NFPA, es el primer sistema que es propuesto por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios "National Fire Protection Association" (NFPA) y de manera específica el Sistema de Normas para la identificación de Riesgos de Incendio de Materiales.

Figura 22

Código de identificación:
N° Cuadro izquierdo azul: salud.
N° Cuadro derecho amarillo: reactividad.
N° Cuadro superior rojo: inflamabilidad.
N° Cuadro blanco: Inflamación especial

Figura 23

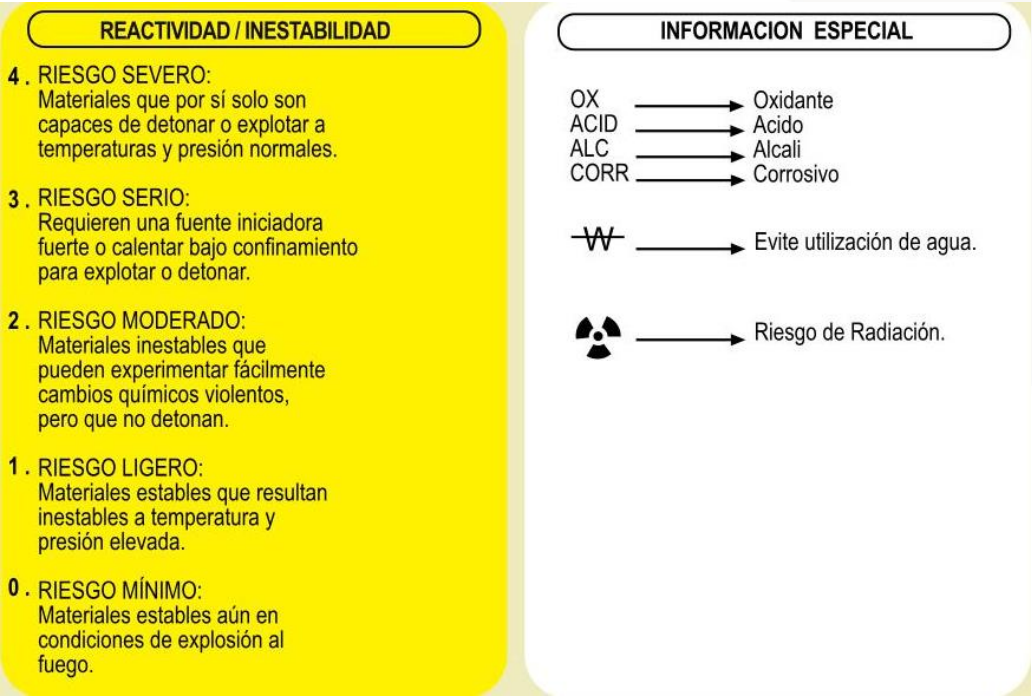


Figura 24

Protección personal

La protección personal que se debe llevar cuando se está en contacto con las sustancias peligrosas, esta va a estar dependiendo de lo que dice la hoja de seguridad de la sustancias es la protección personal que se debe llevar para su uso del producto como también en caso de emergencia.

Figura 25

1.6 Pruebas de Energía Cero

Prueba de energía cero
Condición que permite asegurar por personal calificado y autorizado, que están aisladas todas las energías principales y residuales, dentro de la zona de influencia de una máquina, equipo o instalación.

Control de energía cero

Es importante recordar que Control de Energía Cero significa:

Antes de iniciar el trabajo, se deberán examinar y liberar las energías (residuales y potenciales) de todos los mecanismos con posible energía almacenada, provenientes de fuentes de vapor, circuitos hidráulicos y neumáticos, resortes comprimidos, cargas suspendida, condensadores e inductancias, fuentes radiactivas, elementos y compuestos reactivos, y todo otro elemento que pudiera poner en peligro la integridad del personal que trabaja en el área.

La desenergización de un equipo y/o proceso (aislación) significa que todos los dispositivos de aislación de energía involucrados deberán ser ubicados y operados de tal manera que lo aíslen de toda(s) la(s) fuente(s) de energía.

Se deberá comprobar ausencia de tensión en el lugar más cercano posible al elemento de desconexión. Para ello, se deben utilizar equipos de prueba, certificados por algún organismo que de fe de su correcto funcionamiento. Al mismo tiempo, se deberá contar con elementos de puesta a tierra efectiva, de modo de tener certeza que cuando se requieran utilizarlos estén disponibles, operativos y cumplan la función para la cual fueron diseñados.

2. Entrega de trabajos

2.1 Housekeeping del área

El orden y el aseo en el trabajo son factores de gran importancia para la salud, la seguridad, la calidad de los productos y en general para la eficiencia del sistema productivo. También son factores esenciales para la convivencia social, tanto dentro del hogar como de nuestra comunidad y lugar de trabajo. Como tal requieren de unos estándares claros de desempeño, un trabajo en equipo y de la participación responsable de todos

El orden y el aseo en los lugares de trabajo, se inician desde la construcción y diseño de las edificaciones; se mantienen eliminando lo innecesario y clasificando lo útil, acondicionando los medios para guardar y localizar el material fácilmente, evitando ensuciar y limpiando enseguida y promoviendo los comportamientos seguros. Como resultado de lo anterior se logra:

- Salud y eficiencia personal.
- Seguridad y eficiencia del sistema productivo.
- Reducción de los costos.
- Conservación del medio ambiente

Cada vez que se termina el trabajo hay que como mínimo lo siguiente:

- Ejecutar una buena limpieza del área de trabajo, eliminando los desechos y residuos industriales de acuerdo a la clasificación de incidentes ambientales.
- Recolectar y devolver las herramientas y equipos a su lugar de almacenaje.
- Recolectar y clasificar en contenedores adecuados los residuos peligrosos generados y de acuerdo a normativa.
- Limpiar y ordenar todo el lugar.

El orden y la limpieza no son labores del personal de aseo únicamente. Existe una responsabilidad administrativa en este proceso. Ello quiere decir que cualquier programa de orden y aseo está integrado a otros procesos de mejoramiento en el campo de la calidad, seguridad o el control de pérdidas.

1. Los objetos en el piso pueden ocasionar tropezones y caídas.
2. Las condiciones del piso pueden generar resbalones y caídas.
3. Objetos sueltos en sitios elevados pueden caer sobre las personas.
4. Objetos salientes o con puntas pueden ocasionar que las personas se golpeen contra ellos.
5. Materiales apilados en forma deficiente pueden caer sobre los trabajadores.
6. Herramientas mal colocadas provocan contactos con partes cortantes o punzantes.
7. La acumulación de desechos pueden ocultar elementos corto punzantes.
8. El control inadecuado de basura y desperdicios contribuye a aumentar el número de accidentes.
9. La acumulación de desechos combustibles aumenta la posibilidad de incendios.

¿Qué hay que tener en cuenta para lograr ambientes limpios?

1. Recoger periódicamente los residuos que se producen durante el desarrollo de la labor. Cada empleado es el responsable del orden y el aseo de su puesto de trabajo.
2. Cumplir según Estándar de Minera Gaby S.p.A., sobre los recipientes para basura, teniendo en cuenta la clasificación residuos de Colores.
3. Limpiar y ordenar todos los días los lugares de trabajo y vehículos manteniendo en buenas condiciones todas en general.

Orden y aseo

Clasificación – Descarte

Consiste en separar, en el Área de trabajo, las cosas que sirven de las que no son útiles, lo necesario de lo innecesario, lo suficiente de lo excesivo, y eliminar lo que no sirve, lo innecesario y lo excesivo con autorización para aquellas cosas que lo requieran. Inventario de elementos por área y tipo de actividad.

Organización
Es tener una disposición y una ubicación de cualquier elemento, de tal manera que esté listo para que cualquiera lo pueda usar en el momento en que lo necesite.

Casi siempre estamos seguros que las cosas están, pero no se sabe dónde ni como encontrarlas. Por esto, es necesario organizar o sistematizar.
Limpieza

Este aspecto se refiere a eliminar manchas, mugre, grasa, polvo, desperdicios y otros de pasillos, lugares de trabajo, almacenes, oficinas, escritorios, sillas, bibliotecas, estantes, ventanas y demás elementos del sitio de trabajo: y mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene.

Bienestar Personal
No requiere de un procedimiento especial, sino que más bien es el resultado de aplicar los conceptos anteriores, que si se desarrollan de manera adecuada, conducen a gozar de un “ambiente saludable” y cómodo para quienes laboran en él.

Hábito
Tener la voluntad de hacer las cosas y permanecer en ello, sin cambios.

2.2 Desbloqueo del sistema y entrega del equipo

Una vez que se termina el trabajo que le fue encomendado y antes de la entrega del equipo se debe realizar:

- Retiro de bloqueos
- Coordinar con operaciones y eléctricos el retiro de bloqueos.
- Proceder a entregar el equipo a operaciones para realizar las pruebas y continuar con el desarrollo del proceso.
- Notificar a sala de control o a quien corresponda, que el trabajo ha concluido y el equipo se encuentra en condiciones para operar.

2.3 Notificar el trabajo

Después de terminado el trabajo se debe:

- Realizar los comentarios a la Orden de trabajo y generar los avisos subsecuentes.
- Cargar histórico del trabajo y horas trabajadas.
- Terminar Orden de Trabajo.
- Finalizar OT realizando cierre técnico.

3. Riesgos Eléctricos

Al finalizar esta competencia, usted debe ser capaz de:

- Definir aspectos generales sobre seguridad en el trabajo
- Será capaz de identificar riesgos eléctricos al trabajar con electricidad
- Finalmente será capaz de describir los primeros auxilios que se pueden prestar a un accidentado por electricidad.

3.1 Aspectos generales sobre seguridad en el trabajo

Antes de comenzar a estudiar esta Habilidad, usted debe tener nociones básicas de electricidad.

Definiciones relacionadas con la Seguridad.

Como cualquier actividad profesional entraña riesgos que pueden poner en peligro la salud de los trabajadores, es imprescindible identificar estos riesgos de forma específica, aunque debemos definir antes el concepto de **Salud.**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define este término como:

El estado de bienestar físico, mental y social completo.

Y no como aparentemente podríamos imaginar, la ausencia de enfermedad o daño.

A continuación, indicamos algunas de las definiciones más importantes que debes conocer:

Riesgo: Se definen como de riesgo aquellas situaciones de trabajo que pueden romper el equilibrio entre los estados físico, mental y social de las personas.

Otra definición es “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo”.

Peligro: definimos el peligro como la propiedad o aptitud intrínseca de algo que puede ocasionar daño.

Es importante distinguir bien entre **riesgo y peligro**, para realizar el análisis de riesgos en una determinada actividad profesional.

Daño: Se denomina daño a la enfermedad, lesión o patología sufridas con motivo del trabajo.

Accidente del trabajo: un accidente del trabajo es todo suceso anormal, no querido ni deseado que se presenta en forma brusca o inesperada, generalmente evitable, que interrumpe la continuidad del trabajo y puede ocasionar lesiones a las personas o cosas.

Equipo de trabajo: Entendemos por equipo de trabajo cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el ámbito laboral.
Condición de trabajo: la condición de trabajo es cualquier característica del mismo que pueda tener influencia significativa en generar riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

Equipo de Protección Personal: es el equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador, para que lo proteja de uno varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Prevención: es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Seguridad: es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.

Tipos de Seguridad

Hemos de tener presente que la mayoría de las veces el término **Seguridad en el trabajo** se utiliza como sinónimo de prevención y que una seguridad total o absoluta en la práctica **no existe,** ya que conllevaría la **ausencia de riesgos**. Por eso, se entiende la seguridad como **el control de los riesgos a niveles mínimos posibles,** es decir, que éstos sean aceptables y tolerables.

Debido a que la seguridad está muy ligada con el instinto de conservación del ser humano, se pueden distinguir dos tipos muy diferentes de dicho concepto:

Seguridad inconsciente: aquélla por la que el ser humano, de forma instintiva, busca la seguridad en todos los órdenes de su vida.

Seguridad consciente: aquélla para la que el ser humano busca la necesidad de protección.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) al referirse a la seguridad en la industria, indica que:

La seguridad industrial no es un tema aparte, sino simplemente otro aspecto del proceso industrial que debería integrarse en todos los procesos productivos y de decisión.

Por esta razón, promover y organizar la seguridad en el trabajo, así como la mejora en las condiciones del mismo, debe ser parte importante de toda **política de dirección.**

Técnicas de Seguridad

Por técnicas de seguridad entendemos los **sistemas** y los **métodos** utilizados para combatir los accidentes de trabajo. Constituyen un conjunto de actuaciones dirigidas **a la detección y corrección de los riesgos profesionales** que contribuyen a los accidentes de trabajo así como al control de los mismos.

Dependiendo del momento en que se actúe, se pueden clasificar en:

Prevencioncitas. Son las técnicas dirigidas a eliminar los factores de riesgo y a controlar su evolución.
Proteccionistas. Se denominan así aquéllas que permiten disminuir o controlar las consecuencias de los accidentes del trabajo.

Por su **objetivo** se clasifican en:

Analíticas. Son aquellas técnicas que tienen por objeto la detección de los riesgos y la investigación de las causas para la actualización del método preventivo del accidente.

Entre ellas están las **inspecciones de seguridad** y las **investigaciones de los accidentes de trabajo.**
Operativas. Las técnicas operativas pretenden disminuir las causas que originan los riesgos, tanto a los que dirigen su acción hacia aspectos técnicos del trabajo como hacia el propio trabajador.

De concepción. Cuando la seguridad está contemplada en todo **proyecto, diseño o método de trabajo.**

De corrección. Cuando detectadas condiciones de trabajo peligrosas en instalaciones, equipos o métodos de trabajo, se actúa para mejorar dichas condiciones.

Formativas o informativas. Aquéllas encaminadas a orientar las actuaciones del trabajador mediante cursos de formación o información del método de trabajo.

Todas estas técnicas de seguridad presentan un grado de efectividad variable; de tal forma que se puede afirmar que las técnicas preventivas resultan más efectivas que las técnicas de protección, ya que las primeras evitan el accidente y las segundas disminuyen las causas.

Actuación Preventiva

Toda actuación preventiva de seguridad en la empresa implica la realización de las tres etapas siguientes: **detección de riesgos, evaluación de los mismos y establecimiento de los controles adecuados.**

Detección de Riesgos

Mediante la detección de riesgos se consigue localizar e identificar aquellas condiciones de trabajo que pueden ocasionar o derivar accidentes de trabajo.

El éxito está en detectar tanto las **condiciones inseguras** que pueden presentar los materiales, instalaciones o maquinaria bajo un supuesto funcionamiento y utilización correcta del puesto de trabajo, como las **actuaciones inseguras o imprudentes** de los trabajadores frente a cualquier elemento material.

Evaluación de Riesgos.
Una de las definiciones que se ha dado de la evaluación de riesgos es la siguiente:

El proceso de valorización de los daños que podrían ocasionarse como consecuencia del riesgo que entraña para la salud y seguridad de los trabajadores la posibilidad de que se verifique un determinado peligro en el lugar de trabajo. De ello, se deduce que es totalmente imprescindible para una empresa determinar, entre los riesgos detectados, cuáles son los que entrañan un mayor grado de peligrosidad.

La información precisa para realizar una correcta evaluación de los riesgos se clasifica en tres niveles:

1º Información subjetiva: es aquella que recaba la opinión de los trabajadores respecto a los problemas existentes en su lugar de trabajo con indicación de la importancia de los mismos.

2º Información objetiva: es la realizada por los técnicos de seguridad, quienes basan su actuación en las técnicas analíticas aplicándolas a los riesgos detectados que les permiten ordenarlos en una escala de peligrosidades y plantear con ello la acción preventiva que se ha de realizar.

3º Información de los daños producidos: la clave primordial para realizar una correcta evaluación es disponer de un conocimiento detallado y extenso de los daños producidos que desembocarían en riesgos detectados.

Control de Riesgos.

El control de riesgos es el último eslabón de toda actuación preventiva y debe cumplir los siguientes principios:

Dar prioridad a la prevención sobre la protección.
Tener una viabilidad real con el proceso productivo

Estar en correspondencia con la situación de riesgo

Adaptar el factor de coste a las posibilidades de la empresa.

Por tanto, se deduce que las medidas que se seleccionen deben recoger las alternativas técnico-económicas así como las consecuencias administrativas que se deriven de una no implementación.

3.2 Identificar riesgos eléctricos

Para poder evitar los accidentes debidos a la corriente eléctrica es necesario adoptar medidas adecuadas para prevenir y proteger de los posibles riesgos que puedan presentarse. Estas medidas implican la elección acertada de los elementos preventivos que hagan fiables y seguras a las instalaciones eléctricas (de acuerdo con su tensión, tipo de instalación y emplazamiento) tanto para los bienes materiales como los personales.

Los riesgos que se derivan de la energía eléctrica son:

Choque eléctrico por paso de la corriente a través del cuerpo humano.

