



CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA - CANDADEO Y ETIQUETADO (LOTO, LOCKOUT / TAGOUT) NOM-004-STPS-1999

BIENVENIDO

Querido(a) Amigo(a):

Felicitaciones y Bienvenido(a).

Una de las características que poseen las personas más exitosas en el ámbito profesional y empresarial, es el conocimiento de muchísimos temas, lo que les permite tener una perspectiva mucho más amplia que el promedio de la gente.

Es por esta razón que me da mucho gusto que hoy te encuentres presente para conocer sobre LOTO. Conocer más y mantenerte actualizado sobre estos temas te permitirá, precisamente, ampliar tu contexto lo que conllevará a un mejor desempeño en tu actividad laboral.

En GARZCO Consultores, esperamos que realmente disfrutes el curso y aporte gran valor a tu conocimiento y experiencia laboral.

Por tu éxito,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodrigo Garza E.', is written over a light gray circular stamp.

Ing. Rodrigo Garza E.
Director de GARZCO Consultores

Curso / Programa: **“BLOQUEO EFECTIVO DE EQUIPOS LOTO”**

NOMBRE: _____

Teléfono: _____ Fecha: _____

Manual del Participante, Edición en línea 2026

Reseña de Ing. Ángel Rodríguez.

Ángel es Ingeniero en Tecnología Ambiental egresado de la Universidad Abierta y a Distancia de México, cuenta con +10 años de experiencia en el diseño, especificación e implementación de sistemas de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas.

Cuenta con una destacada trayectoria en el ámbito de la seguridad eléctrica y la consultoría técnica. Actualmente se desempeña como Director de AARA Ingeniería.

Está acreditado como Agente Capacitador Externo ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) y como Capacitador Externo para el Gobierno del Estado de Nuevo León. Además, **es miembro activo de la Asociación Mexicana de Instructores en Seguridad Industrial (AMISI)**, lo que respalda su compromiso con la formación continua y la promoción de buenas prácticas en materia de seguridad industrial.

Actualmente, funge como Coordinador Nacional de Gestión de Canales y Capacitación Técnica para LANDING SYSTEMS, empresa con la que también colabora en la supervisión de proyectos eléctricos, asegurando el cumplimiento normativo y la calidad técnica de las soluciones implementadas.



“Nuestra misión es lograr a través de nuestros cursos, la manifestación total de nuestros talentos. Formando mentalidades y actitudes de éxito, que contribuyan con sus habilidades a trascender y al logro de los objetivos de las empresas e instituciones de clase mundial.”

Contamos con +35 de instructores en amplia variedad de temas.

Visítanos en www.garzco.com

Contáctanos vía teléfono ó whatsapp business en nuestras oficinas:

  **812 – 723 – 7532**

Contenido temático

Contenido temático	1
Objetivos:.....	2
Beneficios	2
Introducción:	2
¿Qué es bloqueo, tarjeteo y prueba LOTO?	2
¿Por qué aplicarlo?.....	2
¿De dónde viene y dónde se aplica?	3
Prevención de riesgos: ¿Por qué estar a la vanguardia?	4
Estadísticas	5
Objetivos.....	6
NOM-004-STPS-1999	6
Referencias	6
Causas de accidentes.....	7
Beneficios	8
Definiciones	9
Obligaciones del Patrón.....	9
Obligaciones de los Trabajadores.....	9
Dispositivos de bloqueo y etiquetado	10
Características de los dispositivos	10
Aspectos importantes para aplicar LOTO	10
Identificar y Marcar los Puntos de Aislamiento de Energía	10
Excepciones de Bloqueo y Etiquetado.....	11
Identifique las fuentes de energía a bloquear.....	12
Eléctrica.....	12
Mecánica (Cinética)	13
Hidráulica	14
Neumática	14
Química	15
Térmica	17
Gravitacional.....	18
Radiación	19
Procedimiento de LOTO	21

Objetivos:

- Conocer los principios y prácticas del Sistema de aislamiento de energía peligrosa mediante la utilización de bloqueos con candados y etiquetas, con la finalidad de prevenir la ocurrencia de accidentes.
- Conocer las distintas energías peligrosas que ponen en funcionamiento maquinaria, equipo e instalaciones.
- Identificar y seleccionar adecuadamente los dispositivos de bloqueo y tarjeteo que se pueden emplear para aislar una máquina de sus fuentes de energía.
- Redactar procedimientos internos para efectuar intervenciones seguras en maquinaria, equipo e instalaciones.
- Saber elaborar, aplicar y evaluar la eficacia de un programa o procedimiento de bloqueo, tarjeteo y prueba LOTO.

Beneficios

- Identificar las causas de accidentalidad derivadas en la utilización de herramientas manuales.
- Fomentar prácticas de prevención en el uso de herramientas manuales con el fin de reducir los niveles de accidentalidad.
- Promover el funcionamiento de lineamientos en seguridad ocupacional para la adquisición y manejo seguro de herramientas manuales.



Introducción:

¿Qué es bloqueo, tarjeteo y prueba LOTO?

El **bloqueo y etiquetado** es un **sistema de protección** contra la **exposición involuntaria** a la energía peligrosa de equipos y maquinaria. Un **dispositivo de bloqueo**, como un candado, asegura el dispositivo de aislamiento de energía, mientras que un **dispositivo de etiquetado** (es decir, una etiqueta) advierte a los empleados que no deben utilizar el equipo.

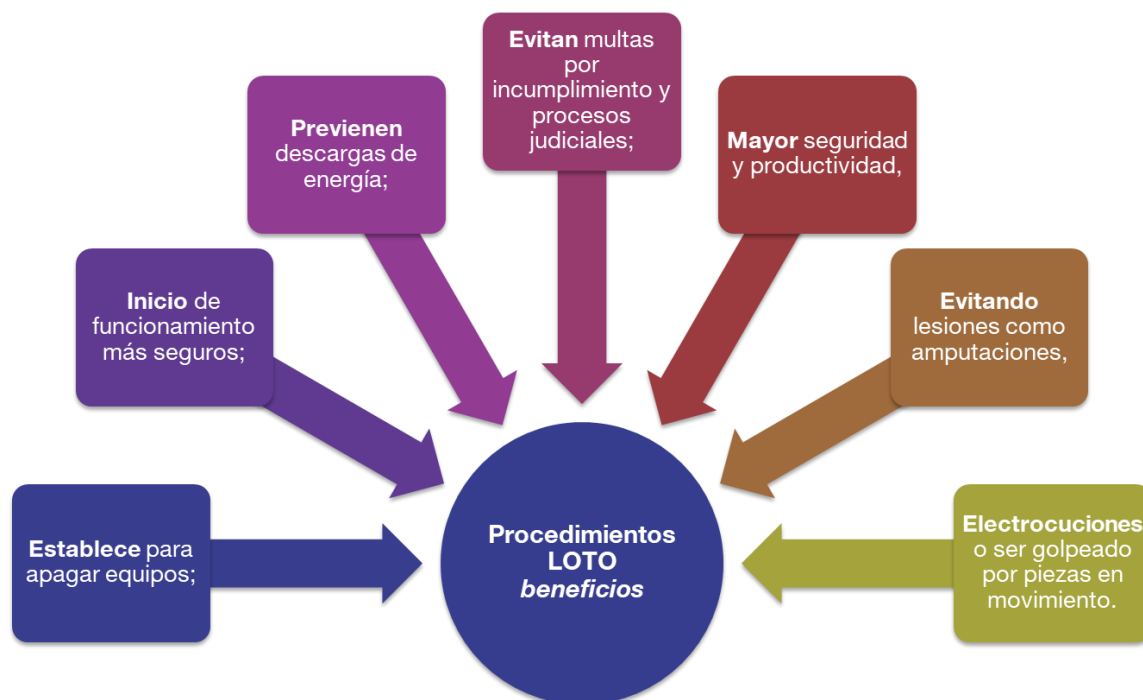
La diferencia entre el bloqueo y etiquetado es el **dispositivo utilizado**. El dispositivo de bloqueo impide que los empleados operen el equipo mientras que el dispositivo de etiquetado les informa de que el equipo no debe ser operado. Esencialmente, un dispositivo de etiquetado es la segunda capa de protección contra el

funcionamiento inseguro del equipo, mientras que un dispositivo de bloqueo es la primera capa.

Aunque la norma de protección de máquinas cubre la exposición a energía peligrosa durante las operaciones normales de producción, es importante recordar que la norma de bloqueo y etiquetado de la OSHA (en lugar de la norma de protección de máquinas) se aplicará durante las operaciones normales de producción si:

- El empleado está obligado a saltarse o retirar la protección de la máquina
- El empleado podría lesionarse debido a la repentina energización del equipo

¿Por qué aplicarlo?



¿De dónde viene y dónde se aplica?

La norma de bloqueo y etiquetado de la OSHA se aplica generalmente a cualquier actividad en la que la activación o puesta en marcha repentina de equipos y maquinaria pueda perjudicar a los empleados.

Excepciones de bloqueo y etiquetado de OSHA:

- Construcción, agricultura y operaciones marítimas
- Perforación y mantenimiento de pozos de petróleo y gas
- Instalaciones bajo el control exclusivo de las compañías eléctricas
- Trabajos en equipos eléctricos con cable y enchufe en los que el equipo está desenchufado y el empleado autorizado tiene el control exclusivo del enchufe
- Servicio técnico Mantenimiento, cambios o ajustes menores de herramientas, y operaciones de golpeo en caliente en las que los empleados están suficientemente protegidos por otras medidas de seguridad

Violaciones de bloqueo y etiquetado de OSHA

Desde octubre de 2020 hasta septiembre de 2021, la norma de bloqueo y etiquetado de la OSHA ha tenido 1.440 citaciones que ascienden a una sanción total de 9.369.143 dólares . Esto significa que la sanción media por una citación de bloqueo y etiquetado es de 6.506 dólares. Para evitar incurrir en estas sanciones por uno de la norma de la OSHA más violada. Los supervisores de seguridad deben conocer violaciones comunes de la OSHA de bloqueo y etiquetado como:

- No identificar y aislar todas las fuentes de energía
- Fallo en el cierre
- Fallo en la desenergización
- Falta de drenaje de la energía residual
- No proporcionar formación de bloqueo y etiquetado
- No crear procedimientos LOTO específicos para los equipos
- No realizar inspecciones periódicas de LOTO
- No establecer un programa de bloqueo y etiquetado
- No desarrollar y aplicar una política de bloqueo y etiquetado

Prevención de riesgos: ¿Por qué estar a la vanguardia?

La prevención de riesgos por LOTO (Bloqueo y Etiquetado) es importante para evitar accidentes en el trabajo. Algunos beneficios de los procedimientos LOTO son:

- Establecen procedimientos para apagar equipos.
- Promueven procedimientos de inicio de funcionamiento más seguros.
- Previenen descargas de energía.
- Evitan multas por incumplimiento y procesos judiciales.
- Proporcionan mayor seguridad y productividad, evitando lesiones como amputaciones, electrocuciones o ser golpeado por piezas en movimiento.

LOTO (Lockout/Tagout)

- **Seguridad de los Trabajadores:** La principal razón es proteger la seguridad y salud de los empleados. Implementar medidas avanzadas de prevención ayuda a reducir accidentes y lesiones en el lugar de trabajo.
- **Cumplimiento Legal:** Las leyes y regulaciones, exigen que las empresas adopten medidas preventivas adecuadas. Estar a la vanguardia asegura que la empresa cumple con todas las normativas vigentes.
- **Eficiencia Operativa:** Un entorno de trabajo seguro y bien gestionado reduce el tiempo de inactividad causado por accidentes y mejora la eficiencia operativa. Esto puede traducirse en una mayor productividad y menores costos asociados a incidentes.
- **Reputación Empresarial:** Las empresas que priorizan la seguridad laboral suelen tener una mejor reputación, lo que puede atraer tanto a clientes como a empleados talentosos.
- **Innovación y Mejora Continua:** Estar a la vanguardia implica adoptar nuevas tecnologías y prácticas innovadoras que pueden mejorar continuamente los procesos de seguridad y salud en el trabajo.

¿Quién está involucrado en un bloqueo y etiquetado?

Aparte del **supervisor de seguridad**, que es el responsable del bloqueo y etiquetado, otro personal clave implicado son los empleados autorizados y afectados.

Los empleados autorizados en un bloqueo/etiquetado son los que bloquean o etiquetan el equipo para poder realizar el servicio o el mantenimiento de forma segura.

Los empleados afectados en un bloqueo/etiquetado son aquellos que operan el equipo en el que se realiza el servicio o que trabajan en el área donde se realiza el servicio.

Riesgo Potencial: es la probabilidad de que la maquinaria y equipo causen lesiones a los trabajadores.

Un **factor de riesgo** es toda condición potencialmente productora de un daño para la salud.

Los factores de riesgo son clasificados como:

- Seguridad
- Higiene
- Ergonómicos
- Psicosociales

FACTORES Y CONDICIONES PELIGROSAS



Estadísticas

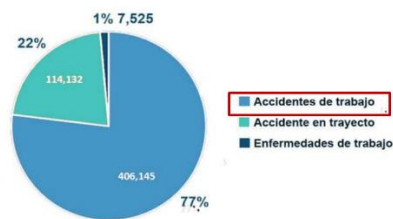
Estadísticas de accidentes de trabajo

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) representa el

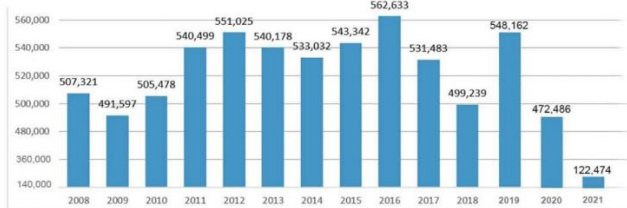
79.7%

de la población trabajadora con empleo formal en México

De acuerdo con las últimas estadísticas presentadas por el IMSS en promedio han ocurrido **527,802 accidentes**, distribuido en accidentes de trabajo, accidentes en trayecto y enfermedades de trabajo.