Riesgo de incendio por sobrecarga de los conductores o por cortocircuito.

Por tanto, la energía eléctrica ha de considerarse peligrosa, ya que no es perceptible por ninguno de los sentidos, ya que no tiene olor, no se puede ver, no se puede oír en la mayoría de los casos, no tiene gusto y no es sensible al tacto, salvo en el caso de que la persona tenga un punto a potencial diferente, situación en la que el choque eléctrico ya se ha producido.

3.3 Análisis de los Accidentes Eléctricos

Toda actividad humana que implique un trabajo conlleva, en mayor o menor grado, un peligro para las personas que lo realizan y, a su vez, el peligro presenta unos riesgos que dan como resultado un **accidente** con sus consecuencias (daños o lesiones).

Se dice que se aplican medidas de prevención cuando estas evitan el peligro, mientras que si se adoptan medidas que tratan de evitar las consecuencias del accidente se consideran de protección.

Por otro lado, el estudio de los efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano tiene dos aspectos distintos pero en estrecha relación: **el físico y el fisiológico.**

Es preciso, por tanto, examinar el grado de peligrosidad de la corriente eléctrica, en función de sus tres variables físicas: **intensidad, frecuencia y tiempo de duración,** a la vez que deben ser analizados los valores de la **impedancia** que presenta el cuerpo humano y que dependen de las distintas trayectorias seguidas por la corriente eléctrica, así como de la naturaleza y el estado de los tejidos atravesados, en todos los valores posibles de frecuencia, para que de los datos obtenidos se pueda establecer el grado de peligrosidad en función de la tensión para diferentes valores de la corriente eléctrica.
El resultado de analizar una estadística de accidentes depende de que ésta sea efectuada en un período amplio de tiempo, o bien que sea referida a períodos concretos.

Es así como se pueden realizar un análisis que refleje en un período determinado el total de accidentes del trabajo versus el total de accidentes eléctricos de manera de ver la evolución de los indicadores de accidentabilidad en el sector eléctrico durante dicho período.

También se podría comparar la duración media de la incapacidad debida a los accidentes eléctricos con la producida por los no eléctricos, la primera resulta, como media, aproximadamente cuatro veces mayor a la duración de la incapacidad causada por otro tipo de accidentes.

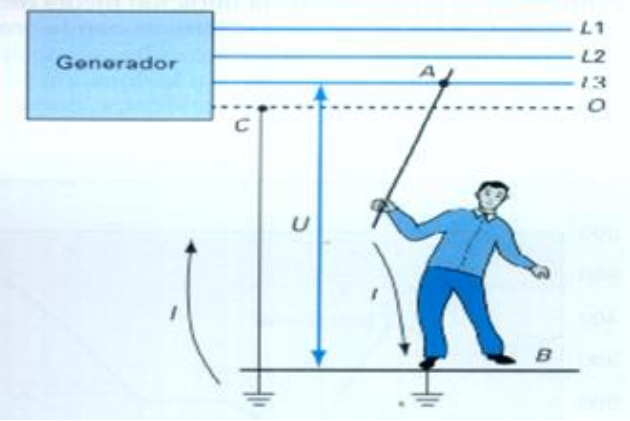
También se pueden realizar análisis de los accidentes desde diferentes puntos de vista:

Definición de Contacto Eléctrico.

El riesgo eléctrico se define como la probabilidad de que el cuerpo humano se someta a una diferencia de potencial (tensión) con el consiguiente choque eléctrico debido a la circulación de corriente a su través.

No obstante, para que circule corriente eléctrica por el organismo es necesario que se den los tres aspectos siguientes:

- **Que exista una diferencia de potencial entre dos puntos del cuerpo**
- **Que haya un circuito cerrado.**
- **Que el elemento que une los dos puntos del cuerpo sea conductor**



Riesgo de contacto eléctrico

Figura 26

Estos tres aspectos se reflejan en la Figura en la que entre los puntos A y B existe una d.d.p. U.

El circuito se cierra a través de tierra desde el punto de conexión del neutro a tierra y el elemento que une la fase L3 con la mano de la persona que es conductor. Si el objeto que la persona lleva no fuese conductor, el accidente no ocurriría, ya que no se cumpliría el último punto, y por tanto, no se cerraría el circuito eléctrico.

Efectos de la Corriente Eléctrica sobre el organismo.

Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, etc.), hasta la muerte por fibrilación ventricular.
Una persona se **electriza** cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. La **electrocución** se produce cuando dicha persona fallece debido al paso de la corriente por su cuerpo.
Fenómenos fisiológicos provocados por la corriente eléctrica

Este tipo de fenómenos derivados del paso de la corriente eléctrica por el organismo humano se deben al valor de la **intensidad de corriente** y no a la tensión, por lo que pueden provocar accidentes graves e incluso la muerte.
Los efectos de la corriente se pueden reducir a tres fenómenos particulares:

- De **1 a 3 mA**, **Umbral de percepción**.
- De **10 a 15 mA**, **Tetanización** o contracción de los músculos de la mano y brazo.
- A partir de los **50 mA**, **Fibrilación** cardiaca.

Si se amplía el intervalo de intensidades, los fenómenos fisiológicos que pueden producirse se indican en la siguiente tabla:

INTENSIDAD EFICAZ 50-60 Hz (mA)	DURACIÓN DEL CHOQUE ELÉCTRICO	EFECTOS FISIOLÓGICOS EN EL CUERPO HUMANO
0-1	Independiente	Umbral de percepción. No se siente el paso de la corriente
1-15	Independiente	Desde cosquilleos hasta tetanización muscular. Imposibilidad de soltarse
15-25	Minutos	Contracción de brazos. Dificultad de respiración, aumento de la presión arterial. Límite de tolerancia.
25-50	Segundos a minutos	Irregularidades cardiacas. Aumento presión arterial. Fuerte efecto de tetanización, Inconsciencia. Aparece fibrilación ventricular.
50-200	Menos de un ciclo cardiaco	No existe fibrilación ventricular. Fuerte contracción muscular.
	Más de un ciclo cardiaco	Fibrilación ventricular, Inconsciencia, Marcas visibles, el inicio de la electrocución es independiente de la fase del ciclo cardiaco.

> 200	Menos de un ciclo cardiaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución depende de la fase del ciclo cardiaco. Iniciación de la fibrilación
	Más de un ciclo cardiaco	Paro cardiaco reversible. Inconsciencia

Tabla3

Respecto al concepto de baja o alta tensión, se debe tener en cuenta que la corriente eléctrica en baja tensión provoca la muerte por fibrilación ventricular, en cambio en alta tensión se produce por destrucción de los órganos o por asfixia, debido al bloqueo del sistema nervioso.

La secuencia de los efectos sobre el organismo que produce el aumento de los valores de la intensidad de corriente es:

- Dificultad respiratoria.
- Fibrilación ventricular.
- Paro cardiaco.
- Inhibición respiratoria.
- Daño nervioso irreversible.
- Quemaduras graves.
- Pérdida de conocimiento.
- Muerte.

La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual, deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento.

Por tetanización entendemos el movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica. Dependiendo del recorrido de la corriente perderemos el control de las manos, brazos, músculos pectorales, etc.

La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio.

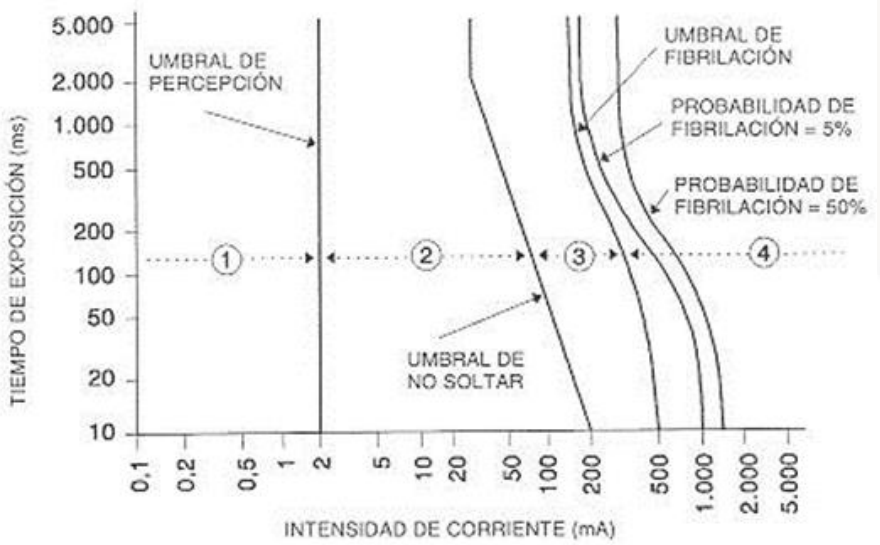


Figura 27

Corriente continua, efecto en el organismo

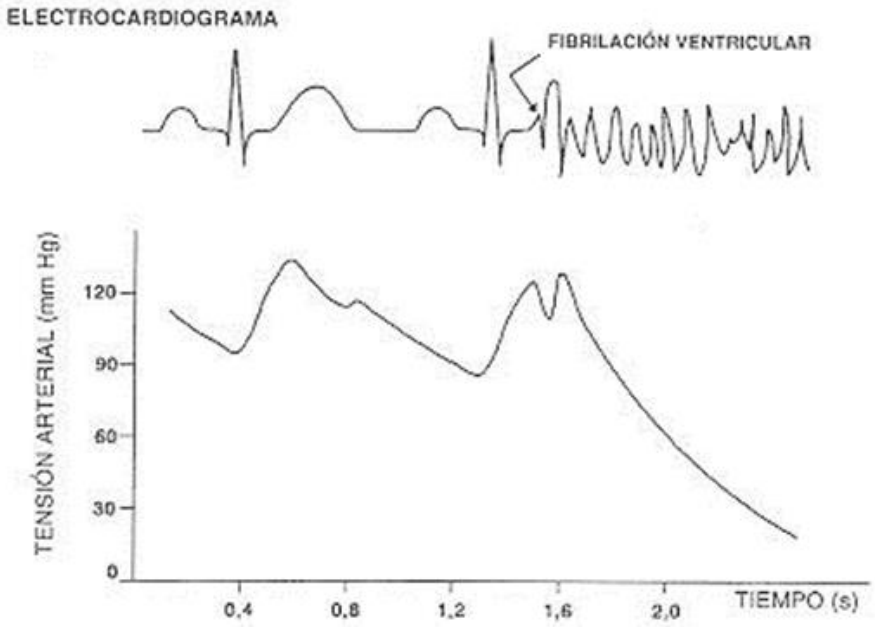


Figura 28

Efecto de la fibrilación ventricular en el electrocardiograma y en la tensión arterial

La Figura 28 reproduce un electrocardiograma en el cual se representan los efectos de la fibrilación ventricular, indicándose las variaciones que sufre la tensión arterial cuando se produce la fibrilación, la tensión arterial experimenta una oscilación e inmediatamente, decrece, en cuestión de un segundo, hacia valores mortales.

Otros efectos

Existen otros fenómenos fisiológicos, que pueden producir la muerte, estos son producidos por la intensidad de corriente o por el trayecto que dicha corriente sigue: entre ellos se encuentran los siguientes: lesiones encefálicas, bloqueo de la epiglotis, laringoespasmo, espasmo coronario, shock global, aumento de la presión sanguínea, etc.

Las quemaduras son otros de los efectos que pueden provocar una descarga eléctrica en el organismo; estas se pueden manifestar de dos formas distintas:

En los accidentes sin contacto, la energía debida a un cortocircuito provoca una radiación originada por el arco eléctrico que da lugar a lesiones por quemaduras.

En los accidentes con contacto, los diferentes acoplamientos eléctricos causan quemaduras internas y externas en el cuerpo.

3.4 Factores que intervienen en un accidente eléctrico

A continuación se enumeran los factores que intervienen en cualquier accidente eléctrico:

- Valor de la Intensidad de la corriente eléctrica
- Valor de la tensión
- Tiempo de paso de la corriente eléctrica
- Impedancia del cuerpo humano.
- Trayectoria que siga la corriente por el organismo.
- Naturaleza de la corriente
- Valor de la frecuencia en el caso de corrientes alternas
- Capacidad de reacción del organismo

Tipos de Accidentes Eléctricos.

Los accidente eléctricos se pueden dividir en

- **Contactos eléctricos directos**
- **Contactos eléctricos indirectos**
- **Contacto directo**

Se define como el contacto directo con parte activa de los materiales y equipos que pueden ser:

Contacto eléctrico con dos conductores activos de una línea: donde una persona toca dos fases distintas

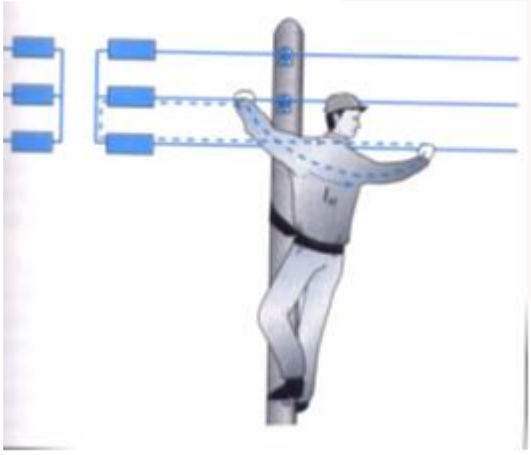
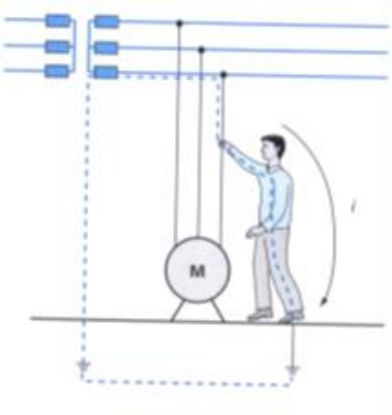


Figura 29

Contacto directo



Contacto directo con unos conductores activos de línea y masa o tierra: donde la persona toca entre una fase y la tierra.

Figura 30

Contacto directo

La Figura muestra un accidente en el cual la persona no llega a tocar físicamente la parte metálica. El accidente se produce porque la grúa acorta la distancia a la línea superando el aislamiento de aire.

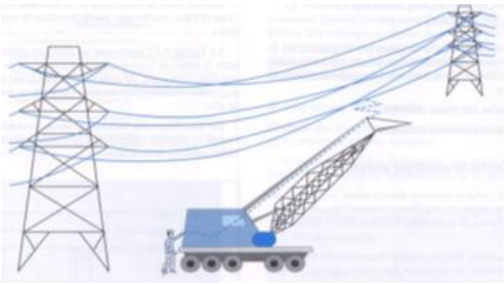


Figura 31

Contacto directo

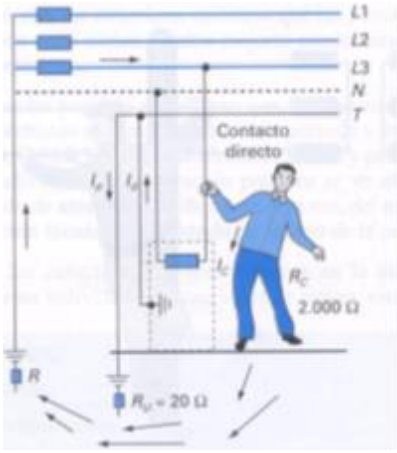


Figura 32

Para calcular la corriente corporal se debe aplicar la ley de ohm, por ejemplo si la tensión de contacto es de 220V y despreciamos la resistencia de toma tierra. Y consideramos una resistencia corporal de 2000 Ω.

$$I_{CORPORAR} = \frac{U_C}{R_C} = \frac{220}{2000} = 0{,}1A = 100mA$$

Cálculo de la corriente corporal.

Contacto Eléctrico Indirecto

El contacto interno de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión, que en condiciones normales de funcionamiento están sin tensión. La Figura siguiente muestra un ejemplo de contacto eléctrico indirecto.

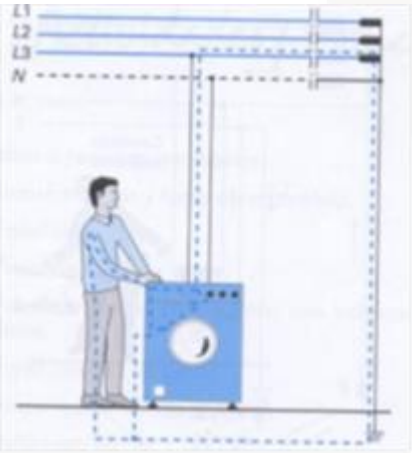


Figura 33

Contacto eléctrico indirecto por falla en la aislación.