Número de accidentes de trabajo en México de 2008 a 2021

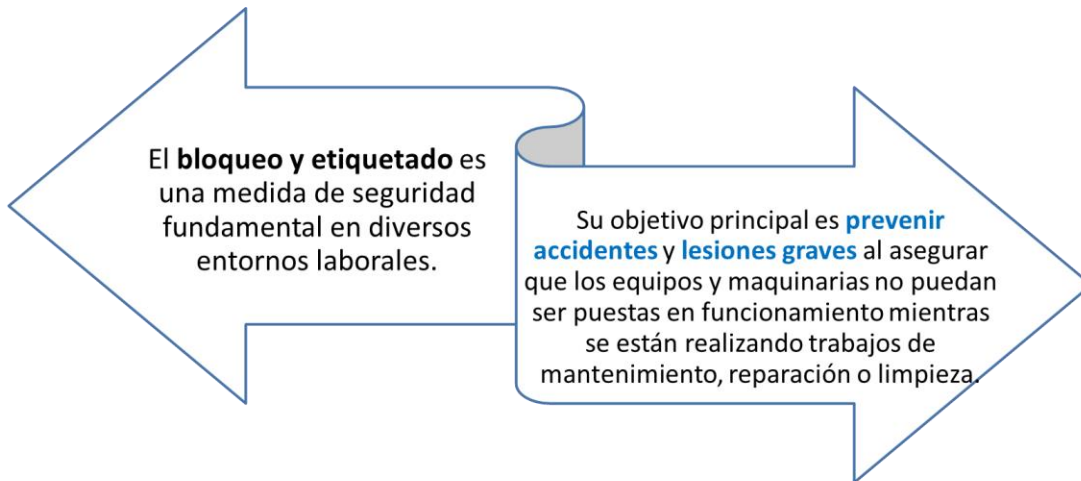


Defunciones por Accidente de Trabajo

Promedio anual por oficio
Datos de México de 2021 a 2021



Objetivos



La falta de implementación adecuada del bloqueo y etiquetado puede tener consecuencias graves, como lesiones, amputaciones o incluso la pérdida de vidas humanas.

NOM-004-STPS-1999

Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Referencias

NOM-001-STPS-2008

Edificios, locales e instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad.

NOM-005-STPS-1998

Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-017-STPS-2008

Equipo de protección personal – Selección y uso en los centros de trabajo.

NOM-022-STPS-2008

Electricidad estática en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-026-STPS-2008

Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Causas de accidentes

Análisis de Riesgos Asociados a un Incorrecto Bloqueo

Un bloqueo inadecuado o la falta de etiquetado pueden tener consecuencias devastadoras, incluyendo:

•**Arranque inesperado de maquinaria:** Esto puede ocurrir si la energía no está completamente aislada o si hay un malentendido sobre si el equipo está siendo reparado o está listo para su uso.

•**Liberación de energías almacenadas:** Energías como la eléctrica, mecánica, hidráulica o neumática, si no se controlan adecuadamente, pueden causar movimientos inesperados o liberaciones peligrosas de material.

•**Exposición a sustancias peligrosas:** Fallos en el bloqueo de sistemas que contienen productos químicos pueden resultar en derrames o exposiciones peligrosas.

Casos de Accidentes por Fallos en Bloqueo y Etiquetado

Accidente en Planta Industrial:

- En una fábrica, un trabajador sufrió lesiones graves cuando una máquina se puso en marcha de manera inesperada mientras realizaba tareas de mantenimiento. La investigación reveló que no se utilizó un dispositivo de bloqueo, y la máquina no estaba etiquetada adecuadamente, lo que llevó a una confusión sobre su estado operativo.

Liberación de Energía en Sistema Hidráulico:

- Un técnico sufrió lesiones al ser golpeado por una pieza de equipo que se movió repentinamente debido a la liberación de energía hidráulica. El bloqueo hidráulico no se había aplicado correctamente, permitiendo la liberación de energía acumulada.

Exposición a Químicos:

- En una planta química, se produjo un derrame de sustancias peligrosas durante el mantenimiento de un tanque. El error se debió a un bloqueo inadecuado de las válvulas, lo que permitió la liberación del químico almacenado.

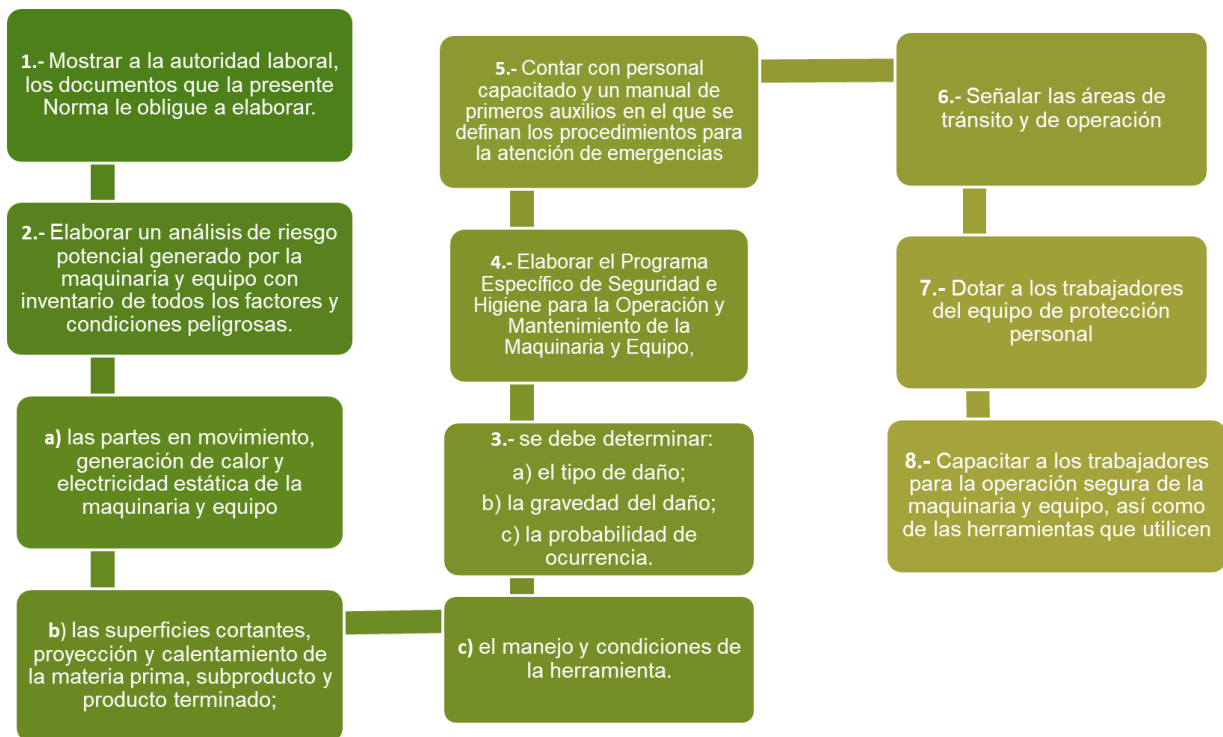
Beneficios

Aplicar un sistema de bloqueo y etiquetado (LOTO) ofrece varios beneficios importantes:

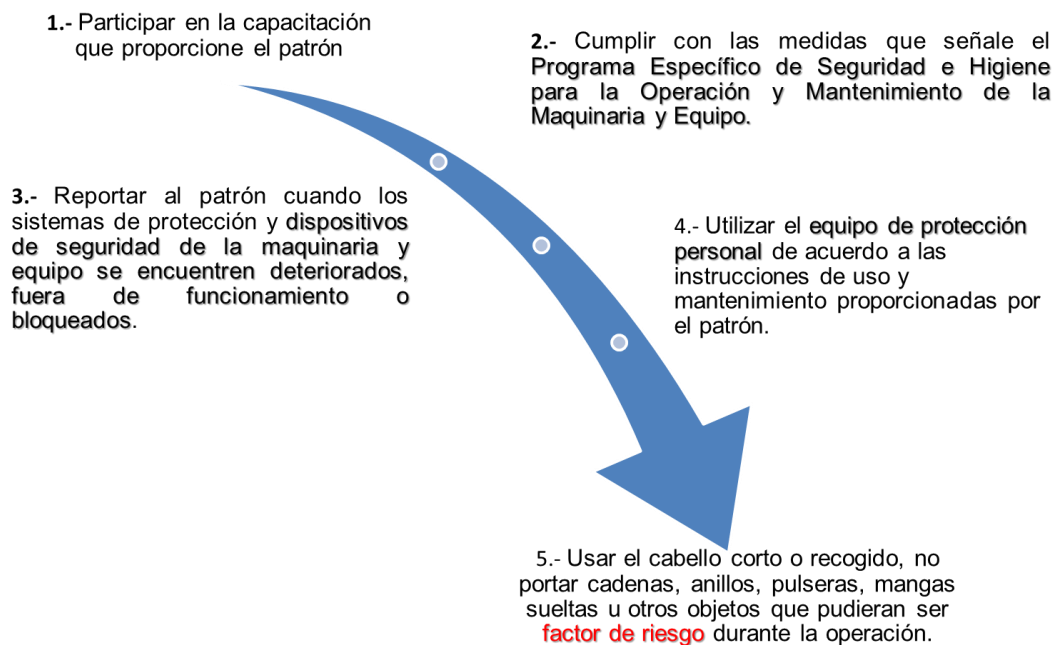
1. **Prevención de accidentes:** Ayuda a evitar accidentes graves y fatales al asegurar que las máquinas y equipos no se activen inesperadamente durante el mantenimiento.
 2. **Reducción de lesiones:** Se estima que el uso adecuado de LOTO puede prevenir aproximadamente 50,000 lesiones y 120 muertes al año.
 3. **Disminución de costos:** Al reducir el tiempo perdido por accidentes y las primas de seguros, se disminuyen los costos operativos.
 4. **Mejora de la productividad:** Minimiza el tiempo de inactividad del equipo, lo que mejora la eficiencia y productividad general.
 5. **Extensión de la vida útil del equipo:** Al evitar daños durante el mantenimiento, se prolonga la vida útil de las máquinas y equipos.
- El bloqueo y etiquetado es una medida de seguridad específica y efectiva para prevenir accidentes en el lugar de trabajo.
 - La evaluación de riesgos es fundamental para identificar los peligros y riesgos asociados a las tareas de mantenimiento, reparación o limpieza.
 - El personal debe ser capacitado regularmente en la técnica de bloqueo y etiquetado para asegurar su correcta implementación.
 - La identificación y etiquetado adecuado de los equipos es esencial para una implementación efectiva del bloqueo y etiquetado.
 - El bloqueo efectivo de los equipos es vital para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo.
 - El desbloqueo seguro y la prueba de verificación son pasos importantes para asegurarse de que el equipo está en buen estado antes de ponerlo en marcha.
 - El mantenimiento regular y la revisión continua del procedimiento son necesarios para mantener la efectividad del bloqueo y etiquetado.
 - El bloqueo y etiquetado se aplica en diversos entornos laborales, como la construcción, la industria y la minería.
 - El bloqueo y etiquetado es una medida de seguridad requerida por las normas y regulaciones laborales en muchos países.
 - Implementar correctamente el bloqueo y etiquetado puede prevenir accidentes graves y salvar vidas.

Definiciones

Obligaciones del Patrón



Obligaciones de los Trabajadores



Dispositivos de bloqueo y etiquetado

La norma de la **OSHA** exige a los empleadores que proporcionen dispositivos de bloqueo y etiquetado que sean duraderos, estandarizados, sustanciales e identificables. Los dispositivos **LOTO** no pueden ser reutilizados. La siguiente información se basa principalmente en la norma de bloqueo y etiquetado de la **OSHA**.

- Los **dispositivos de bloqueo y etiquetado (LOTO)** son utilizados para evitar la liberación de energía peligrosa en máquinas o equipos. Estos dispositivos incluyen: Candados de seguridad personal.
- Bloqueos de disyuntores
- Bloqueos de válvulas
- Bloqueos de enchufes
- **Etiquetas.** La diferencia entre bloqueo y etiquetado es que el dispositivo de bloqueo impide que los empleados operen el equipo, mientras que el dispositivo de etiquetado les informa que el equipo no debe operarse.

Características de los dispositivos

Los dispositivos de bloqueo y etiquetado deben tener las siguientes características:

- Ser utilizados exclusivamente para actividades de bloqueo y etiquetado.
- Ser fácilmente identificables y con características específicas que los distinguan de otros productos similares.
- Ser resistentes, dieléctricos, anti chispa, ligeros, anti corrosión o con llaves únicas.

El empleo de un procedimiento de seguridad LOTO puede ser la diferencia entre una actividad de mantenimiento rutinaria y una lesión grave.

Aspectos importantes para aplicar LOTO

Para implementar un sistema LOTO se deben seguir los siguientes pasos:

- **Primero** es necesaria la inspección de instalaciones y asesoramiento en materia de seguridad.
- **Posteriormente**, se identifican y señalizan los puntos de control de energía.
- **Más adelante**, se realiza la selección de dispositivos LOTO adecuados para su función.
- **Después**, es la preparación precisa de las instrucciones de trabajo.
- **Por último**, la formación y entrenamiento del personal.

Identificar y Marcar los Puntos de Aislamiento de Energía

Un **dispositivo de aislamiento de energía** es un dispositivo mecánico que impide físicamente la transmisión o liberación de energía peligrosa. Algunos ejemplos de dispositivos de aislamiento de energía son:

- Interruptor de circuito eléctrico de accionamiento manual.
- Interruptor de desconexión.
- Interruptor de accionamiento manual mediante el cual los conductores de un circuito pueden desconectarse de todos los conductores de alimentación sin conexión a tierra y ningún polo puede funcionar de forma independiente.
- Válvula de línea.

Dispositivos de aislamiento de energía NO INCLUYE pulsadores, interruptores selectores y otros dispositivos del tipo de circuito de control.

Un dispositivo de bloqueo es un dispositivo que utiliza un medio positivo para mantener un dispositivo de aislamiento de energía en una posición segura y evita la energización de equipos y maquinaria. Algunos ejemplos de dispositivos de bloqueo son los candados, las bridas ciegas y las persianas atornilladas.

Un candado LOTO sólo debe tener una llave. Las cerraduras de cierre no deben tener llaves iguales, en las que se puedan abrir varios candados con una sola llave. Si no se puede evitar el uso de cerraduras con llaves iguales, limite su distribución entre los empleados.

Un dispositivo de etiquetado es un dispositivo de advertencia prominente que puede fijarse de forma segura a un dispositivo de aislamiento de energía e indica que tanto el equipo como el dispositivo de aislamiento de energía no pueden ser operados. El único ejemplo de dispositivo de etiquetado es una etiqueta y sus medios de fijación al dispositivo de aislamiento de energía.

También se conoce como caja de bloqueo o caja de seguridad para grupos. La caja LOTO se utiliza cuando el equipo tiene varios puntos de aislamiento que deben ser asegurados (con sus propios dispositivos de aislamiento de energía, bloqueo y etiquetado) antes de que pueda ser bloqueado. Esto se denomina bloqueo de grupo o un aislamiento de grupo.

¿Cómo funciona una caja de bloqueo?

Después de completar un procedimiento LOTO en un punto de aislamiento, el empleado colocará la llave del dispositivo de bloqueo en la caja de seguridad y luego colocará su propio candado personal en la caja de seguridad. Después de que todos los candados personales hayan sido colocados en la caja de seguridad, el aislador del grupo colocará un candado naranja o azul y una etiqueta naranja en el equipo para indicar que todos los puntos de aislamiento han sido asegurados.

Colores de las cerraduras y etiquetas de bloqueo

Aunque la OSHA todavía no ha proporcionado un sistema estandarizado de codificación por colores para las cerraduras y etiquetas de bloqueo, los códigos de color típicos son:

- **Etiqueta roja** = Etiqueta personal de peligro (PDT).
- **Etiqueta naranja** = etiqueta de aislamiento de grupo o de caja de seguridad.
- **Etiqueta amarilla** = Etiqueta de fuera de servicio (OOS).
- **Etiqueta azul** = etiqueta de puesta en marcha y prueba.
- **Bloqueo rojo** = utilizado por un empleado autorizado para bloquear el equipo durante el mantenimiento.
- **Bloqueo naranja** = utilizado por un aislador de grupo para indicar que el mantenimiento es seguro.
- **Bloqueo amarillo** = utilizado por un empleado afectado para bloquear el equipo antes de su mantenimiento.
- **Cerradura azul** = se utiliza en lugar de una cerradura naranja para las cajas de seguridad con más de 6 puntos de aislamiento.

Excepciones de Bloqueo y Etiquetado

- Construcción, agricultura y operaciones marítimas.
- Perforación y mantenimiento de pozos de petróleo y gas.
- Instalaciones bajo el control exclusivo de las compañías eléctricas.
- Trabajos en equipos eléctricos con cable y enchufe en los que el equipo está desenchufado y el empleado autorizado tiene el control exclusivo del enchufe.
- Mantenimiento, cambios o ajustes menores de herramientas, y operaciones de golpeo en caliente, siempre que los empleados estén suficientemente protegidos por otras medidas de seguridad.

Identifique las fuentes de energía a bloquear

Eléctrica

- Descarga Eléctrica (shock).- Peligro asociado con el flujo de corriente a través del cuerpo de una persona, provocado por el contacto, o por acercarse demasiado a conductores eléctricos y partes de circuitos expuestos; sin respetar la distancia mínima de aislamiento de aire.
- Arco Eléctrico.- Liberación de energía provocada por un arco eléctrico que de manera súbita y violenta transforma los materiales en vapor.
 - Es una de las cosas más calientes sobre la tierra.
 - Pude matar hasta una distancia de 3 metros y quema a más de 7 metros.
 - El tamaño del arco es independiente del voltaje. La cantidad de corriente de corto circuito presente es la que determina el tamaño.
- Equipo de Protección Personal contra destello dentro de zona de riesgo de destello de Arco.
 - Determinar la extensión de riesgo de destello de arco.

- Los empleados expuestos a riesgo de destellos de arco utilizarán ropa Retardante de Flama.
- Utilización de trajes anti destello cuando se exponga a riesgos de destello de arco que sobrepase la protección del uniforme (40 cal/cm²).

Ropa Retardante de Flama (Uniforme)

- Categoría de Protección 2
- 8 cal/cm²
- 100% Algodón
- Algodón impregnado
- Westex Indura Ultra Soft Fabric
- Prendas Prelavadas
- Opciones:
 - Overol
 - Pantalones y Camisa
- Plantas de Pintura – Overoles libres de pelusa disponible

Starsource / Aramark

Las herramientas dieléctricas

Deben Cumplir con la especificación:

**Insulated Tools
(<1000 V a.c.)**

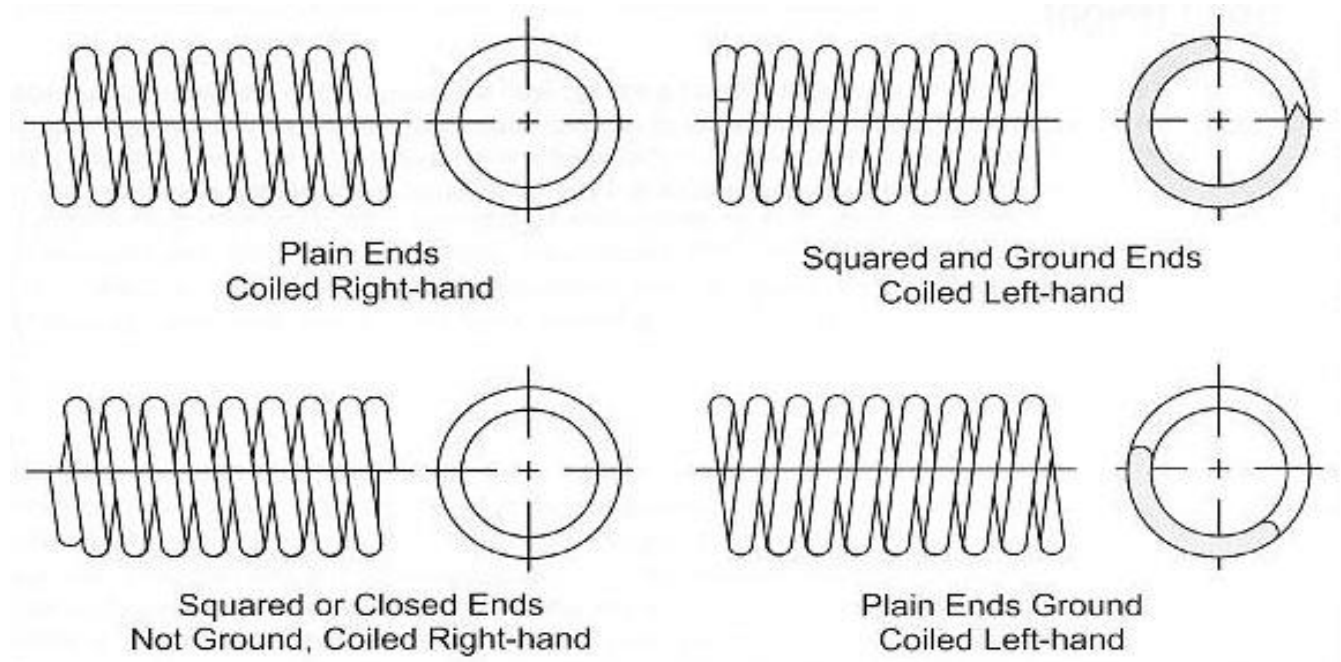
ASTM F 1505-01, *Standard Specification for Insulated and Insulating Hand Tools*