Los siguientes casos muestran contactos indirectos por fallos en el aparato o de una fase

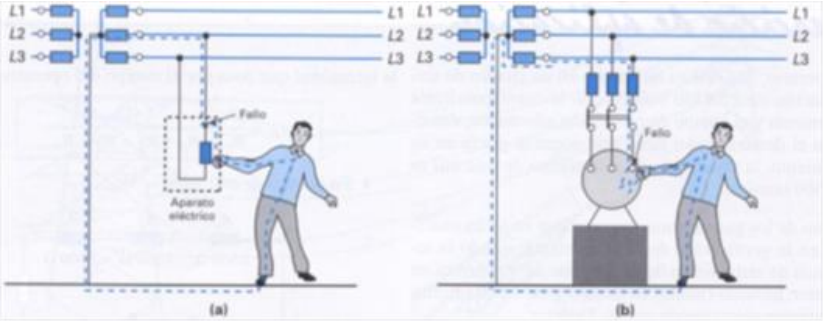


Figura 34

Contacto eléctrico indirecto por descarga tierra.

3.5 Reglas de oro de la prevención de trabajo sin tensión

1. Desenergice todas las fuentes de tensión con corte visible del circuito a intervenir. Asegurándose la imposibilidad de su cierre.
2. Bloquee los interruptores o aparatos de corte
3. A través de un tester, punta de prueba o cualquier instrumento verificar la ausencia de voltaje
4. Ponga a tierra y en corto circuito todas las fuentes de tensión
5. Instale conos, cinta o cualquier señal necesaria para limitar la zona.

Estas son las reglas de oro del trabajo sin tensión. A continuación se va a profundizar en cada una de estas reglas.

1. Desenergice todas las fuentes de tensión del circuito a intervenir. Asegurándose la imposibilidad de su cierre

Se debe desenergizar todas las fuentes de manera que se pueda comprobar visualmente su apertura (Corte visible). Estos pueden ser fusibles, puentes, seccionadores etc.

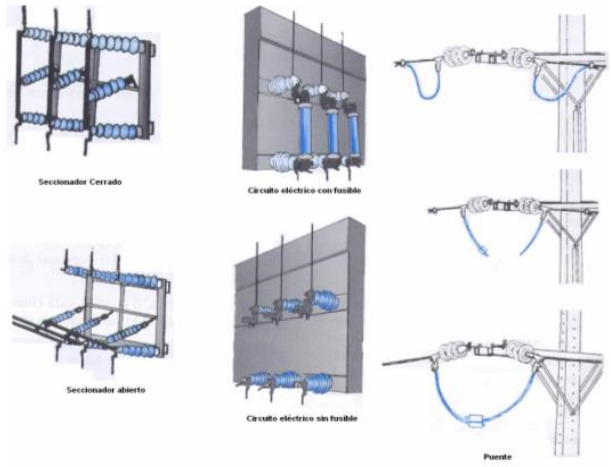


Figura 35

Para la alta tensión, los seccionadores se utilizar para abrir o cerrar circuitos sin carga en cambio los interruptores se utilizan para abrir o cerrar circuito con carga. Esto se debe tener en cuenta porque no todos los interruptores tienen una comprobación visual de su apertura. En muchas mineras, todos los interruptores tienen un dispositivo de señalización de abierto/cerrado. Pero no se puede comprobar físicamente si el circuito está abierto o cerrado, es decir, no tiene corte visible de operación

Otro concepto que se debe tener claro es el de fuente de tensión que es cualquier elemento o parte de una instalación eléctrica por la cual llega o puede llegar una tensión.

Se debe tener en cuenta que en una línea desenergizada existe la probabilidad de energizarse por causa imprevista. Como por ejemplo

Caída de conductores: Cuando dos líneas se cruzan, como muestra la Figura, el corte de una línea provoca que la corriente eléctrica se trasfiere a la líneas desenergizadas.

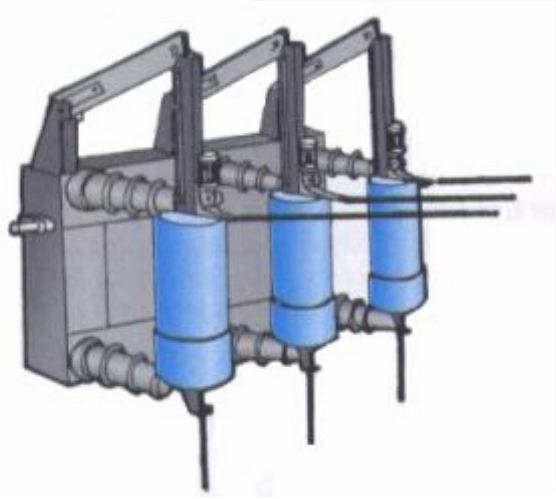


Figura 36

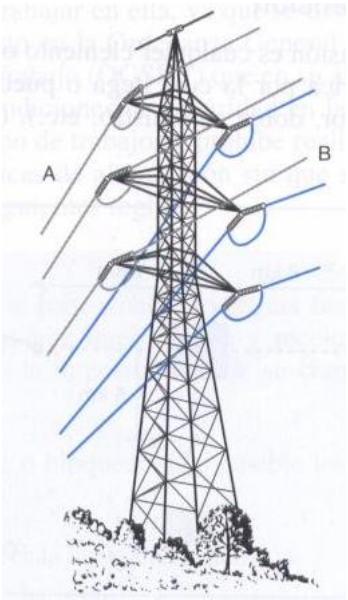


Figura 37

Inducción: La cercanía de líneas puede provocar un fenómeno de inducción de voltaje de una línea energizada a otra no energizada.

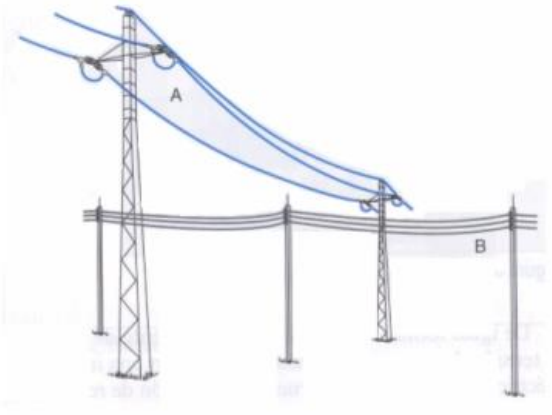


Figura 38

Figura 39

Descargas atmosféricas: La caída de rayos, debido a las condiciones atmosféricas, en líneas desenergizadas provoca una tensión momentáneamente.

Tensión de retorno: En ocasiones se alimenta un circuito a través de una fuente de reserva o un generador. Estos dos suministros pueden provocar una tensión de retorno. En la siguiente Figura se presenta estos dos casos

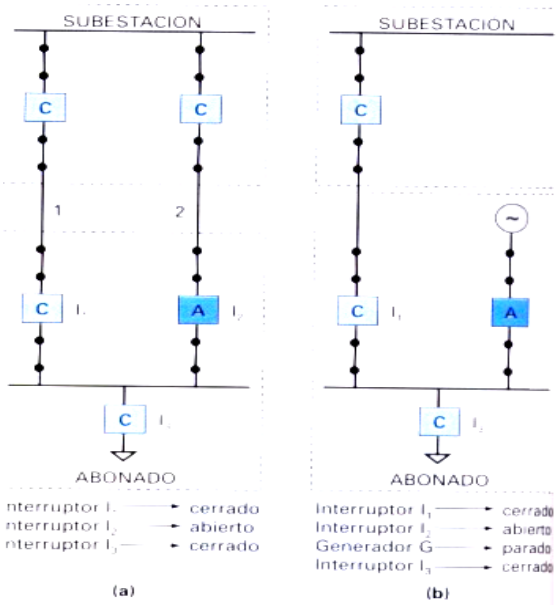


Figura 40

2. Bloquee los interruptores o aparatos de corte

Esta regla se puede dividir en dos acciones muy importante que son:

- Bloqueo
- Señalización

Figura 41

El bloqueo lo podemos definir como las acciones para impedir la operación de un dispositivo de corte, dejándolo en un estado permanente. Con esta maniobra se impide que por un error humano o cualquier causa imprevista se accione el interruptor o dispositivo de corte. En el bloqueo se puede tener distintos tipos de orígenes:

Físicos: Este método consiste en aislar los contactos del aparato de corte con un material aislante e impedir el accionamiento físico.

Mecánico: En este caso se impide el movimiento del mando del aparato de corte

Figura 42

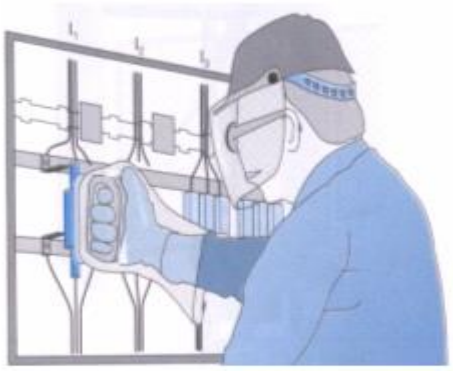


Figura 43

Eléctrico: Este método impide el accionamiento abriendo el accionamiento. Por ejemplo al retirar los fisible en una caja de protección

Neumático: Se lleva actuando sobre la alimentación del circuito de aire comprimido en el que se vacía el calderón que acciona el mando del interruptor

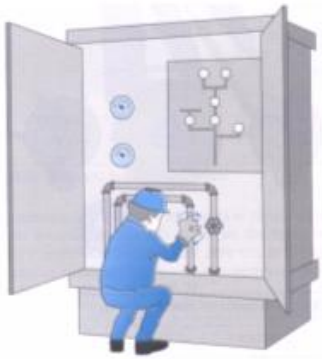


Figura 44

Figura 45

Figura 46

La otra acción es la señalización que consiste en indicar visualmente el accionamiento del dispositivo en corte. Esto puede ser a través de símbolos, frases o cualquier indicador que lo indique con claridad

Si dispone de un mando esta deberá estar también señalizada.

En ocasiones, en baja tensión, no es posible realizar el bloqueo por lo que se recomienda realizarlo a través de la señalización.

3. Verificar la ausencia de voltaje a través de una pértiga, punta de prueba o cualquier instrumento

Luego de seguir las dos primeras reglas, es razonable pensar que el circuito está desenergizado. Pero recuerde que la corriente no se ve y usted. ¿Apostaría su vida a ello? Me imaginó que no. Por esto es válido cualquier intento para verificar la ausencia de tensión en la línea de tal forma que se tenga la completa seguridad de la inexistencia de tensión en la línea. Es recomendable que la verificación se efectúe en los puntos de apertura de la fuente de alimentación y el sitio de la realización de los trabajos. En la Figura se muestra un ejemplo en el cual existen dos fuentes de alimentación y la verificación se debe realizar en los puntos 2 y 4. También se debe verificar el punto 3 debido a que es el punto de intervención.

La verificación se debe realizar pensando que la línea está energizada, es decir, se debe utilizar EPP apropiados a la tensión de las líneas, conservar la distancia y comprobar la ausencia de tensión en todo los conductores de la instalación.

Figura 47

Comprobación

Se debe verificar la ausencia de tensión en todos los conductores que se encuentran en el área de trabajo. Esta verificación se efectúa a través de detectores de ausencia de tensión. Estos instrumentos generan una señal luminosa o acústica para indicar la ausencia o la existencia de tensión en la línea. Esta verificación puede ser por contacto o por proximidad.

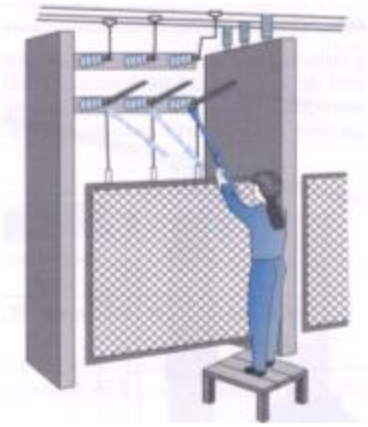


Figura 48

Nota:
Se debe verificar antes y después los métodos utilizados para comprobar la ausencia tensión en líneas energizadas de manera de estar seguro que el instrumento está funcionando correctamente.

Figura 49

También se debe tener en cuenta los rangos de trabajo de estos instrumentos. Estos rangos de tensión están indicados en el mismo instrumento,

Estos detectores están formados por dos partes una de ellas es la denominada pértica aislante que su longitud depende del rango de tensión de trabajo. En esta parte está señalizada la posición de las manos del operador cuando se está realizando la verificación.

Las cabezas detectoras es la parte que está en contacto directo o indirecto con la líneas y esta puede ser óptica, acústica y mixtas.

Ópticas: Este tipo indica la presencia de tensión mediante una luz verde (Ausencia de tensión) y rojas (Presencia de tensión)

Figura 50

Figura 51

La comprobación de este detector puede ser a través de una prueba de un circuito energizado, un comprobador (magnético o electrónico) o un pulsador de prueba si lo dispone.

Acústico: Estos detectores indican la presencia o ausencia de tensión a través de un sonido al ser contacto con la línea

Mixtos: Este detector es la unión de los otros dos detectores, es decir, indica a través de luz y sonido la presencia o ausencia de tensión.

Figura 52

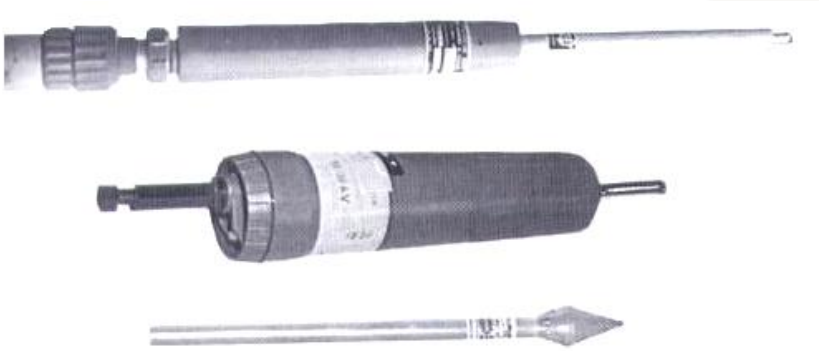


Figura 53

4. Ponga a tierra y en corto circuito todas las fuentes de tensión

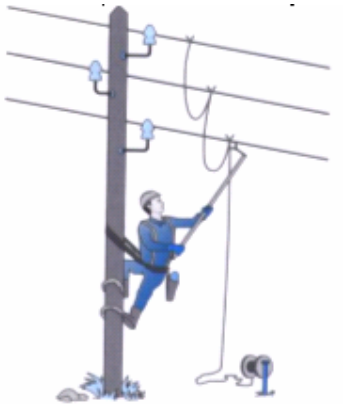


Figura 54

Esta regla consiste en dejar todos los conductores conectados a tierra. Esto se realiza uniendo todos los conductores lo más directamente posible a tierra y sin elementos intermedios.

Otra recomendación de esta regla es que se aplique en ambos lados donde se realice el trabajo

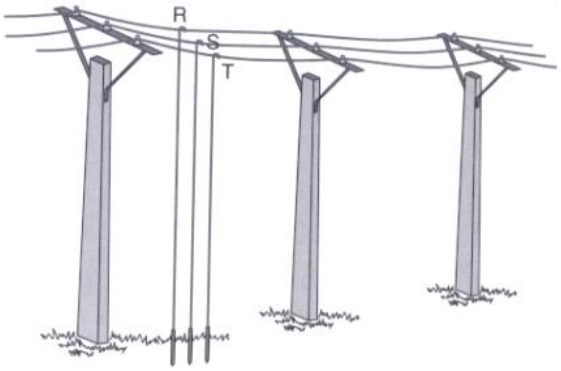
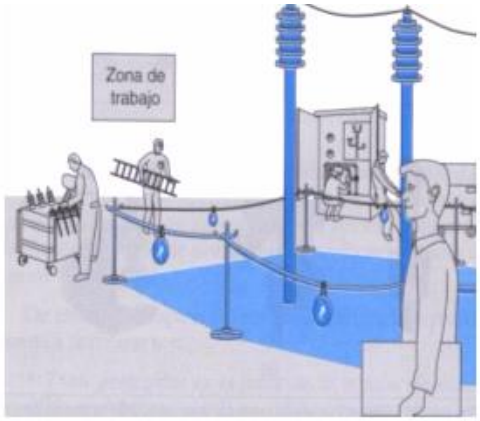


Figura 55

5. Instale conos, cinta o cualquier señal necesaria para limitar la zona



Esta regla consiste en instalar señales para indicar o limitar la zona de trabajo esto puede ser por cinta, conos, vallas, señales, etc.

Figura 56

4. Primeros auxilios

Ante un accidente es muy importante actuar con rapidez. También es fundamental saber qué se debe hacer cuando existe una determinada lesión.

Siempre es necesario tener conocimientos de primeros auxilios, especialmente cuando se tienen hijos pequeños. De este modo, es posible entregar con rapidez las atenciones que hagan falta, mientras se dirige a un Servicio de Urgencia.

Reanimación Cardio-Pulmonar

El objetivo más importante de la RCP es proporcionar oxígeno al cerebro y al corazón hasta que se normalicen las funciones cardiaca y respiratoria.

¿Existen situaciones en que no corresponde realizar Reanimación Cardio-Pulmonar?
Entre ellas la muerte biológica de un paciente, como resultado de una patología terminal y después de 10 a 15 minutos de ocurrido el paro sin reanimación. Excepciones son las situaciones de PCR e hipotermia (descenso de la temperatura corporal bajo los 35° debido a la exposición al frío) donde el cerebro se hace más resistente a la baja de oxígeno.

1- **¿Qué hacer ante un eventual PCR?**
   a. Acercarse rápidamente a la víctima.
   b. Si NO RESPONDE, NO RESPIRA O NO RESPIRA NORMALMENTE (jadea/boquea) debe activar el sistema de emergencia (llame usted o pídale a alguien que llame a una ambulancia 131) Fig.55.

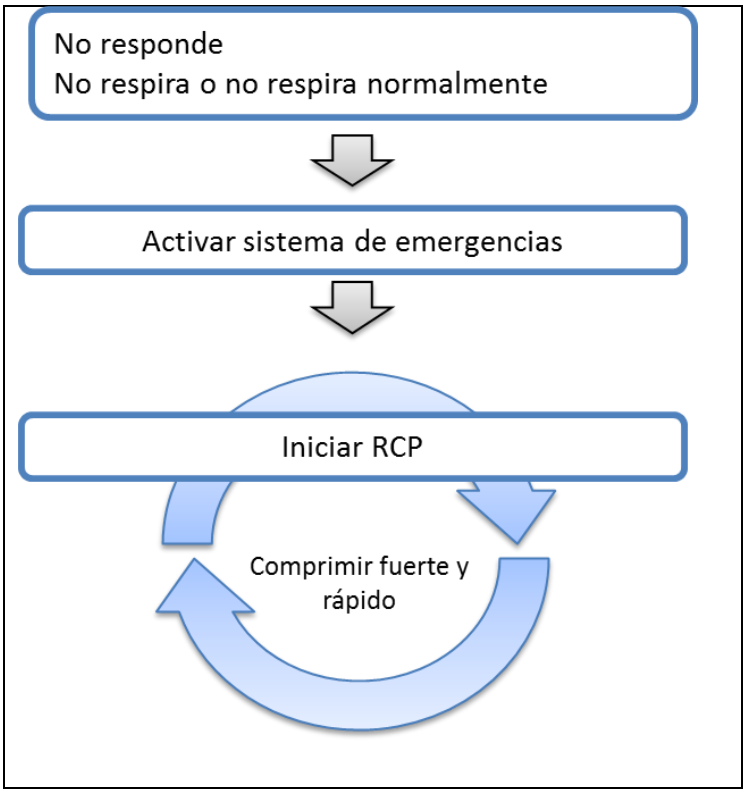


Figura 57

c. Iniciar con compresiones (C-A-B)
   i. Colocar el talón de una mano en el centro del pecho y la otra mano sobre la primera.
   ii. Realizar compresiones firmes y fuertes, de al menos 5 cm de profundidad y con una frecuencia de 100 lat/min (puede pensar en el ritmo de la canción “Staying alive”)
   iii. Permitir una expansión torácica completa después de cada compresión.
   iv. Evitar excesiva ventilación
   v. Relación compresión/ventilación 30:2 (primero realizar 30 compresiones y luego ventilar boca a boca 2 veces, Cada ventilación debe durar un segundo)
   vi. Para permitir que la vía aérea este permeable incline la cabeza y eleve el mentón.

*IMPORTANTE: CUANDO EL REANIMADOR NO TIENE EXPERIENCIA O CUANDO LA TIENE, PERO NO ES EXPERTO: REALIZAR SOLO COMPRESIONES hasta recibir ayuda del personal de salud. Para una mayor compresión del proceso que debe realizar dirigirse al siguiente link:
Vídeo instructivo de RCP usando sólo las manos de 2012 de la American Heart Association

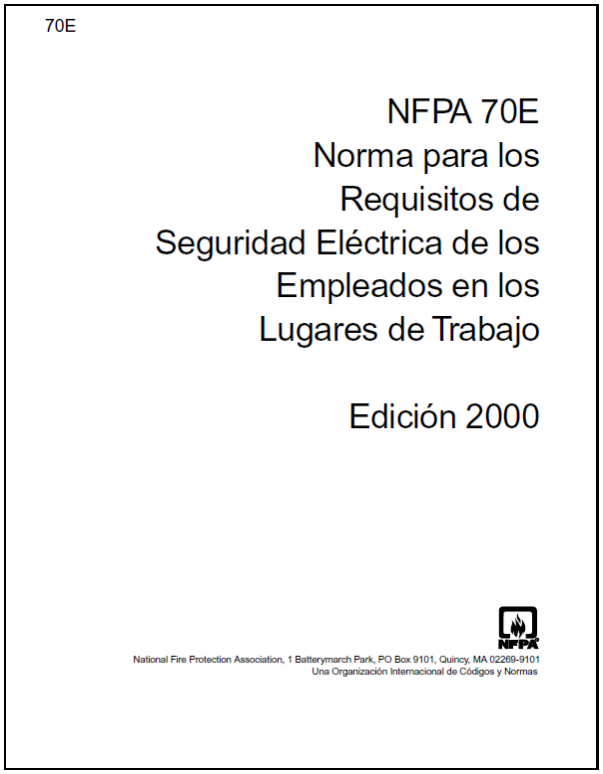
5. Norma NFPA

El objetivo de este sub-tema es invitar introducir al lector acerca de la norma NFPA 70E y que esto pueda motivarlo a que investigue y profundice en los temas que esta norma contiene.

Esta norma tiene por autor a una entidad norteamericana, la “National Fire Protection Association, Inc.” y que sin duda está a la vanguardia en los temas de seguridad eléctrica.

De por sí esta norma es muy extensa para ser íntegramente vista en este módulo, por lo que sólo se hará una revisión de los contenidos y del índice temático, los que aparecen desde la página siguiente.

Los temas de esta norma, de los cuales los usuarios de este material de estudio sin duda querrán interiorizarse más, son todos muy interesantes y van desde “Requisitos de Seguridad de Instalación”, hasta temas tan importantes e interesantes como “Practicas seguras de trabajo relacionados con el uso de láser”.


70E

NFPA 70E
Norma para los
Requisitos de
Seguridad Eléctrica de los
Empleados en los
Lugares de Trabajo

Edición 2000

National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, PO Box 9101, Quincy, MA 02269-9101
Una Organización Internacional de Códigos y Normas

Figura 58

Tabla de contenidos de la Norma NFPA 70E

Contenidos

Introducción 70E– 7
I-1 Alcance 70E– 7
I-2 Definiciones 70E– 7

Parte I Requisitos de Seguridad de Instalación 70E–13

Capítulo 1 Exigencias Generales para las Instalaciones Eléctricas 70E–13
1-1 General 70E–13
1-2 Approbación 70E–13
1-3 Examen, identificación, instalación, y uso, de los equipos 70E–13
1-4 Conexiones eléctricas 70E–14
1-5 Partes que forman arcos eléctricos 70E–14
1-6 Marcado 70E–14
1-7 Identificación de los medios de desconexión 70E–14
1-8 600 Vóltios, Nominales, o menos 70E–15
1-9 Más de 600 V nominales 70E–16

Capítulo 2 Diseño y Protección de Alambrado 70E–18
2-1 Uso e identificación: de conductores puestos a tierra, y de conductores de puesta a tierra 70E–18
2-2 Circuitos ramales 70E–18
2-3 Circuitos ramales exteriores, alimentadores, y conductores de acometida, tensión nominal de 600 voltios, o menos 70E–20
2-4 Acometidas 70E–21
2-5 Protección contra sobrecorriente 70E–21
2-6 Puesta a Tierra 70E–22

Capítulo 3 Métodos de alambrado, componentes y equipos para uso general 70E–25
3-1 Métodos de alambrado 70E–25
3-2 Gabinetes, cajas de corte, y encerramientos, para aparatos de medida enchufables 70E–27
3-3 Posición y conexión de los interruptores 70E–27
3-4 Tableros y paneles de distribución 70E–28
3-5 Encerramientos para lugares húmedos o mojados 70E–28
3-6 Identificación de los conductores 70E–28
3-7 Cordones y cables flexibles, 600 voltios, nominales, o menos 70E–28
3-8 Cables portátiles de más de 600 V nominales 70E–29
3-9 Alambres para artefactos 70E–29
3-10 Equipo para uso general 70E–29

Capítulo 4 Equipos e instalaciones de propósito específico 70E–32
4-1 Avisos luminosos e iluminación de contorno 70E–32
4-2 Grúas y polipastos eléctricos 70E–32
4-3 Ascensores, pequeños ascensores de carga, escaleras, y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas 70E–33
4-4 Soldadores eléctricos – medios de desconexión 70E–34
4-5 Equipos de informática – medios de desconexión 70E–34
4-6 Equipos de rayos-X 70E–34
4-7 Equipo de calentamiento por inducción y calentamiento dieléctrico 70E–34
4-8 Celdas electrolíticas 70E–35
4-9 Máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente 70E–36
4-10 Piscinas, fuentes, e instalaciones similares 70E–36
4-11 Carnavales, circos, ferias, y eventos similares 70E–37

Capítulo 5 Lugares (clasificados como) peligrosos, Clase: I, II, y III, Divisiones: 1 y 2, y Clase I, Zonas: 0, 1, y 2 ..... 70E–39
5-1 Alcance 70E–39
5-2 General 70E–41
5-3 Instalaciones eléctricas 70E–41
5-4 Lugares Clase I, Zona 0, 1, y 2 ..... 70E–41

Capítulo 6 Sistemas Especiales 70E–48
6-1 Sistemas con tensión nominal superior a 600 V 70E–48
6-2 Sistemas de emergencia 70E–49
6-3 Circuitos: clase 1, clase 2, y clase 3: de control remoto, de señalización, y de potencia limitada 70E–50
6-4 Sistemas de alarmas contra incendios 70E–50
6-5 Sistemas de comunicaciones 70E–51
6-6 Sistemas solares fotovoltaicos 70E–52
6-7 Sistemas eléctricos integrados 70E–52

Parte II Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad 70E– 52

Capítulo 1 General 70E–52
1-1 Alcance 70E–52
1-2 Propósito 70E–52
1-3 Responsabilidad 70E–52
1-4 Organización 70E–52
1-5 Exigencias de entrenamiento 70E–52

Capítulo 2 Exigencias generales para la ejecución de trabajos eléctricos 70E–53
2-1 Trabajo en o cerca de conductores y partes de circuitos eléctricos 70E–53
2-2 Trabajo en o cerca de líneas aéreas no aisladas 70E–54
2-3 Programa de seguridad eléctrica 70E–56

Capítulo 3 Equipos de protección personal y otros equipos de protección 70E–57
3-1 General 70E–57
3-2 Cuidado del equipo 70E–57

3-3 Equipo de protección personal. 70E–58
3-4 Otros equipos de protección. 70E–66

Capítulo 4 Uso de específicos equipos y practicas de trabajo relacionados con la seguridad. 70E–67
4-1 Uso de instrumentos y equipos de prueba. . 70E–67
4-2 Energización y desenergización de circuitos eléctricos de potencia. 70E–67
4-3 Equipo eléctrico portátil. 70E–67

Capítulo 5 Prácticas y dispositivos candado/etiqueta . . . 70E–68
5-1 General. 70E–68
5-2 Entrenamiento y reentrenamiento. 70E–69
5-3 Equipos. 70E–69
5-4 Procedimientos. 70E–70

Parte II, Apéndice A límites de aproximación 70E–71

Parte II, Apéndice B ejemplo de cálculo de la frontera de protección contra arco 70E–73

Parte II, Apéndice C, programa de seguridad eléctrica . . . 70E–75

Parte II, Apéndice D, procedimiento de evaluación peligro/ riesgo 70E–76

Parte II, Apéndice E, ejemplo del procedimiento candado/ etiqueta 70E–78

Parte II, Apéndice F, Sistema simplificado de ropa resistente a la llama (RLL), dos categorías 70E–80

Parte III Requisitos de seguridad relacionados con el mantenimiento 70E–81

Capítulo 1 Introducción 70E–81
1-1 General. 70E–81

Capítulo 2 Requisitos generales de mantenimiento 70E–81
2-1 Personas calificadas. 70E–81
2-2 Diagrama unifilar. 70E–81
2-3 Espacios alrededor de equipos eléctricos. . . 70E–81
2-4 Puesta a tierra y conexión equipotencial. . . 70E–81
2-5 Protección de partes energizadas. 70E–81
2-6 Seguridad de equipos. 70E–81
2-7 Espacios libres. 70E–81
2-8 Identificación de componentes. 70E–81
2-9 Señales de prevención. 70E–81
2-10 Identificación de circuitos. 70E–81
2-11 Conductores y cables, sencillos y múltiples.. 70E–81
2-12 Cordones y cables flexibles. 70E–81

Capítulo 3 Subestaciones, equipos de maniobra, tableros de distribución, paneles de distribución, centros de control de motores e interruptores de desconexión. . . 70E–81
3-1 Encerramientos. 70E–81
3-2 Encerramientos de áreas. 70E–81
3-3 Conductores. 70E–81
3-4 Integridad del aislante. 70E–81
3-5 Dispositivos de protección. 70E–81

Capítulo 4 Alambrado de los predios 70E–81
4-1 Cubiertas para los componentes del sistema de alambrados. 70E–81
4-2 Protección de alambrado al aire libre. 70E–81
4-3 Canalizaciones o bandejas portacables. . . . 70E–81

Capítulo 5 Equipos de control 70E–81
5-1 Alcance. 70E–81
5-2 Circuitos de proteccion y control. 70E–82

Capítulo 6 Fusibles e interruptores automáticos. . . . 70E–82
6-1 Fusibles. 70E–82
6-2 Interruptores automáticos en caja moldeada . 70E–82
6-3 Prueba a los interruptores automáticos. . . . 70E–82

Capítulo 7 Equipo rotatorio 70E–82
7-1 Cajas terminales. 70E–82
7-2 Resguardos, barreras y placas de acceso. . . 70E–82

Capítulo 8 Lugares (clasificados) como peligrosos . 70E–82
8-1 Alcance. 70E–82
8-2 Requisitos de mantenimiento para los lugares (clasificados como) peligrosos. 70E–82

Capítulo 9 Baterías y cuartos de baterías. 70E–82
9-1 Ventilatción. 70E–82
9-2 Aparatos de lavado de los ojo y del cuerpo. 70E–82
9-3 Extinguidores de llamas de celdas y ventilación de celdas. 70E–82

Capítulo 10 Herramientas y equipos eléctricos portátiles 70E–82
10-1 Requisitos de mantenimiento para las herramientas y equipos portátiles. 70E–82

Capítulo 11 Equipo de seguridad y protección personal. 70E–82
11-1 Requisitos de mantenimiento de los equipos de seguridad y protección personal 70E–82
11-2 Inspección y prueba de equipos de protección y herramientas de protección 70E–83
11-3 Equipos de seguridad de puesta a tierra. . . . 70E–83

Parte IV Requisitos de seguridad para equipos especiales 70E–83

Capítulo 1 Introducción. 70E–83
1-1 Alcance. 70E–83
1-2 Responsabilidad. 70E–83
1-3 Organización. 70E–83

Capítulo 2 Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad para celdas electrolíticas 70E–83
2-1 Alcance..... 70E–83
2-2 Definiciones..... 70E–83
2-3 Entrenamiento de seguridad..... 70E–83
2-4 Entrenamiento de empleados..... 70E–83
2-5 Resguardo de los empleados en la línea de la zona de trabajo de celdas..... 70E–84
2-6 Herramientas y equipos portátiles..... 70E–85

Parte IV, Capítulo 2, Apéndice A, aplicación típica de salvaguardia en la zona de trabajo de la fila de celdas..... 70E–85

Capítulo 3 Requisitos de seguridad relacionados con baterías y cuartos de baterías..... 70E–86
3-1 Alcance..... 70E–86
3-2 Definiciones..... 70E–86
3-3 Conexiones de la batería..... 70E–87
3-4 Instalaciones de baterías..... 70E–88
3-5 Requisitos del cuarto de baterías 70E–89
3-6 Requisitos de los encerramientos de las baterías..... 70E–90
3-7 Protección..... 70E–90
3-8 Equipo de protección personal..... 70E–90
3-9 Herramientas y equipo 70E–90

Capítulo 4 Practicas seguras de trabajo relacionados con el uso de lásers..... **70E**–91
4-1 Alcance..... 70E–91
4-2 Definiciones..... 70E–91
4-3 Entrenamiento de seguridad..... 70E–91
4-4 Salvaguardia de los empleados en el área de operación de láser 70E–91
4-5 Responsabilidad del empleado..... 70E–91

Capítulo 5 Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad: equipo electrónico de seguridad 70E–91
5-1 Alcance..... 70E–91
5-2 Aplicación..... 70E–92
5-3 Normas de referencia..... 70E–92
5-4 Definición..... 70E–92
5-5 Peligros asociados con equipos electrónicos de potencia..... 70E–92
5-6 Peligros asociados con equipos electrónicos de potencia..... 70E–92
5-7 Medidas específicas para personal de seguridad 70E–92

Apéndice A Tablas, notas, y esquemas [RESERVADO] 70E–93

Apéndice B Publicaciones referidas **70E**–93

Índice **70E**–95

Índice temático de la Norma NFPA 70 E

Índice

©2000 National Fire Protection Association. Todos los derechos reservados.