Mecánica (Cinética)

Energía Mecánica Almacenada

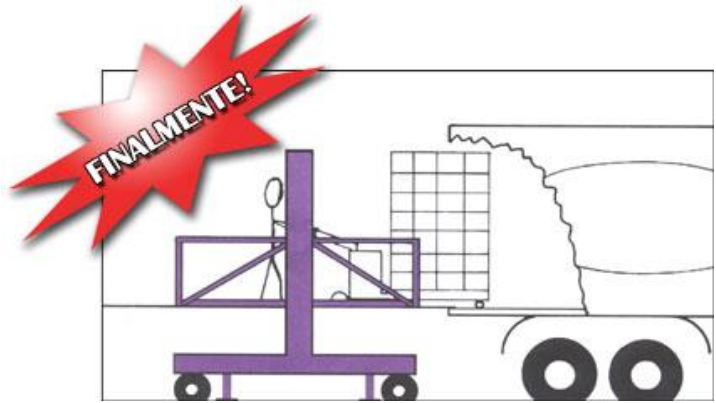
Los resortes comprimidos son un buen ejemplo de una fuente de energía mecánica almacenada.



Un ejemplo es:

La mesa vibradora esta montada en resortes para soportar el peso, mientras esta en movimiento constante.





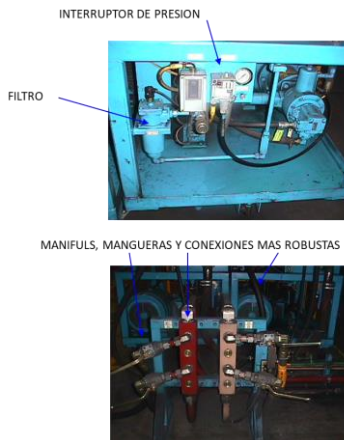
Para liberar esta energía almacenada, retire el peso de la mesa de los muelles.
Para hacerlo, use equipo apropiado de levantamiento.

Hidráulica

- Un sistema de energía hidráulica es un equipo o maquinaria que recibe su energía a través de un fluido.
- Un sistema hidráulico se puede identificar por medio de su tubería y componentes.
- Puede ser difícil distinguir un sistema hidráulico de un sistema neumático. Su tubería y herrajes son similares. en estos casos, identifique el sistema por sus componentes.

Acumuladores de energía

- Estos dispositivos pueden almacenar energía aún después de haber apagado la bomba.
- Se debe usar una válvula que se pueda bloquear para aislar el acumulador del resto del sistema hidráulico.



Neumática

Un sistema de energía neumática es un sistema o maquinaria que recibe su energía a través de aire comprimido.

Un sistema neumático y un sistema hidráulico son muy similares. usted puede distinguirlos por sus componentes.

Dichos componentes se encuentran comúnmente en los sistemas de aire. válvulas neumáticas comúnmente utilizadas.

Realice el bloqueo

- Se utilizan comúnmente varios tipos de válvulas de seguridad para corte:
 - Pistón
 - Manija-Palanca
- Una vez que el sistema esté bloqueado, revise que el candado esté firme. un dispositivo de bloqueo mal asegurado, permitirá que la presión de aire pase el punto de cierre. en este caso haga un adaptador especial.
- Válvulas de cierre tipo manija-palanca. cuando se cierra una válvula, el aire se descarga.



¿Qué está mal en la foto?

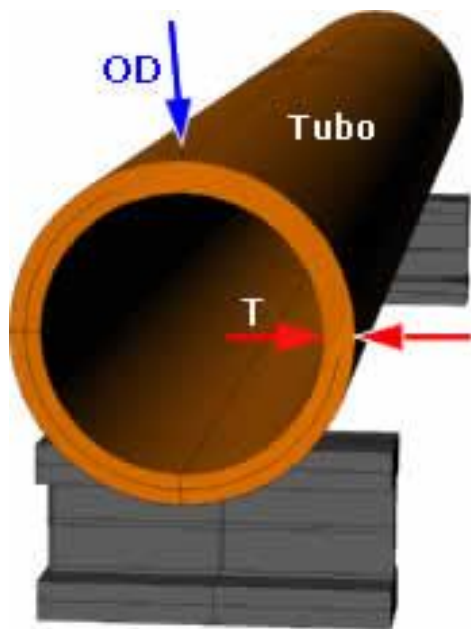


Química

En esta unidad

Usted revisara lo siguiente:

- Sistemas de energía de gas, agua y vapor.
- Los procedimientos para cada uno de los sistemas.
- Metodos de segar, tapar y desalinear tubos.



Los sistemas de tubos muchas veces transportan sustancias químicas que representan un riesgo.

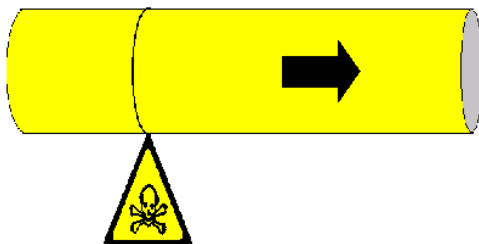
Los gases, los líquidos el vapor y los sólidos de flujo libre pueden representar un riesgo.

El servicio a sistemas de almacenamiento, al igual que a hornos y sistemas de alimentacion por vacio, es una actividad peligrosa si no se elimina la exposición o si la fuente de abasto no se apaga y se bloquea.

Aunque las sustancias abastecidas por tuberia no son verdaderas fuentes de energia, se deben de tratar como tales.

Identifique las fuentes de energía

Los sistemas de tubería cuentan con etiquetas de identificación pegadas en los tubos.



Código de colores:

Una vez que sepa que material o sustancia química está representada por cada color, puede identificar lo que cada tubo contiene.

Si alguna tubería no está identificada, tendrá que rastrearla hasta su fuente para su identificación.

Color de Seguridad	Significado
Rojo	Identificación de tuberías contra incendio
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo

Realice el Bloqueo

La sujeción de una válvula de compuerta es la forma más común de bloquear estos sistemas. para esto se usa una cadena y un candado.

Coloque la cadena lo más apretado posible, para que no se pueda girar la válvula.

Algunos sistemas de abasto de energía pueden carecer de válvulas para bloquear, o puede ser que el bloqueo de una válvula no sea suficiente. los materiales corrosivos, tóxicos o inflamables, representan un riesgo incluso en una fuga menor.