El derecho de copia en este índice es independiente y distinto del derecho de copia que indexa. Las previsiones de licencias dadas para el documento no se aplican a este índice. Este índice no puede ser reproducido en su totalidad o en parte por ningún tipo de medio sin el permiso expreso escrito de la National Fire Protection Association, Inc.

-A-

A prueba de agua (definición) I-2
Accesible (definición) I-2
Accesible, fácilmente (definición) I-2
Accesorios
Cables portátiles, voltaje nominal superior a 600 V . Parte I 3-8.5
Definición I-2
Accesorios (definición) ..... Parte IV 3-2.1
Acometida (definición) I-2
Acometida aérea (definición) I-2
Acometidas
Medios de desconexión ..... Parte I 2-4.1
Tensión nominal superior a 600 voltios ..... Parte I 2-4.2
Aislado (definición) I-2
Alambrado
Alambrado a la vista sobre aisladores
A través de paredes, pisos, vigas de madera, etc ... Parte I 3-1.4.4
Apoyo de conductores. ..... Parte I 3-1.4.2
Definición I-2
Protección contra daño físico
Tubería no metálica flexible ..... Parte I 3-1.4.3
Usos permitidos ..... Parte I 3-1.4.1
Alambrado de inmuebles (sistema) (definición) I-2
Alambrado temporal
General ..... Parte I 3-1.2
Usos permitidos
Tensión nominal 600 voltios o menos ..... Parte I 3-1.2.1
Tensión nominal superior a 600 voltios ..... Parte I 3-1.2.2
Alimentadores
Definición I-2
Exteriores, tensión nominal 600 voltios o menos ..... Parte I 2-3
Alambrado temporal, requisitos generales ..... Parte I 3-1.2.3.1
Alimentadores exteriores, tensión nominal 600 V o menos Parte I 2-3
Almacenamiento en bóvedas ..... Parte I 3-10.5.8
Alumbrado de contorno
Definición I-2
Localización ..... Parte I 4-1.2
Medios de desconexión ..... Parte I 4-1.1
Anillo colector (definición) I-2
Aparatos a prueba de explosión (definición) I-2
Apoyos
Conductores al aire libre sobre aisladores ..... Parte I 3-1.4.2
Que se deben poner a tierra ..... Parte I 2-6.4
Aprobado (definición) I-2
Aproximación ciega, programa de seguridad eléctrica . Parte II 2-3.3
Area controlada con laser (definición) ..... Parte IV 4-2.4
Artefactos
Definición I-2
Medios de desconexión ..... Parte I 3-10.3.2
Partes energizadas ..... Parte I 3-10.3.1
Placa de características ..... Parte I 3-10.3.3
Componentes y equipos de alambrado de uso general ..... Parte I 3-10.3
Puesta a tierra ..... Parte I 2-6.4.3
Ascensores
Controladores de motores ..... Parte I 4-3.5
Controladores de multicarros, interconexión ..... Parte I 4-3.4
Instalación de carros individuales y múltiples ..... Parte I 4-3.2
Medios de desconexión ..... Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Señales de advertencia ..... Parte I 4-3.3
Ascensores y elevadores para sillas de ruedas
Controladores de motores ..... Parte I 4-3.5
Instalaciones de carros individuales y múltiples .... Parte I 4-3.2
Interconexión de controladores de multicarros .... Parte I 4-3.4
Medios de desconexión ..... Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Señales de advertencia ..... Parte I 4-3.3
Askarel (definición) I-2
Automático (definición) I-2

-B-

Bandejas portacables no metálicas, métodos de alambrado ..... Parte I 3-1.3.3 (e)
Baño (definición) I-2
Barrera (definición) I-2
Barricada (definición) I-2
Batería secundaria (definición) ..... Parte IV 3-2.27
Baterías
Acumuladores ..... Parte I 3-10.7
Definición. ..... Parte IV 3-2.3
Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad ..... Parte IV
Reguladas por válvula (definición) ..... Parte IV 3-2.7
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad ..... Parte III Cap. 9
Sellado (definición) ..... Parte IV 3-2.6
Ventiladas (definición) ..... Parte IV 3-2.8
VRLA (batería de acumuladores ácido plomo regulada por válvula) (definición) ..... Parte IV 3-2.32
Baterías de acumuladores, alambrado para uso general ... Parte I 3-10.7
Bus de cables (definición) I-2

-C-

Cable armado (definición) I-2
Cable blindado con forro no metálico (definición) I-2
Cable con forro metálico aislamiento mineral (definición) I-2
Cable con forro no metálico
Alambrado a la vista sobre aisladores ..... arte I 3-1.4.3
Definición I-2
Cable con recubrimiento metálico (definición) I-2
Cable de acometida (definición) I-2
Cable de entrada de la acometida (definición) I-2
Cable de media tensión (definición) I-2
Cable para bandeja de potencia y control (definición) I-2
Cables
Alambrado abierto sobre aisladores ..... Parte I 3-1.4.3
Cable blindado con forro no metálico (definición) I-2
Cable armado (definición) I-2
Cable con forro metálico aislamiento mineral (definición)... I-2
Cable con forro no metálico
Definición I-2
Cable de acometida (definición) I-2
Cable de entrada de acometida (definición) I-2
Cable de media tensión (definición) I-2
Cable para bandeja de potencia y control (definición) I-2
Cables portátiles, tensión nominal superior a 600 voltios .... ver Cables portátiles, tensión nominal superior a 600 voltios
En gabinetes, cajas de corte y encerramientos de medidores .... Parte I 3-2.1.3
Flexible ..... ver Cuerdas y cables flexibles
Cables de potencia limitada para bandeja (definición) I-2
Cables portátiles, tensión superior a 600 voltios ..... Parte I 3-8
Accesorios ..... Parte I 3-8.5
Blindajes ..... Parte I 3-8.1.2, Parte I 3-8.2
Conductores ..... Parte I 3-8.1.1
Conductores de puesta a tierra de equipos ..... Parte I 3-8.1.3
Construcción ..... Parte I 3-8.1
Empalmes y terminales ..... Parte I 3-8.6
Mínimo radio de curvatura ..... Parte I 3-8.4
Cajas de corte

Edición 2000

Aperturas que se deben cerrar . . . . . Parte I 3-2.1.1
Cables . . . . . Parte I 3-2.1.3
Componentes y equipos de alambrado . . . . . Parte I 3-2
Cubiertas y marquesinas . . . . . Parte I 3-2.2
Definición I-2
Metal . . . . . Parte I 3-2.1.2
Cajas de empalme, voltaje nominal superior a 600 V . . . Parte I 3-2.3
Cajas de tiro, tensión nominal superior a 600 voltios . . . Parte I 3-2.3
Calentamiento dieléctrico (definición) I-2
Calentamiento por inducción (definición) I-2
Calentamiento por inducción, equipos
Acceso a equipos interiores . . . . . Parte I 4-7.2.3
Alcance . . . . . Parte I 4-7.1
Blindaje del aplicador de trabajo . . . . . Parte I 4-7.2.5
Control remoto . . . . . Parte I 4-7.3
Controles de panel . . . . . Parte I 4-7.2.2
Encerramientos . . . . . Parte I 4-7.2.1
Etiquetas de advertencia . . . . . Parte I 4-7.2.4
Medios de desconexión. . . . . Parte I 4-7.2.6
Resguardo y puesta a tierra . . . . . Parte I 4-7.2
Canalización de acometida (definición) I-2
Canalizaciones (definición) I-2
Candado/etiqueta, prácticas y dispositivos
Auditoría . . . . . Parte II 5-1.2.1
Coordinación . . . . . Parte II 5-1.4
Equipos . . . . . Parte II 5-3
Fundamentos de ejecución . . . . . Parte II 5-1.1
General
Procedimiento complejo . . . . . Parte II 5-1.3.3
Procedimiento sencillo . . . . . Parte II 5-1.3.2
Procedimientos . . . . . Parte II 5-4
Procedimientos de control de energía eléctrica peligrosa . . .
. . . . . Parte II 5-1.3
Responsabilidad . . . . . Parte II 5-1.2
Trabajo en/cerca conductores o partes de circuitos . . Parte II 2-1.2
Capacidad (definición). . . . . Parte IV 3-2.9
Capacidad de corriente (definición) I-2
Carga (definición) . . . . . Parte IV 3-2.11
Carnavales, equipo eléctrico portátil en . . . . . Parte I 4-11
Celda
Definición . . . . . Parte IV 3-2.10
Electrolítica . . . . . ver Celdas electrolíticas
Celda piloto (definición) . . . . . Parte IV 3-2.23
Celda secundaria (definición) . . . . . Parte IV 3-2.26
Celdas electrolíticas
Alcance . . . . . Parte I 4-8.1
Aplicaciones. . . . . Parte I 4-8.3
Conexiones auxiliares no eléctricas . . . . . Parte I 4-8.8
Definiciones . . . . . Parte I 4-8.2
Equipos eléctricos portátiles . . . . . Parte I 4-8.5 a 4-8.7
Gruas y polipastos eléctricos . . . . . Parte I 4-8.9
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-8.4
Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad . . Parte IV Cap. 2, Parte IV Cap. 2 Ap. A
Alcance . . . . . Parte IV 2-1
Definiciones. . . . . Parte IV 2-2
Empleados, salvaguarda de . . . . . Parte IV 2-5
Entrenamiento a los empleados . . . . . Parte IV 2-3 a 2-4
Herramientas y equipos portátiles . . . . . Parte IV 2-6
Centros de control de motores
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . . . Parte III Cap. 3
Definición I-2
Circos, equipo eléctrico portátil . . . . . Parte I 4-11
Circuitos . . . . . ver también circuitos ramales
Energización y desenergización . . . . . Parte II 4-2
Puesta a tierra . . . . . Parte II 4-2
Trabajo en o cerca. . . . . Parte II 2-1
Circuitos de alimentación de potencia, equipos eléctricos portátiles . . . . . Parte I 4-8.6
Circuitos de control remoto
Clase 1, Clase 2 y Clase 3 . . . . . Parte I 6-3
Definición I-2
Circuitos de potencia limitada . . . . . Parte I 6-3
Circuitos de señalización
Clase 1, Clase 2 y Clase 3 . . . . . Parte I 6-3
Definición I-2
Circuitos independientes de puesta a tierra, métodos de Alambrado . . . . . Parte I 3-1.1.2
Circuitos ramales
Alambrado temporal, requisitos generales . . . . Parte I 3-1.2.3(b)
Conectores de cuerdas . . . . . Parte I 2-2.2, Parte I 2-2.-.6
Definición I-2
Dispositivos de salidas . . . . . Parte I 2-2.5
Identificación de multiconductores . . . . . Parte I 2-2.1
Motores, protección contra sobrecorriente . . . . . Parte I 3-10.4.6
Portalámparas . . . . . Parte I 2-2.5(a)
Protección de personas contra falla a tierra . . . . . Parte I 2-2.4
Tomacorrientes . . . . . Parte I 2-.2.2, Parte I 2-2.5(b)
Circuitos ramales exteriores, tensión nominal 600 V o menos . . Parte I 2-3
Clase 1, Clase 2 y Clase 3, circuitos de control remoto, señalización y potencia limitada . . . . . Parte I 6-3
Clavija de conexión
Componentes y equipos de alambrado de uso general . Parte I 3-10.2, Parte I 3-10.2.1
Definición I-2
Componentes de alambrado y equipos, uso general . . . . Parte I 3-10
Alambres de luminarias . . . . . Parte I 3-9
Artefactos . . . . . Parte I 3-10.3
Baterías de acumuladores . . . . . Parte I 3-10.7
Cables portátiles tensión nominal superior a 600 voltios . . . Parte I 3-8
Condensadores. . . . . Parte I 3-10.6
Cordones y cables flexibles . . . . . Parte I 3-7
Cubiertas y marquesinas . . . . . Parte I 3-2.2
Encerramientos, lugares húmedos y mojados . . . . . Parte I 3-5
Gabinetes, cajas y accesorios . . . . . Parte I 3-2
Identificación de conductores . . . . . Parte I 3-6
Interruptores . . . . . Parte I 3-3
Lugares mojados y húmedos . . . . . Parte I 3-10.1(c)
Luminarias manuales portátiles . . . . . Parte I 3-10.1.1
Motores . . . . . Parte I 3-10.4
Partes energizadas . . . . . Parte I 3-10.1
Tableros y paneles de distribución . . . . . Parte I 3-4
Tomacorrientes, conectores de cordones y clavijas . Parte I 3-10.2
Transformadores . . . . . Parte I 3-10.5
Condensadores, alambrado para uso general . . . . . Parte I 3-10.6
Condición de trabajo eléctricamente seguro (definición) I-2
Conductor aislado (definición) I-2
Conductor cubierto (definición) I-2
Conductor de potencia no limitada, localización . . . . . Parte I 6-4.3.1
Conductor desnudo (definición) I-2
Conductores . . . . . ver también
Conductores puestos a tierra; Conductores de puesta a tierra; Conductores de la entrada de la acometida
Acometida
Definición I-2
Exterior, voltaje nominal 600 voltios o menos . . . Parte I 2-3
Apoyos, alambrado abierto sobre aisladores . . . . Parte I 3-1.4.2
Cables portátiles, voltaje nominal superior a 600 voltios . . . . . Parte I 3-8.1(a), Parte I 3-8.1(c)
Conductor de potencia limitada, localización. . . . . Parte I 6-4.4.1
Conductor de potencia no limitada, localización . . Parte I 6-4.3.1
Conductor neutro, conexión equipotencial . . . . . Parte I 2-6.1.7.3
Conductores individuales, métodos de alambrado, bandejas portacables . . . . . Parte I 3-1.3.3(a)
Distancia de seguridad
A aperturas de edificios . . . . . Parte I 2-3.3
A tierra. . . . . Parte I 2-3.2
De edificios para conductores de voltaje nominal no superior a 600 voltios . . . . . Parte I 2-3.4
Definición I-2
En postes. . . . . Parte I 2-3.1, Parte I 6-5.3.2.1
Entrando a cajas, gabinetes, cuerpos de conduito accesorios . . . . . Parte I 3-2.1
Identificación . . . . . Parte I 2-1.1, Parte I 2-2.3, Parte I 3-6
Luminarias exteriores, localización . . . . . Parte I 2.-3.5

Edición 2000

Multiconductores, métodos de alambrado, bandejas
Portacables ..... Parte I 3-1.3.3(a) (2)
No puestos a tierra, identificación de ..... Parte I 2-2.3
Puesta a tierra de apoyos y encerramientos .... Parte I 2-6.4.1
Sistemas de comunicaciones ..... Parte I 6-6.3
Trabajo en o sobre ..... Parte II 2-1
Tramos finales ..... Parte I 6-5.4.1
Túneles, instalaciones en ..... Parte I 6-1.8.2
Conductores de acometida
Definición I-2
Exteriores, tensión nominal 600 V o menos .... Parte I 2-3
Conductores de acometida exteriores, tensión nominal 600 V o menos ..... Parte I 2-3
Conductores de la entrada de la acometida
Definición I-2
Sistema aéreo (definición) I-2
Sistema subterráneo (definición) I-2
Conductores de potencia limitada ..... Parte I 6-4.4.1
Conductores de puesta a tierra
Acometidas ..... Parte I 2-4
Circuitos ramales ..... Parte I 2-2
Circuitos ramales exteriores, alimentadores y conductores de Acometida, voltaje nominal 600 V o menos .... Parte I 2-3
Definición I-2
Equipos ..... ver Conductores de puesta a tierra de equipos
Protección contra sobrecorriente ..... Parte I 2-5
Uso e identificación ..... Parte I 2-1
Conductores de puesta a tierra de equipos
Bandejas portacables, métodos de alambrado .. Parte I 3-1.3.3(c)
Cables portátiles, voltaje mayor de 600 voltios . . Parte I 3-8.1.3
Definición I-2
Identificación. ..... Parte I 3-6.2
Conductor del electrodo de puesta a tierra (definición) I-2
Conductores, extremos terminales ..... Parte I 6-5.4.1
Conductores no puestos a tierra, identificación ..... Parte I 2-2.3
Conductores puestos a tierra
Acometidas ..... Parte I 2-4
Circuitos ramales ..... Parte I 2-2
Circuitos ramales exteriores, alimentadores y conductores de acometidas, voltaje nominal 600 voltios o menos ..... Parte I 2-3
Definición I-2
Identificación. ..... Parte I 3-6.1
Protección contra sobrecorriente ..... Parte I 2-5
Uso e identificación ..... Parte I 2-1
Conductores sencillos, métodos de alambrado, bandejas portacables ..... Parte I 3-1.3.3.1
Conectado equipotencialmente (definición) I-2
Conectores de cordones, alambrado para uso general . Parte I 3-10.2
Conexión equipotencial
Conductor neutro ..... Parte I 2-6.1.7.3
Definición I-2
Equipo eléctrico portátil ..... Parte I 4-11.3
Instalaciones en túneles ..... Parte I 6-1.8.8
Lugares (clasificados) como peligrosos ..... Parte I 5-4.14
Métodos de puesta a tierra de equipos ..... Parte I 2-6.6
Conexión equipotencial de conductor neutro ..... Parte I 2-6.1.7.3
Conexiones
Polaridad ..... Parte I 2-1.2
Puesta a tierra ..... Parte I 2-6.2
Conexiones entre celdas y entre filas (definición) .... Parte IV 3-2.20
Conjunto escalonado (definición) ..... Parte IV 3-2.28
Conmutador interruptor (definición) I-2.2
Contenedor (definición) ..... Parte IV 3-2.1.4
Controlador (definición) I-2
Cordón y clavija, equipo conectado con
Conexión de clavijas ..... Parte II 4-3.5
Inspección visual ..... Parte II 4-3.3
Lugares de trabajo conductivo ..... Parte II 4-3.4
Protección contra daño ..... Parte II 4-3.3
Puesta a tierra ..... Parte I 2-6.4.5, Parte II 4-3.2
Tomacorriente ..... Parte I 2-2..2.5
Corriente constante de carga (definición) ..... Parte IV 3-2.12
Corriente de falla restrictiva (definición) ..... Parte IV 3-2.24
Cordones flexibles, conjuntos de
Conexión de clavijas ..... Parte II 4-3.5
Inspección visual ..... Parte II 4-3.3
Lugares de trabajo conductivo ..... Parte II 4-3.4
Protección contra daño ..... Parte II 4-3.3
Puesta a tierra ..... Parte II 4-3.2
Cordones y cables flexibles
Alambrado temporal, requisitos generales .. Parte I 3-1.2.3.8
En vitrinas y mostradores ..... Parte I 3-7.4
Identificación ..... Parte I 3-7.5.1
Tiro en uniones y terminales. ..... Parte I 3-7.5.3
Usos. ..... Parte I 3-7.2, Parte I 3-7.3
Voltaje nominal 600 voltios o menos. ..... Parte I 3-7
Cortacircuito aislado en aceite (definición) I-2.2
Cortacircuito (definición) I-2.2
Cuarto de baterías
Definición ..... Parte IV 3-2.5
Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad. . Parte IV Cap. 3
Requisitos ..... Partre IV 3-5
Cubierta de seguridad de conectores entre celdas (definición) . Parte IV 3-2.21
Cubiertas y marquesinas
Alambrado para uso general ..... Parte I 3-2.2
Cordones colgantes flexibles ..... Parte I 3-2.2.3
Cubiertas y placas no metálicas y metálicas .... Parte I 3-2.2.1
Terminado combustible expuesto de pared o cielo raso ..... Parte I 3-2.2.2
Cuerpos de conduit (definición) I-2

-D-

Descarga (definición) ..... Parte IV 3-2.15
Desconectador (separador) (definición) I-2.2
Desenergizado
Circuitos de potencia eléctrica ..... Parte II 4-2
Definición I-2
Líneas aéreas no aisladas ..... Parte II 2-2.2
Diagramas eléctricos unifilares (definición) I-2
Diseño y protección de alambrado
Acometidas ..... Parte I 2-4
Circuitos ramales ..... Parte I 2-2
Circuitos ramales, alimentadores y conductores de acometida, Exteriores tensión nominal 600 voltios o menos ..... Parte I 2-3
Conductores puestos a tierra y de puesta a tierra . . Parte I 2-1
Protección contra sobrecorriente ..... Parte I 2-5
Puesta a tierra ..... Parte I 2-6, Parte I 2-6 a 2-6.7.3
Dispositivos de conmutación (definición) I-2.2
Dispositivos de independización, voltaje nominal superior a 600 V ..... Parte I 6-1.6
Dispositivo (definición) I-2
Dispositivos de interrupción, voltaje nominal superior a 600 V ..... Parte I 6-1.5
Dispositivos de protección, sistemas de comunicación .... Parte I 6-5.2
Distancias de aproximación
Límites de ..... Parte II Apen. A
Personas calificadas ..... Parte II A-1-2
Personas no calificadas ..... Parte II A-1-1
Preparación para. ..... Parte II A-1
Ductos, alambrado en ..... Parte I 3-1.1.3

-E-

Edificio (definición) I-2
Electrolito (definición) ..... Parte IV 3-2.16

Edición 2000

Electrolito, densidad (definición) . . . . . Parte IV 3-2.17
Empalmes
Alambrado temporal, requisitos generales . . . Parte I 3-1.2.3.7
Conexiones eléctricas . . . . . Parte I 1-4.2
Cordones y cables flexible . . . . . Parte I 3-7.5.2
Empleadores
Programa de seguridad eléctrica . . . . . Parte II 2-3
Responsabilidad, prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad . . . . . Parte II 2-2.3
Empleados
Entrenamiento . . . . . ver Entrenamiento, empleados
Programa de seguridad eléctrica . . . . . Parte II 2-3
Responsabilidad, prácticas de seguridad relacionadas con la seguridad . . . . . Parte II 2-2.3
Lásers . . . . . Parte IV 4-4
Salvaguarda
En área de operación de laser . . . . . Parte IV 4-4
En la zona de trabajo de la línea de celdas electrolíticas. . . . . Parte IV 2-5
Encerrado (definición) I-2
Encerramientos
Definición I-2 . . . . . I-2
Equipos de calentamiento dieléctrico . . . . . Parte I 4-7.2.1
Equipos de calentamiento por inducción . . . . . Parte I 4-7.2.1
Lugares húmedos o mojados . . . . . Parte I 3-5
Que se deben poner a tierra . . . . . Parte I 2-6.4
Encerramientos de aparatos de medida enchufables
Aperturas que se deben cerrar . . . . . Parte I 3-2
Cables. . . . . Parte I 3-2.1.3
Componentes de alambrado y equipos . . . . . Parte I 3-2
Metálicos. . . . . Parte I 3-2.1.3
Encerramientos de equipos de acometida
Protección de . . . . . Parte I 1-9.5.6
Puesta a tierra . . . . . Parte I 2-6.4.2
Energizado
Circuitos de potencia eléctrica . . . . . Parte II 4-2
Definición I-2
Líneas aéreas no aisladas . . . . . Parte II 2-2.1
Entradas, transformadores, alambrado para uso general . . Parte I 3-10.5.6
Entrenamiento a los empleados . . . . . Parte II 1-5.4
Dispositivos candado/etiqueta . . . . . Parte II 5-2
Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad . . . . . Parte II 1-5, Parte IV 2-3 a 2-4, Parte IV 4-3
Equipo de calentamiento
Definición I-2
Dieléctrico . . . . . ver Calentamiento dieléctrico
Inducción . . . . . ver Calentamiento por inducción
Equipo de calentamiento dieléctrico
Acceso a equipos internos . . . . . Parte I 4-7.2.3
Alcance . . . . . Parte I 4-7.1
Control remoto . . . . . Parte I 4-7.3
Controles de tablero de distribución . . . . . Parte I 4-7.2.2
Encerramientos . . . . . Parte I 4-7.2.1
Etiquetas de advertencia. . . . . Parte I 4-7.2.4
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-7.2.6
Resguardo y puesta a tierra . . . . . Parte I 4-7.2
Equipo de maniobra
Protección de . . . . . Parte I 1-9.5.6
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . . . . . Parte III Cap. 3
Equipo eléctrico fijo
Celdas electrolíticas . . . . . Parte I 4-8.7
Puesta a tierra . . . . . Parte I 2-6.4.4
Equipo tipo difracción . . . . . Parte I 4-6.2.2
Equipos
Definición I-2
Puesta a tierra . . . . . Parte I 2-6.5, Parte I 2-6.7.3
Que deben ser puestos a tierra . . . . . Parte I 2-6.4
Equipos de acometida (definición) I-2
Equipos de informática, medios de desconexión . . . . . Parte I 4-5
Equipos de protección
Barreras físicas o mecánicas. . . . . Parte II 3-4.6
Barricadas . . . . . Parte II 3-4.8
Calificaciones para los instrumentos y equipos de prueba . . . . Parte II 3-4.10
Equipos con aislamiento de caucho . . . . . Parte II 3-4.4
Equipos de puesta a tierra de protección temporal . . Parte II 3-4.2
Equipos plásticos de resguardo con tensión nominal Partge II 3-4.5
Escaleras no conductoras . . . . . Parte II 3-4.3
Herramientas aisladas . . . . . Parte II 3-4.1
Normas para . . . . . Parte II 3-4.11, Parte II Tabla 3-4.11
Personal . . . . . ver Equipos de protección personal (EPP)
Señales y etiquetas de seguridad . . . . . Parte II 3-4.7
Técnicas alternas para alertar . . . . . Parte II 3-4.9
Equipos de protección personal (EPP)
Baterías y cuartos de baterías. . . . . Parte IV 3-8
Características de la ropa . . . . . Parte II 3-3.93, Parte II Ap. F
Cuidado . . . . . Parte II 3-2
Equipos de puesta a tierra de protección temporal Parte II 3-4.2
General . . . . . Parte II 3-1
Mantenimiento . . . . . Parte III Cap. 11
Normas . . . . . Parte II 3-3.8, Parte II Tabla 3-3.8
Protección de la cabeza, del cuello y del mentón . . Parte II 3-3.3
Protección de las manos y de los brazos . . . . . Parte II 3-3.6
Protección de los ojos . . . . . Parte II 3-3.4
Protección de los pies y de las piernas . . . . . Parte II 3-3.7
Protección del cuerpo . . . . . Parte II 3-3.5
Requeridos para varias tareas . . Parte II 3-3.9.1, Parte II Tabla 3-3.9.1, Parte II 3-3.9.2, Parte II Tabla 3-3.9.2
Salvaguarda de los empleados en la zona de trabajo de la línea de celgas electrolícas . . . . . Parte IV 2-5.4.2
Equipos de rayos X
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-6.1
Portátiles I-2
Equipos de utilización (definición) I-2
Equipos eléctricos portátiles
Carnavales, circos, ferias y eventos similares . . . . . Parte I 4-11
Instalación . . . . . Parte I 4-11.2
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-11.4
Puesta a tierra y conexión equipotencial . . . . . Parte I 4-11.3
Requisitos generales . . . . . Parte I 4-11.1
Celdas electrolíticas . . . . . Parte I 4-8.5 a 4-8.7, Parte IV 2-6.1
Clavijas de conexión . . . . . Parte II 4-3.5
Inspección visual . . . . . Parte II 4-3.3
Lugares conductivos de trabajo. . . . . Parte II 4-3.4
Protección contra daño . . . . . Parte II 4-3.1
Puesta a tierra . . . . . Parte I 2-6.7.2, Parte II 4-3.2
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . Parte III Cap. 10
Tensión nominal superior a 600 voltios . . . . . Parte I 6-1.7
Equipos electrónicos de potencia, prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad . . . . . Parte IV Cap. 5
Alcance . . . . . Parte IV 5-1
Aplicación . . . . . Parte IV 5-2
Definición . . . . . Parte IV 5-4
Medidas específicas . . . . . Parte IV 5-7
Normas de referencia . . . . . Parte IV 3-8
Peligros asociados con . . . . . Parte IV 5-5, Parte IV 5-6
Equipos mecánicos, trabajo en o cerca de líneas aéreas no Aisladas . . . . . Parte II 2-2.5
Equipos móviles, voltaje nominal superior a 600 V . . . . Parte I 6-1.7
Equipos no eléctricos
Conexiones auxiliares, celdas electrolíticas . . . . . Parte I 4-8.8
Puesta a tierra . . . . . Parte I 2-6.4.6
Equipos subacuáticos, instalaciones eléctricas . . . . . Parte I 4-10.4
Equipos tipo fluoroscópico . . . . . Parte I 4-6.2.1

Edición 2000

Equipos tipo radiográfico . . . . . .Parte I 4-6.2.1
Equipos tipo irradiación . . . . . .Parte I 4-6.2.2
Equipos vehiculares, trabajo en o cerca de líneas aéreas no aisladas . . . . . Parte II 2-2.5
Etiqueta . . . . . .ver Candado/etiqueta, prácticas y dispositivos
Etiquetado (definición) I-2
Escaleras
Controladores de motores . . . . . .Parte I 4-3.5
Instalación de carros individuales y multicarros . . Parte I 4-3.2
Interconexión de controladores de multicarros . Parte I 4-3.4
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Señales de advertencia . . . . . Parte I 4-3.3
Escondido (definición) I-2
Expuesto (definición) I-2

-F-

Falla segura (definció) . . . . . .Parte IV 4-2.1
Falla segura, bloqueo de seguriad (definió). . . . . .Parte IV 4-2.2
Ferias, equipos eléctricos portátiles en . . . . . .Parte I 4-11
Fibras y partículas volátiles incendiables, lugares Clase III. . .Parte I Cap. 5
Frente muerto (definción) I-2
Frontera de aproximación limitada (definición) I-2
Frontera de aproximación prohibida (definición) I-2
Frontera (definición) I-2
Fuentes decorativas y piscinas reflectivas instaladas permanentemente (definición) I-2
Fuentes, instalaciones eléctricas . . . . . .Parte I 4-10, Parte I 4-10.5
Fusibles, requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . . . . . Parte III Cap. 6

-G-

Gabinetes
Aberturas que se deben cerrar . . . . . .Parte I 3-2.1.1
Alambrado, componentes y equipos. . . . . .Parte I 3-2
Cables . . . . . .Parte I 3-2.1.3
Definición I-2
Entrada de conductores . . . . . Parte I 3-2.1
Metal . . . . . .Parte I 3-2.1.2
Gases inflamables, lugares Clase I . . . . . .Parte I Cap. 5
Gasificación (definición) . . . . . Parte IV 3-2.19
Generadores montados en vehículos. . . . . Parte I 2-6.1.7.2 a 2-6.1.7.3
Generadores portátiles . . . . . .Parte I 2-6.1.7
Grúas
Celdas electrolíticas . . . . . Parte I 4-8.9, Parte IV 2-5.4.9
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-2.1