En tales casos se deben tomar medidas de protección adicionales para garantizar que el sistema esté neutralizado.

Puede ser necesario separar, segar o desalinear las tuberías.

Desconecte o libere la energía almacenada

Los materiales transportados a través de tubería normalmente están bajo presión, el alivio se logra al apagar y bloquear la bomba o la válvula de abasto, o al abrir una línea de drenado del fluido.

La purga de gases tóxicos o inflamables requieren medidas preventivas especiales.

Conozca las medidas de seguridad apropiadas y tenga todo el equipo de seguridad necesario y/o el equipo de emergencia. si no está familiarizado con un material químico y es un potencial de riesgo asociado, **detengase y pida ayuda.**

Térmica

Existen varias fuentes de energía que pueden ser peligrosas y, por lo tanto, es importante bloquearlas adecuadamente para evitar accidentes. Aquí te menciono algunas de las más comunes:

- **Energía térmica:** Esta incluye el calor generado por procesos industriales, hornos, calderas, etc.
- **Energía eléctrica:** Proveniente de circuitos eléctricos, maquinaria, y equipos eléctricos.
- **Energía hidráulica:** Utilizada en sistemas que operan con fluidos presurizados, como prensas hidráulicas.
- **Energía neumática:** Generada por aire comprimido en sistemas neumáticos.
- **Energía mecánica:** Asociada con el movimiento de maquinaria y equipos.
- **Energía química:** Derivada de reacciones químicas o sustancias peligrosas almacenadas.
- **Energía de radiación:** Incluye radiación ionizante y no ionizante, como la utilizada en equipos de rayos X o en procesos de soldadura.

Es crucial identificar y bloquear estas fuentes de energía para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. ¿Hay algún tipo de energía en particular sobre la que te gustaría más información?

El bloqueo de fuentes de energía térmica es crucial para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. La energía térmica puede provenir de diversas fuentes, como sistemas de calefacción, hornos, calderas y procesos industriales que generan calor. Aquí te dejo algunos puntos clave sobre cómo manejar y bloquear estas fuentes de energía:

- **Identificación de fuentes:** Es fundamental identificar todas las fuentes de energía térmica en el área de trabajo. Esto incluye cualquier equipo o proceso que genere calor.
- **Procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO):** Implementar procedimientos de bloqueo y etiquetado (Lock Out-Tag Out, LOTO) para asegurar que las fuentes de energía térmica estén correctamente aisladas antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento o reparación.
- **Disipación de energía almacenada:** Asegurarse de que cualquier energía térmica almacenada se disipe de manera segura antes de comenzar el trabajo. Esto puede incluir enfriar equipos o liberar presión en sistemas de vapor³.
- **Uso de equipos de protección personal (EPP):** Utilizar el equipo de protección personal

adecuado, como guantes resistentes al calor y ropa protectora, para protegerse de posibles quemaduras o lesiones térmicas.

- **Capacitación y concienciación:** Capacitar a los empleados sobre los riesgos asociados con la energía térmica y los procedimientos de seguridad necesarios para manejarla de manera segura.

La energía térmica puede presentar varios riesgos específicos en el lugar de trabajo. Aquí te detallo algunos de los más importantes:

- **Quemaduras:** El contacto directo con superficies calientes, líquidos o vapores puede causar quemaduras graves. Esto incluye tanto quemaduras de primer grado (superficiales) como quemaduras más profundas que pueden dañar tejidos subyacentes.
- **Incendios y explosiones:** La energía térmica puede ser una fuente de ignición para materiales inflamables, lo que puede resultar en incendios o explosiones. Esto es especialmente peligroso en entornos donde se manejan combustibles o productos químicos volátiles.
- **Golpes de calor:** La exposición prolongada a altas temperaturas puede causar golpes de calor, una condición médica grave que ocurre cuando el cuerpo no puede regular su temperatura. Los síntomas incluyen confusión, pérdida de conciencia y, en casos extremos, la muerte.
- **Daños a equipos:** El calor excesivo puede dañar equipos y maquinaria, lo que puede llevar a fallos operativos y aumentar el riesgo de accidentes laborales.
- **Liberación de sustancias peligrosas:** En algunos procesos industriales, el calor puede causar la liberación de sustancias tóxicas o peligrosas, lo que puede representar un riesgo para la salud de los trabajadores.
- **Estrés térmico:** El trabajo en ambientes calurosos puede causar estrés térmico, lo que puede afectar la capacidad de los trabajadores para realizar sus tareas de manera segura y eficiente.

Para mitigar estos riesgos, es esencial implementar medidas de control adecuadas, como el uso de equipos de protección personal, la implementación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO), y la capacitación continua de los empleados sobre los peligros asociados con la energía térmica.

Gravitacional

Cuando un equipo está suspendido por medio de una fuerza, otra fuerza natural actúa contra el mismo.

Esta fuerza natural se le llama gravedad.

Ejemplo: Una prensa mecánica.

Cuando el pistón está en una posición elevada y se libera la presión, el pistón puede deslizarse hacia abajo. Para asegurar el pistón, se instalan bloques de acuerdo con los procedimientos de seguridad de su planta.

Prensa mecánica

Cuando el pistón está en una posición elevada y se libera la presión, el pistón puede deslizarse hacia abajo. Para asegurar el pistón, se instalan bloques de acuerdo con los procedimientos de seguridad de la planta.



Prensas

Radiación

En la industria, se utilizan varios tipos de radiación radiante, que se pueden clasificar en dos categorías principales: **radiación ionizante** y **radiación no ionizante**.

Radiación Ionizante

La radiación ionizante tiene suficiente energía para ionizar la materia, es decir, puede arrancar electrones de los átomos. Este tipo de radiación incluye:

- **Rayos X:** Utilizados en la inspección de materiales y equipos.
- **Rayos Gamma:** Empleados en la esterilización de equipos médicos y en la radiografía industrial.
- **Partículas Alfa y Beta:** Utilizadas en ciertas aplicaciones de investigación y en la industria nuclear.

Radiación No Ionizante

La radiación no ionizante no tiene suficiente energía para ionizar la materia, pero puede causar otros efectos biológicos. Este tipo de radiación incluye:

- **Infrarrojos:** Utilizados en sistemas de calefacción industrial y en procesos de secado.
- **Microondas:** Empleadas en la comunicación y en ciertos procesos de calentamiento industrial.
- **Ultravioleta:** Utilizada en la esterilización y en ciertos procesos de curado de materiales.

Medidas de Seguridad

Es crucial implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos de estas radiaciones. Esto incluye el uso de equipos de protección personal (EPP), la implementación de barreras de protección y la capacitación continua en prácticas de seguridad.

El procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO, por sus siglas en inglés) es crucial para garantizar la seguridad al trabajar con equipos que emiten radiación ionizante y no ionizante. Aquí te dejo una guía general para ambos tipos de radiación:

Bloqueo y Etiquetado para Radiación Ionizante

- **Identificación del Equipo:** Identifica todos los equipos que emiten radiación ionizante, como máquinas de rayos X o fuentes de rayos gamma.
- **Desconexión de la Energía:** Apaga y desconecta el equipo de todas las fuentes de energía.
- **Bloqueo:** Coloca dispositivos de bloqueo en todos los puntos de aislamiento de energía para evitar la reactivación accidental.
- **Etiquetado:** Coloca etiquetas de advertencia en los dispositivos de bloqueo indicando que el equipo no debe ser encendido y especificando la naturaleza de la radiación.
- **Verificación:** Asegúrate de que el equipo esté completamente desenergizado y que no haya radiación residual antes de comenzar cualquier trabajo.
- **Capacitación:** Asegúrate de que todos los trabajadores estén capacitados en procedimientos de LOTO y en los riesgos específicos de la radiación ionizante.

Bloqueo y Etiquetado para Radiación No Ionizante

- **Identificación del Equipo:** Identifica todos los equipos que emiten radiación no ionizante, como hornos de microondas industriales o lámparas UV.
- **Desconexión de la Energía:** Apaga y desconecta el equipo de todas las fuentes de energía.
- **Bloqueo:** Coloca dispositivos de bloqueo en todos los puntos de aislamiento de energía para evitar la reactivación accidental.
- **Etiquetado:** Coloca etiquetas de advertencia en los dispositivos de bloqueo indicando que el equipo no debe ser encendido y especificando la naturaleza de la radiación.
- **Verificación:** Asegúrate de que el equipo esté completamente desenergizado y que no haya radiación residual antes de comenzar cualquier trabajo.
- **Capacitación:** Asegúrate de que todos los trabajadores estén capacitados en procedimientos de LOTO y en los riesgos específicos de la radiación no ionizante.

Medidas Adicionales de Seguridad

- Equipos de Protección Personal (EPP): Utiliza el EPP adecuado, como dosímetros para radiación ionizante y gafas de protección para radiación UV.
- Monitoreo Continuo: Implementa sistemas de monitoreo para detectar cualquier fuga de radiación.
- Procedimientos de Emergencia: Establece y comunica procedimientos claros para situaciones de emergencia.

Acumulada o Residual

La energía acumulada o residual se refiere a la energía que permanece en un sistema incluso después de que se ha apagado la fuente principal de energía. Esta energía puede estar presente en diversas formas, como presión hidráulica, aire comprimido, energía térmica, energía eléctrica almacenada en condensadores, entre otras.

La energía acumulada en sistemas hidráulicos se almacena principalmente en acumuladores hidráulicos. Estos dispositivos permiten almacenar energía en forma de presión de fluido hidráulico, que puede ser liberada cuando se necesita.

Funcionamiento de los acumuladores hidráulicos

- Almacenamiento de energía: Los acumuladores hidráulicos almacenan energía hidráulica cuando el sistema está en reposo o cuando hay un exceso de presión. Esta energía se almacena en forma de fluido presurizado.
- Liberación de energía: Cuando el sistema requiere energía adicional, el acumulador libera el fluido presurizado, proporcionando un impulso de energía rápida y eficiente.

Tipo de acumuladores hidráulicos

- Acumuladores de vejiga: Utilizan una vejiga flexible dentro de un recipiente de acero. El fluido hidráulico presuriza la vejiga, almacenando energía.
- Acumuladores de pistón: Tienen un pistón móvil dentro de un cilindro. El fluido hidráulico presuriza un lado del pistón, almacenando energía.
- Acumuladores de diafragma: Utilizan un diafragma flexible para separar el fluido hidráulico del gas presurizado.

Aplicaciones de los acumuladores hidráulicos

- Compensación de fluctuaciones de presión: Ayudan a mantener una presión constante en el sistema, compensando las variaciones de presión.
- Absorción de golpes y vibraciones: Actúan como amortiguadores,

absorbiendo los golpes y vibraciones en el sistema hidráulico.

- Suministro de energía de emergencia: Proporcionan energía adicional en caso de fallos en el suministro principal.
- Mejora de la eficiencia energética: Almacenan energía durante los periodos de baja demanda y la liberan durante los picos de demanda.

Procedimiento de LOTO

- A. Notificar a los Empleados Afectados del Servicio de Mantenimiento.
- B. Apagar la Maquina o Equipo.
- C. Delimite el Área de Trabajo.
- D. Aislé o Controlé las Energías.
- E. Disipe o Libere la Energía Acumulada o Residual.
- F. Verificar el Aislamiento o Bloqueo.
- G. Realizar el Mantenimiento.
- H. Colocar Guardas.
- I. Retirar Candados, Tarjetas y Dispositivos.
- J. Encender la Maquina o Equipo.
- K. Retirar la Delimitación.
- L. Notificar a los Empleados Afectados que la Maquina o Equipo está listo.
- M. Entregar la Maquina o Equipo.

Otras áreas de Cursos presenciales y en línea que ofrece GARZCO Consultores. Para más detalles consulta la página www.garzco.com

RRHH
Calidad
Finanzas
Compras
Oratoria

Servicio al Cliente y Ventas
Liderazgo, Gerencia & Dirección
Producción
Área Técnica
MS Office

El catálogo completo se encuentra en: www.garzco.com/catalogo

Los cursos más solicitados:

DESATA TU LIDERAZGO



**GARANTIZADO,
¡nuestros clientes
lo respaldan!**

Desarrollar liderazgo no requiere que se tenga un equipo de trabajo, en este seminario se trata el liderazgo personal, lo que significa tomar el control de tu propia vida, ser el Líder en tu propia vida, tomar tus propias decisiones y hacer más de lo que has hecho hasta ahora.

Excelencia en el Servicio

La atención al Cliente requiere dos aspectos, la gestión operativa y el trato humano a los clientes. Este Taller conjunta las mejores prácticas de gestión de SATISFACCIÓN DE CLIENTES, apoyando la operación para invertir recursos donde los clientes lo valoran, así como sencillas y poderosas técnicas de comunicación y empatía con Clientes, para generar una experiencia Superior.

FORMACIÓN DE INSTRUCTORES DE ALTO IMPACTO

Hablar en público, hacer presentaciones, influir en un grupo de personas son habilidades clave para conseguir resultados grandes. Aquí aprenderás las técnicas para hablar y convencer sin esfuerzo a tu público. Las técnicas de los mejores del mundo, reveladas.

GRACIAS



Visítanos en www.garzco.com

***Somos apasionados en la entrega con calidad de nuestros servicios,
garantizando tiempo, costo y alcance.***

Contáctanos vía teléfono ó whatsapp business en nuestras oficinas:



812 – 723 – 7532

Servicios CO&BI S.C.

América #423 Int. A Sur Col. Centro

Monterrey N.L., México CP 64000

*¿quieres compartirnos tu experiencia? Nos encantaría saber de ti y saber
cómo va tu desarrollo, escríbenos tu testimonio, experiencia o
retroalimentación a rodrigo@garzco.com*

*Para información sobre eventos privados y cursos/talleres disponibles para
Empresas y Equipos de trabajo, contáctanos por cualquiera de estos
medios o escribiendo a: atencionalcliente@garzco.com*