-H-

Hermético al agua (definición) I-2
Horno, montado en la pared (definición) I-2

-I-

Identificado
Artefactos, placas de características . . . . . .Parte I 3-10.3.3
Conductores . . . . . .Parte I 2-1.1, Parte I 2-2.3, Parte I 3-6
Cordones y cables flexibles . . . . . .Parte I 3-7.5.1
Definición I-2
Transformadores, advertencia de voltaje . . . . . .Parte I 3-10.5.2
Iluminación
Programa de seguridad eléctrica . . . . . .Parte II 2-3.4
Sistemas de potencia de emergencia . . . . . .Parte I 6-2.3
Independiente (definición) I-2
Instalaciones de asistencia médica (definición) I-2
Instalaciones eléctricas
Agentes que causan deterioro . . . . . Parte I 1-3.6
Conexiones eléctricas . . . . . .Parte I 1-4
Ejecución mecánica del trabajo . . . . . Parte I 1-3.7
Empalmes . . . . . Parte I 1-4.2
Equipos de propósito específico . . . . . .Parte I Cap. 4
Examen, instalación y uso de equipos . . .Parte I 1-3.1, Parte I 1-3.2
Identificación de los medios de desconexión . . . . . Parte I 1-7
Impedancia del circuito y otras características . . . Parte I 1-3.5
Integridad del aislamiento . . . . . .Parte I 1-3.3
Interrupción, valores nominales . . . . . .Parte I 1-3.4
Lugares (clasificados como) peligrosos . . . . . Parte I Cap. 5
Marcado . . . . . Parte I 1-6
Montaje y enfriamiento de equipos . . . . . .Parte I 1-3.8
Partes que generan arcos . . . . . Parte I 1-5
Piscinas, fuentes e instalaciones similares . . . . . Parte I 4-10
Requisitos generales . . . . . Parte I 1-1
Sistemas especiales . . . . . Parte I Cap. 6
Terminales . . . . . .Parte I 1-4.1
Voltaje nominal mayor a 600 V . . . . . Parte I 1-9
Voltaje nominal 600 V o menor . . . . . Parte I 1-8
Instalaciones industriales
Lugares (clasificados como) peligrosos, documentación para . . . . . Parte I 5-4.10.2(c) (1)
Métodos de alambrado, bandejas portacables . . Parte I 3-1.3.3
Instrumentos y equipos de prueba
Calificaciones de protección para . . . . . Parte II 3-4.10
Inspección visual . . . . . Parte II 4-1.1
Trabajo con. . . . . Parte II 4-1
Interrupción de independización (definición) I-2
Interruptor aislado en aceite (definición) I-2.2.2
Interruptor de circuito de motor (definición) I-2
Interruptores . . . . . ver también Interruptores de acción rápida
Conexión . . . . . Parte I 3-3
Definición I-2
Interruptor de aislamiento (definición) I-2
Interruptor de circuito de motor (definición) I-2
Interruptor de uso general (definición) I-2.2
Interruptores de cuchilla . . . . . .Parte I 3-3.1 a 3-3.2
Interruptores de desconexión, requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . . . . . .Parte III Cap. 3
Interruptor en aceite (definición) I-2.2
Placas frontales para interruptores rápidos sobrepuestos . Parte I 3-3.4
Posición . . . . . Parte I 3-3
Interruptores automáticos
Definición I-2, 1-2.2
Preotección contra sobrecorriente . . . . . Parte I 2-5.1.5
Requisitos de seguridad relacionados con la seguridad . . . . . .Parte III Cap. 6
Interruptores automáticos contra falla a tierra
Definición I-2
Lugares en construcción . . . . . Parte I 2-2.4.2.2.1
Interruptores de acción rápida . . . . . .Parte I 3-3.2
Interruptores de acción rápida de uso general (definición) . I-2
Posición . . . . . Parte I 3-3.4.1
Puesta a tierra . . . . . Parte I 3-3.4.2
Interruptores de acción rápida de uso general (definición) . . I-2; ver también interruptores de acción rápida
Interruptores de cuchilla . . . . . Parte I 3-3.1 a 3-3.2
Interruptores de cuchilla de doble paso . . . . . .Parte I 3-3.2
Interruptores de cuchilla de paso sencillo . . . . . .Parte I 3-3.1
Interruptores de desconexión, requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . . . . . Parte III Cap. 3
Interruptor de uso general (definición) . . . I-2; ver también Interruptores

-L-

Láseres
Area peligrosa (definición) . . . . . Parte IV 4-2.6
Definición . . . . . Parte IV 4-2.3
Fuente de energía (definición) . . . . . Parte IV 4-2.5
Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad . . . Parte IV Cap. 4
Alcance . . . . . Parte IV 4-1
Entrenamiento . . . . . . Parte Iv 4-3
Responsabilidad del empleado . . . . . Parte IV 4-4
Salvaguarda de los empleados en el área de operación . ParteIV4-4
Producto (definición) . . . . . Parte IV 4-2.8

Edición 2000

Radiación (definición) . . . . . Parte IV 4-2.9
Sistema (definición) . . . . . Parte IV 4-2.10
Sistemas de transmisión por fibra óptica (definición) . . . . . Parte IV 4-2.7
Límites de aproximación . . . . . ver Distancias de aproximación
Líneas aéreas no aisladas, trabajo en o cerca de . . . . . Parte II 2-2
Líneas aéreas, trabajo en o cerca de no aisladas . . . . . Parte II 2-2
Línea de celdas . . . . . ver Línea de celdas electrolíticas
Línea de celdas electrolíticas
Anexos y equipos auxiliares . . . . . Parte I 4-8.2.3
Definición . . . . . Parte I 4-8.2.2
Zona de trabajo . . . . . Parte I 4-8.2.4, Parte IV 2-5
Líquido inflamable volátil (definición) I-2
Listado (definición) I-2
Localización (definición) I-2
Lugares Clase I
Definición . . . . . Parte I 5-1.1
Equipos eléctricos y alambrado . . . . . Parte I 5-1 a 5-3
Peligrosos . . . . . ver Lugares (clasificados como) peligrosos
Lugares Clase II
Definición . . . . . Parte I 5-1.2
Equipos eléctricos y alambrado . . . . . Parte I 5-1 a 5-3
Peligrosos . . . . . ver Lugares (clasificados como) peligrosos
Lugares Clase III
Definición . . . . . Parte I 5-1.3
Equipos eléctricos y alambrado . . . . . Parte I 5-1 a 5-3
Peligrosos . . . . . ver Lugares (clasificados como) peligrosos
Lugares (clasificados como) peligrosos
Alambrado, métodos de, bandejas portacables Parte I 3-1.3.3 (d)
Alcance . . . . . Parte I 5-1
Equipos eléctricos y alambrado . . . . . Parte I 5-1 a 5-3
General . . . . . Parte I 5-2
Instalaciones eléctricas . . . . . Parte I 5-3
Lugares Clase I . . . . . Parte I 5-1.1
Lugares Clase I, Zona 0, 1, y 2 . . . . . Parte I 5-4
Lugares Clase II . . . . . Parte I 5-1.2
Lugares Clase III . . . . . Parte I 5-1.3
Mantenimiento, requisitos de, relacionados con la seguridad . . . . . Parte III Cap. 8
Sistema de clasificación por zonas . . . . . Parte I 5-4
Lugares húmedos
Componentes y equipos de alumbrado de uso general Parte I 3-10.1.3
Definición I-2
Encerramientos . . . . . Parte I 3-5
Lugares mojados
Componentes de alambrado y equipos, uso general . Parte I 3-10.1(c)
Definición I-2
Encerramientos . . . . . Parte I 3-5
Lugares secos (definición) I-2
Luminarias
Componentes y equipos de alambrado, uso general Parte I 3-10.1
Piscinas . . . . . Parte I 4-10.3
Luminarias, alambrado para uso general . . . . . Parte I 3-10.1
Luminarias, alambres
General . . . . . Parte I 3-9.1
Usos no permitidos . . . . . Parte I 3-9.3
Usos permitidos . . . . . Parte I 3-9.2
Luminarias manuales portátiles
Componentes de alambrado y equipos, de uso general . . . . . Parte I 3-10.1 (a)
Puesta a tierra . . . . . Parte I 2-6.4.5(3)(h)

-M-

Mantenimiento, requisitos
Alambrado de inmuebles . . . . . Parte III Cap. 4
Baterías y cuartos de baterías . . . . . Parte III Cap. 9
Equipo de control . . . . . Parte III Cap. 5
Equipo de seguridad personal y de protección Parte III Cap. 11
Equipo rotatorio . . . . . Parte III Cap. 7
Fusibles e interruptores automáticos . . . . . Parte III Cap. 6
General . . . . . Parte III Cap .2
Herramientas y equipos eléctricos portátiles . . Parte III Cap. 10
Introducción . . . . . Parte III Cap. 1
Lugares (clasificados como) peligrosos . . . . . Parte III Cap. 8
Publicaciones referidas . . . . . Parte Ap. B
Subestaciones, conjuntos de maniobra, tableros generales, tableros de distribución, centros de control de motores y conmutadores de desconexión . . . . . Parte III Cap. 3
Máquinas de irrigación
Accionado o controlado eléctricamente . . . . . Parte I 4-9
Definición I-2
Pivote central, medios de desconexión . . . . . Parte I 4-9.2
Máquinas de irrigación de pivote central
Definición I-2
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-9.2
Peligroso . . . . . ver Lugares (clasificados) como peligrosos
Marcapasos, implantados . . . . . Parte IV 2-5.4.1
Marcapasos y dispositivos metálicos implantados . . Parte IV 2-5.4.11
Medios de desconexión
Acometidas . . . . . Parte I 2-4.1
Alambrado temporal, requisitos generales . . . . . Parte I 3-1.2.3.5
Artefactos . . . . . Parte I 3-10.3.2
Ascensores . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Celdas electrolíticas . . . . . Parte I 4-8.4
Definición I-2, I-2.2
Elevadores para sillas de ruedas . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Equipo de calentamiento eléctrico . . . . . Parte I 4-7.2.6
Equipo de calentamiento por inducción . . . . . Parte I 4-7.2.6
Equipo de tecnología de información . . . . . Parte I 4-5
Escaleras . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
General . . . . . Parte I 2-4.1.1
Grúas . . . . . Parte I 4-2.1
Identificación . . . . . Parte I 1-7
Iluminación de contorno . . . . . Parte I 4.-1.1
Máquinas de irrigación de pivote central . . . . . Parte I 4-9.2
Montacargas . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Motores . . . . . Parte I 3-10.4.2
Pasillos móviles . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Polipastos eléctricos . . . . . Parte I 4-2.1
Señales eléctricas . . . . . Parte I 4-1.1
Sistemas de HVAC . . . . . Parte I 4-5.1
Soldadores eléctricos . . . . . Parte I 4-4
Túneles, instalaciones en . . . . . Parte I 6-1.8.7
Métodos de alambrado
Alambrado a la vista sobre aisladores . . . . . Parte I 3-1.4
Alambrado temporal . . . . . Parte I 3-1.2
Bandejas portacables . . . . . Parte I 3-1.3
Circuitos con puesta a tierra independiente . . . . . Parte I 3-1.1.2
Ductos . . . . . Parte I 3-1.1.3
Instalaciones fijas, tensión nominal superior a 600 voltios Parte I 6-1.1
Lugares (clasificados como) peligrosos . . . . . Parte I 5-4.11
Requisitos generales . . . . . Parte I 3-1.1.1
Sistemas de potencia de emergencia . . . . . Parte I 6-2.2
Montacargas
Controladores de motores . . . . . Parte I 4-3.5
Interconexión de controladores de multicarros . . . Parte I 4-3.4
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Instalaciones de un carro y de varios carros . . . . . Parte I 4-3.2
Señales de advertencia . . . . . Parte I 4-3.3
Motores
A la vista de . . . . . Parte I 3-10.4.1
Medios de desconexión . . . . . Parte I 3-10.4.2
Protección contra sobrecarga . . . . . Parte I 3-10.4.6
Resguardo de partes vivas . . . . . Parte I 3-10.4.7
Multiconductores, métodos de alambrado, bandejas portacables . . . . . Parte I 3-1.3.3(b)

-N-

Norma, alcance I-1

-O-

Operable desde el exterior (definición) I-2

-P-

Partes vivas (definición) I-2

Edición 2000

Partes que generan arcos
Instalaciones eléctricas . . . . . Parte I 1-5
Protección contra sobrecorriente . . . . . Parte I 2-5.1.4
Pasillos móviles
Controladores de motores. . . . . Parte I 4-3.5
Instalación de carros individuales y múltiples . . . Parte I 4-3.2
Interconexión de controladores de multicarros . . . . Parte I 4-3.4
Medios de desconexión . . . . . .Parte I 4-3.1, Parte I 4-3.3
Señales de advertencia . . . . . Parte I 4-3.3
Peligro de arco
Análisis. . . . . Parte II 2-1.3.3
Distancias de frontera de protección Parte II 2-1.3.3.2, Parte II Tabla 2-1.3.4, Parte II Apen. B
Peligro de choque (definición) I-2
Peligro eléctrico (definición) I-2
Peligro/riesgo, categorías asociadas con tareas que Requieren EPP . . . . . Parte II Tabla 3-3.9.1
Peligro/riesgo, procedimiento de evaluación. . Parte II Tabla 3-3.9.1
Permiso especial (definición) I-2
Personas autorizadas (definición) . . . . . .Parte IV 3-2.2
Personas calificadas
Definición I-2
Distancias seguras de aproximación . . . . . Parte II A-1-2
Entrenamiento a empleados. . . . . .Parte II 1-5-4.1
Personas no calificadas
Definición I-2
Distancias seguras de aproximación Parte II 2-2.4, Parte A-1.1
Entrenamiento a los empelados . . . . . .Parte II 5-4.2
Piscinas, reflectivas y fuentes decorativas de instalación permanente (definición) I-2
Piscinas deportivas . . . . . .Parte I 4-10
Piscinas deportivas, de recreación y terapéuticas, de instalación permanente (definición) I-2
Piscinas deportivas y de recreación portátiles (definición) I-2
Piscinas deportivas, de recreación y terapéuticas, de instalación permanente (definición) I-2
Piscinas deportivas, instalaciones eléctricas . . . . . .Parte I 4-10
Piscinas deportivas o de recreación transportables (definición). . . I-2
Piscinas terapéuticas, instalaciones eléctricas . . . . . Parte I 4-10.1
Placas frontales para interruptores de acción rápida . . . ParteI 3-3.4
Polipastos eléctricos
Celdas electrolíticas . . . . . Parte I 4-8.9, Parte IV 2-5.4.9
Medios de desconexión . . . . . Parte I 4-2.1
Polipastos eléctricos, medios de desconexión . . . . . Parte I 4-2.1
Polvo combustible, lugares Clase II . . . . . .Parte I Cap. 5
Portalámparas, alambrado para uso general .Parte I 3-10.1, Parte I 3-10.1.2
Poste terminal (definición) . . . . . Parte IV 3-2.29
Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad . . . . . .Parte II
Alcance . . . . . .Parte II 1-1
Anticipación a la falla . . . . . .Parte II 2-3.15
Baterías y cuartos de baterías . . . . . .Parte IV Cap. 3
Alcance . . . . . Parte IV 3-1
Conexiones . . . . . Parte IV 3-3
Definiciones . . . . . Parte IV 3-2
Equipos de protección personal (EPP) . . . . . Parte IV 3-8
Instalaciones . . . . . Parte IV 3-4
Protección . . . . . Parte IV 3-7
Requisitos . . . . . Parte IV 3-5 a 3-6
Candado/etiqueta, prácticas y dispositivos . . . . . Parte II Cap. 5
Celdas electrolíticas . . . . . Parte IV Cap. 2, Parte IV Cap. 2 Ap. A
Conductores eléctricos o partes de circuitos, sobre o cerca . . . . . Parte II 2-1
Entrenamiento a los empleados . . . . . .Parte II 5-4
Equipos de protección personal y otros . . . . . Parte II Cap. 3
Equipos especiales . . . . . .Parte IV Cap. 1
Alcance . . . . . Parte IV 1-1
Organización . . . . . Parte IV 1-3
Responsabilidad . . . . . .Parte Iv 1-2
Equipos electrónicos de potencia. . . . . .Parte IV Cap. 5
Láseres . . . . . .Parte IV Cap. 4
Preparación para la aproximación . . . . . Parte II A-1
Programa de seguridad eléctrica . . . . . Parte II 2-3
Requisitos de entrenamiento . . . . . Parte II 1-5
Requisitos generales. . . . . .Parte II Cap. 2
Uso de equipos y prácticas de trabajo específicamente relacionadas con la seguridad . . . . . .Parte II Cap.$
Protección contra descargas atmosféricas, máquinas de Irrigación accionadas o controladas eléctricamente. . . .Parte I 4-9.1
Protección contra falla a tierra
Circuitos ramales . . . . . .Parte I 2-24, Parte I 2-2.4.2
Salidas de tomacorrientes . . . . . .Parte I 2-2.4.2.1
Protección contra sobrecorriente
Modificación, programa de seguridad eléctrica. Parte II 2-3.14
Tensión nominal 600 voltios o menos. . . . . .Parte I 2-5.1
Tensión nominal superior a 600 voltios . . . . . .Parte I 2-5.2
Protección de luminarias, alambado temporal . . . . . .Parte I 3-1.2.3.6
Puente de conexión equipotencial (definición) I-2
Puesta a tierra
Artefactos . . . . . Parte I 2-6.4.3
Conexión equipotencial general . . . . . .Parte I 2-6.6
Conexiones . . . . . .Parte I 2-6.2
Equipos . . . . . Parte I 2-6.5, Parte I 2-6.7.3
Equipos conectados con cordón y clavija . . . . . Parte I 2-6.4.5
Equipos de acometida, encerramientos . . . . . Parte I 2-6.4.2
Equipos de calentamiento dieléctrico . . . . . .Parte I 4-7.2
Equipos de calentamiento por inducción . . . . . .Parte I 4-7.2
Equipos eléctricos portátiles . . . . . Parte II 4-3.2
Equipos fijos . . . . . Parte I 2-6.4.4
Equipos no eléctricos . . . . . Parte I 2-6.4.6
Interruptores de acción rápida . . . . . Parte I 3-3.4.2
Lugares (clasificados como) peligrosos . . . . . .Parte I 5-4.14
Luminarias portátiles de mano . . . . . Parte I 2-6.4.5.3.8
Sistemas
Equipos portátiles. . . . . .Parte I 2-6.1.7, Parte I 2-6.7.2
KV y mayor (alta tensión) . . . . . .Parte I 2-6.7
Sistemas de comunicaciones . . . . . .Parte I 6-5.4
Sistemas de corriente alterna de 1 kV y mayor . . . Parte I 2-6.1.6
Soportes, encerramientos y equipos . . . . . .Parte I 2-6.4
Túneles, instalaciones. . . . . Parte I 6-1.8.8
Voltaje nominal mayor de 600 voltios . . . . . Parte I 6-1.8.4
Puesta a tierra, sistemas de alta tensión . . . . . .Parte I 2-6.7
Puesta a tierra, sistemas de tensión 1 kV y mayores . . . . .Parte I 2-6.7
Puesto a tierra (definición). I-2
Puesto a tierra, efectivamente (definición) I-2
Punto de acometida (definición) I-2

-R-

Rata (definición) . . . . . Parte IV 3-2.25
Rayos X móviles (definición) I-2
Rayos X portátiles (definición) I-2
Rayos X transportables (definición) I-2
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad . . . . . .ver Requisitos de mantenimiento
Resguardado (definición) I-2
Resguardo
Equipo de calentamiento dieléctrico . . . . . Parte I 4-7.2
Equipo de calentamiento por inducción . . . . . Parte I 4-7.2
Líneas aéreas no aisladas . . . . . Parte II 2-2.2

-S-

Salida (definición) I-2
Salidas de alumbrado
Definición I-2
Piscinas . . . . . .Parte I 4-10.3
Salida de potencia (definición) I-2
Salidas de tomacorrientes
Definición I-2
Protección contra falla a tierra . . . . . Parte I 2-2-.4.2.1
Salvaguarda (definición) . . . . . Parte IV 2-2.2
Seguridad eléctrica (definición) I-2
Seguridad eléctrica, programa

Edición 2000

Alcance ciego ..... Parte II 2-3.2
Artículos conductivos en el vestido usado ..... Parte II 2-3.5
Bloqueos de seguridad ..... Parte II 2-3.11
Conocimiento y auto disciplina ..... Parte II 2-3.1.1
Controles ..... Parte II 2-3.1.3, Parte II Ap. C-2
Escaleras portátiles ..... Parte II 2-3.9
Escudos de protección ..... Parte II 2-3.8
Espacios de trabajo confinados o encerrados .. Parte II 2-3.10
Estado de alerta ..... Parte II 2-3.2
Fundamentos ..... Parte II 2-3.1.2, Parte II Ap. C-1
General ..... Parte II 2-3.1
Herramientas y equipos aislados ..... Parte II 2-3.7
Iluminación ..... Parte II 2-3.4
Mantenimiento, obligaciones ..... Parte II 2-3.12
Materiales conductores, herramientas y equipos que se manipulan ..... Parte II 2-3.6
Peligro/riesgo, procedimiento de evaluación .. Parte II 2-3.1.5
Procedimientos ..... Parte II 2-3.1.4, Parte II Ap. C-3
Protección contra sobrecorriente, modificación .... Parte II 2-3.14
Trabajo, resumen ..... Parte II 2-3.1.6
Uso ocasional de materiales inflamables ..... Parte II 2-3.13
Señal (definición) I-2
Señales eléctricas
Definición I-2
Localización ..... Parte I 4-1.2
Medios de desconexión ..... Parte I 4-1.1
Sistema de bandejas portacables
Definición I-2
Métodos de alambrado ..... Parte I 3-1.3
Sistema derivado independiente (definición) I-2
Sistemas de comunicaciones ..... Parte I 6-5
Sistemas de corriente alterna de 1 kV y superior .... Parte I 2-6.1.6
Sistemas de potencia de emergencia
Alcance ..... Parte I 6-2.1
Iluminación de emergencia ..... Parte I 6-2.3
Métodos de alambrado ..... Parte I 6-2.2
Sistemas de señalización, protección contra incendios ... Parte I 6-4
Sistemas de señalización de protección contra incendios . Parte I 6-4
Sistemas eléctricos integrados ..... Parte I 6-7
Sistemas especiales
Circuitos de control remoto, señalización y potencia limitada Clase 1, Clase 2 y Clase 3 ..... Parte I 6-3
Comunicaciones ..... Parte I 6-5
Integrados ..... Parte I 6-7
Potencia de emergencia ..... Parte I 6-2
Señales de protección contra incendios ..... Parte I 6-4
Solares fotovoltáicos ..... Parte I 6-6
Tensión nominal superior a 600 voltios ..... Parte I 6-1
Sistemas independientes de potencia (definición) I-2
Sistemas solares fotovoltáicos ..... Parte I 6-6
Sobrecarga
Definición I-2
Motores, protección ..... Parte I 3-10.4.6
Sobrecorriente (definición) I-2
Soldadores de arco ..... Parte I 4-4.1
Soldadores de resistencia, medios de desconexión .... Parte I 4-4.2
Soldadores eléctricos, medios de desconexión ..... Parte I 4-4
Spas, instalaciones eléctricas ..... Parte I 4-10.6
Subestaciones, requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad ..... Parte III Cap. 3
Superposición (definición) ..... Parte IV 3-2.30

-T-

Tableros de control
Definición I-2
Métodos de alambrado ..... Parte I 3-4
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad ..... Parte III Cap. 3
Tableros de distribución
Definición I-2
Métodos de alambrado ..... Parte I 3-4
Requisitos de mantenimiento relacionados con la seguridad ..... Parte III Cap 3
Tapa de ventilación
Definición ..... Parte IV 3-2.31
Llama eliminada ..... Parte IV 3-2.18
Tapa de ventilación que elimina llama ..... Parte IV 3-2.18
Tensión
A tierra (definición) I-2
Advertencia ..... Parte I 3-10.5.2
(De un circuito) (definición) I-2
Nominal (definición) I-2
Tensión de paso (definición) I-2
Tensión de toque (definición) I-2
Tensión nominal (definición) ..... Parte IV 3-2.2.
Tensión nominal 600 voltios o menos ..... ver también Tensión nominal superior a 600 voltios
Alambrado temporal ..... Parte I 3-1.2.1
Circuitos ramales exteriores, alimentadores y conductores de acometida ..... Parte I 2-3
Cordones y cables flexibles ..... Parte I 3-7
Espacio dedicado ..... Parte I 1-8.1.5
Espacio libre ..... Parte I 1-8.1.2
Espacio de trabajo ..... Parte I 1-8.1.1
Acceso y entrada a ..... Parte I 1-8.1.3
Alrededor de equipos eléctricos ..... Parte I 1-8.1.1
Altura de ..... Parte I 1-8.1.1.3
Ancho de ..... Parte I 1-8.1.1.2
Espacio de equipos dedicados . Parte I 1-8.1.6, Parte I 1-8.1.6.1(a)
Espacio dedicado ..... Parte I 1-8.1.5
Espacios extraños ..... Parte I 1-8.1.6.1(b)
Espacios libres ..... Parte I 1-8.1.2
Exteriores ..... Parte I 1-8.1.6.2
Interiores ..... Parte I 1-8.1.6.1
Profundidad de ..... Parte I 1-8.1.1.1
Protección con rociadores ..... Parte I 1-8.1.6.1 (c)
Cielos rasos suspendidos ..... Parte I 1-8.1.6.1 (d)
Iluminación .....
Instalaciones eléctricas ..... Parte I 1-8
Protección contra sobrecorriente ..... Parte I 2-5.1
Resguardo de partes energizadas ..... Parte I 1-8.2
Contra contacto accidental ..... Parte I 1-8.2.1
Prevención de daño físico ..... Parte I 1-8.2.2
Señales de advertencia ..... Parte I 1-8.2.3
Tensión nominal superior a 600 V ..... ver también tensión nominal 600 voltios o menos
Acometidas ..... Parte I 2-4.2
Alambrado temporal ..... Parte I 3-1.2.2
Cables portátiles ..... Parte I 3-8
Cajas de tiro y de empalme ..... Parte I 3-2.3
Cuartos y encerramientos con candado ..... Parte I 1-9.5.3
Definición I-2.2
Dispositivos de interrupción y separación .. Parte I 6-1.5, Parte I 6-1.6
Elevación de partes energizadas no resguardadas ..... Parte I 1-9.5.5
Encerramiento para instalaciones eléctricas Parte I 1-9.2, Parte I 1-9.2.3
Equipos móviles y portátiles ..... Parte I 6-1.7
Espacio de trabajo y resguardo ..... Parte I 1-9.5
Espacios de trabajo
Alrededor de equipos ..... Parte I 1-9.3
Entrada y acceso ..... Parte I 1-9.4
General ..... Parte I 1-9.1
Iluminación ..... Parte I 1-9.5.4
Instalaciones accesibles
Exteriores ..... arte I 1-9.2.2
Interiores ..... Parte I 1-9.2.1
Personal no calificado ..... Parte I 1-9.2.1.1, Parte I 1-9.2.2.1, Parte I 1-9.2.3
Solo personal calificado ..... Parte I 1-9.2.1.2, Parte I 1-9.2.2.2
Métodos de alambrado, instalaciones por encima del suelo .... Parte I 6-1.1
Protección contra sobrecorriente ..... Parte I 2-5.2

Edición 2000

Protección de los equipos de acometida, equipo de maniobra de potencia encerrado en en metal, y conjuntos de control industrial . . . . . .Parte I 1-9.5.6
Resguardo . . . . . .Parte I 2-4.2.1
Señales de advertencia . . . . . Parte I 1-8.2.3, Parte I 2-4.2.2
Separación de equipos de baja tensión . . . . . .Parte I 1-9.5.2
Túneles. . . . . Parte I 6-1.8
Terminales, conexiones eléctricas . . . . . .Parte I 1-4.2
Trayectoria de puesta a tierra . . . . . I 2-6.3
Tierra (definición) I-2
Tierra, retornos, alambrado temporal, requisitos generales . . . . . Parte I 3-2.3.4
Tomacorrientes
Alambrado temporal, requisitos generales . . . Parte I 3-1.2.3.3
Componentes de alambrado y equipos, uso general . Parte I 3-10.2
Definición I-2
Equipos eléctricos portátiles . . . .Parte I 4-8.6
Equipos que se conectan con cordón y clavija . Parte I 2-2-.2.5
Métodos de puesta a tierra . . . . . Parte I 2-2-.2.3
Piscinas deportivas . . . . . Parte I 4-10.2
Que se deben poner a tierra. . . . . .Parte I 2-2.2.2
Reemplazos . . . . . Parte I 2-2-.2.4
Tipo puesta a tierra . . . . . Parte I 2-2.2.1 a 2-2.2.6
Tipos no intercambiables . . . . . Parte I 2-2.2.6
Trabajo cerca o sobre (partes energizadas) . . . . . Parte II 1-1; . . . . . ver también Prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad
Conductores eléctricos o partes de circuitos desenergizados que tienen dispositivos candado/etiqueta . . . . . Parte II 2-1.2
Conductores eléctricos o partes de circuitos que están o pueden llegar a estar energizados . . . . . Parte II 2-1.3
Definiciones I-2
Líneas aéreas no aisladas . . . . . Parte II 2-2
Trabajo con mano desnuda I-2
Trabajador bajo radiación (definición) . . . . . Parte IV 5-4.1
Transformadores, alambrado para uso general . . . . . .Parte I 3-10.5
Aislamiento en aceite
Instalación en exteriores . . . . . Parte I 3-10.5.5
Instalación en interiores . . . .Parte I 3-10.5.4
Entradas . . . . . Parte I 3-10.5.6
Tipo seco, instalados en interiores . . . . . Parte I 3-10.5.8
Transformadores aislados en aceite
Instalación en exteriores, alambrado para uso general . . Parte I 3-10.5.5
Instalación en interiores, alambrado para uso general Parte I 3-10.5.4
Transformadores secos, alambrado para instalaciones en interiores . . . . . Parte I 3-10.5.3
Tubos de agua y accesorios . . . . . Parte I 3-10.5.7
Túneles
Conductores . . . . . Parte I 6-1.8.2
General . . . . . Parte I 6-1.8.1
Medios de desconexión . . . . . Parte I 6-1.8.7
Puesta a tierra y conexión equipotencial . . . . . Parte I 6-1.8.8

-U-

Unidad de cocina, empotrada (definición) I-2

-V-

Ventilado (definición) I-2
Ventiladores de techo, sobre piscinas . . . . . .Parte I 4-10.3
Vitrina (definición) I-2
Voltaje constante de carga (definición) . . . . . Parte IV 3-2.13
VRLA (batería de acumuladores de ácido plomo regulada por válvula) (definición) Parte IV 3-2.322

Actividad N°1

Introducción a la actividad

La siguiente actividad sobre “bloqueo grupal” está diseñada para que el participante refuerce la comprensión de la seguridad y los riesgos que hay en electricidad.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje a través de las actividades.

Recurso Plataforma Web	
Explicación demostrativa en aula	✓
Recurso Audiovisual	
Propuestas de situaciones problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	✓

Objetivo

Los asistentes a esta actividad deberán participar de un bloqueo de carácter grupal, el cual debe ser concretado a cabalidad conforme al procedimiento establecido.

Descripción de la actividad

Para la siguiente actividad los asistentes participaran de una actividad de bloqueo grupal, los cuales se deben separar en dos partes.
Los primeros harán de dueños de área y supervisor electricista.
Los segundos serán los ejecutores.
Para ellos se deberá contar con dos tarjetas departamentales y 6 tarjetas de personal ejecutor (los candados pueden ser de distinto color a manera de como lo hacen la mayoría de las mineras).
Los candados serán puestos, con sus respectivas tarjetas en la caja de bloqueo grupal.

Materiales y recursos

- Una caja de bloqueo grupal (color rojo o amarillo).
- 4 candados de distinto color, con sus respectivas tarjetas personales.
- 2 candados departamentales (con sus respectivas tarjetas).
- Una estación de bloqueo grupal (puede ser portátil para efectos didácticos).
- Hoja de control de bloqueos.

Desarrollo de la actividad

1. En una estación de bloqueo grupal, los participantes pondrán sus lock out.

Canastillo de bloqueo grupal

2. Primero lo harán los participantes que sean escogidos como los dueños del área y personal electricista.

3. Luego de esto, ellos ingresarán sus llaves al canastillo, en la locación respectiva, y lo cerrarán.

CANDADOS DEPARTAMENTALES	
Amarillo	Departamental Mecánico
Rojo	Departamental Electricista
Azul	Departamental Operaciones
CANDADOS PERSONAL	
Negro	EJECUTANTE (Personal)

Colores de candados (pueden usar otros diferentes)

4. Cada uno de ellos pondrá su bloqueo personal en el canastillo a manera de proteger las llaves de los bloqueos departamentales.

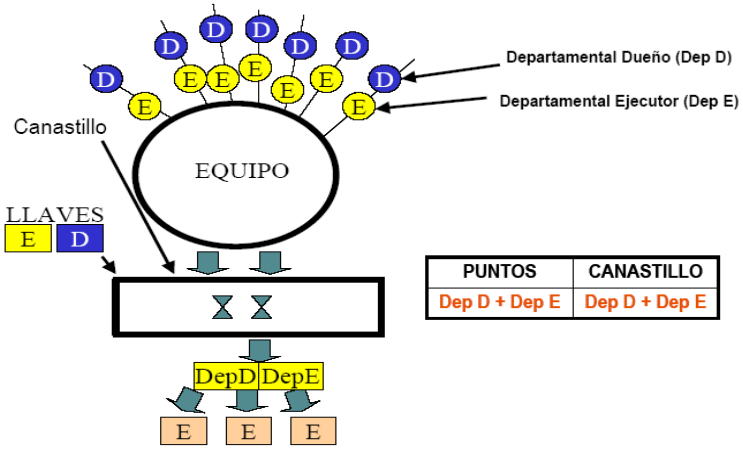
5. Luego de esto todos los demás participantes colocarán sus bloqueos personales (candados y tarjetas) en las ranuras correspondientes para tal efecto.

Diagrama pictórico del bloqueo grupal

6. No olvidar de llenar el libro u hoja de control de bloqueos con el nombre, RUT, empresa, cargo, tarea a ejecutar, tiempo estimado de la tarea a ejecutar.

7. Una vez realizado esto los participantes que participan como contratistas o colaboradores sacarán su lockout respectivo y firmarán la salida del libro u hoja de control.

8. Cuando todos contratistas y/o colaboradores hayan retirado sus bloqueos, los dueños de área y supervisor electricista, también sacar sus bloqueos departamentales liberando las llaves, desde el canastillos, de los bloqueos departamentales y firmarán su salida también del libro o hoja de control de lockout.



Sistema de bloqueo grupal

Cierre

La función de los elementos de bloqueo es indicar que existe un protocolo y orden lógico asociado. Hay personas encargadas de cada proceso en cada etapa. El mantenedor debe tener presente todo el procedimiento sin olvidar cuál es su función y donde está ubicado dentro de este proceso. Esto responde al contexto de su trabajo.

Los participantes deberán familiarizarse con los elementos de bloqueo para que cuando ellos estén realizando labores de mantenimiento pueden asegurarse de que los equipos que van a mantener estén bloqueados correctamente por su propia seguridad.

Notas:

Nombre del instructor	Fecha de la actividad	Firma
Observaciones		

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-McMoRAN COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD