

**PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE UN PLAN DE BLOQUEO Y  
ETIQUETADO, PARA LOS SISTEMAS DE CONTROLES DE PROCESOS EN  
EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y CONTROL, FIRST QUANTUM  
MINERA PANAMA S.A.**

**LESTHER JOSÉ MUÑOZ LAVALLE.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA- ECBTI  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BARRANQUILLA, COLOMBIA**

**2020**

**PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE UN PLAN DE BLOQUEO Y  
ETIQUETADO, PARA LOS SISTEMAS DE CONTROLES DE PROCESOS EN  
EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y CONTROL, FIRST QUANTUM  
MINERA PANAMA S.A.**

**LESTHER JOSÉ MUÑOZ LAVALLE.**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO (O) COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL.**

**DIRECTOR:**

**ALBERTO MARIO PERNETT BENAVIDES.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA- ECBTI  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BARRANQUILLA, COLOMBIA**

**2020**

## CONTENIDO

RESUMEN.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
MARCO CONCEPTUAL .....	6
1.1.1 OSHA 29CFR 1910.147 - Control de energía peligrosa .....	7
1.1.2 OSHA 29CFR 1910.333 - Seguridad eléctrica .....	7
1.1.3 ANSI Z244.1-2003 - Bloqueo - Etiquetado y métodos alternos .....	7
METODOLOGÍA.....	8
CAPÍTULO 1. PRINCIPIO DE AISLAMIENTO .....	10
CAPITULO 2. CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CONCIENCIA DE LOTO Y PDT 26	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
Anexo: La normativa OSHA.1910.147 .....	36

## RESUMEN

En First Quantum Minera Panamá SA, la puesta en marcha de equipos asociados a los procesos, tales como plantas de tratamientos de aguas, re-agentes químicos, filtración, flotación, bandas transportadoras etc. En donde se encuentran inmersas un sin número de energías peligrosas, que deben ser neutralizadas a la hora de realizar una actividad expuesta en una orden de trabajo, con la finalidad de salvaguardar la integridad del ejecutador y el bien material de la empresa, mencionadas energías inmersas en las plantas de procesos con las que contamos, son:

**Eléctrica:** Módulos, barras colectoras, baterías, tableros de control y de alta tensión.

**Mecánica:** Bombas, equipos rotativos, bandas transportadoras, agitadores.

**Radiación:** Medidores de densidad.

**Química:** Combustible, aceites. Líquidos/sólidos, gases de laboratorio.

**Presión:** Sistemas de lubricación, sistemas hidráulicos, sistemas de extinción de incendios.

**Gravedad almacenada:** Contrapesos, resortes, patas muertas, condensadores.

**Energía neumática:** Compresores, válvulas neumáticas, cilindros.

**Energía magnética:** Imanes metálicos.

**Energías térmicas:** Sistemas de refrigeración en motores grandes, motores de combustión, motores eléctricos.

Con la liberación de estas energías peligrosas, se incrementaría considerablemente un alto grado de posible lesión u otro tipo de situaciones, que podrían llegar a ser fatales. El bloqueo o etiquetado (lockout / Tagout), es un sistema de seguridad para el trabajo, diseñado e implementado por el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos (OSHA 2120, Revisado y aprobada en el año 2002). En el caso dado de realizar una actividad donde se encuentren vinculadas las energías peligrosas mencionadas con anterioridad, el cual requiera una actividad de bloqueo y etiquetado para salvaguardar la seguridad del personal, quien no tenga la debida capacitación teniendo en cuenta el funcionamiento del equipo a trabajar, deberán permanecer retirados de la línea

de fuego o ubicación del bloqueo, mientras haya sido resuelta la situación por el personal especializado en el tema.

### **Trabajando juntos para mantenernos Seguros en el trabajo.**



Allen-Bradly. By Rockwell Automation.

### **Bloqueo, etiquetado y Permisos de Trabajo**



## INTRODUCCIÓN

### **LOTO y permiso de trabajo ~ Operaciones Planta de proceso Minera Panamá S.A**

Esta sesión de entrenamiento está diseñada para informar a los asistentes sobre el proceso de LOTO (Lock Out Tag Out) y PDT (Permiso De Trabajo) y específicamente sobre sus responsabilidades al aplicar un candado rojo personal en diversas situaciones.

El programa se encontrará basado en las Normas OSHA Occupational Safety and Health Administration. sobre el control de fuentes de energía peligrosa y normativa nacional.

El desarrollo del trabajo parte de una política prioritaria en fomentar el cuidado a la integridad del talento humano de la empresa, el desarrollo del programa LOTO servirá como medida de control y prevención, donde se identificarán los potenciales peligros y riesgos asociados a los que está expuesto el personal asociado a Planta de Procesos Minera Panamá. Se establecerán puntos de control LOTO en las fuentes de energías peligrosas identificadas en el proceso productivo que puedan ocasionar lesiones y accidentes graves al personal.

El procedimiento bloqueo, etiquetado y permiso de trabajo indica lo que debe ocurrir. La capacitación se desarrolló a partir de estos principios y nos muestra cómo aplicar fácilmente bloqueo, etiquetado y permiso de trabajo en nuestros días normales de trabajo.

Habrán 4 niveles de entrenamiento progresivo definidos por un color de candado y las funciones que representan.

- Candado rojo personal.
- Candado amarillo de aislamiento.
- Candado verde y de caja de bloqueo.
- Candado amarillo de aislamiento.
- Candado Azul de PDT.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Para Minera Panamá SA, su mayor activo son los trabajadores. Por esta razón se entrenará a su personal y se implementarán sistemas de gestión y programas de seguridad en el trabajo en la industria, con la finalidad de preservar tanto el proceso como la vida de las personas que hacen parte de que suceda, ya que, con anterioridad, se presentaron una serie de casi accidentes, que pudieron haber sido evitados o mitigados con un simple bloqueo de energías peligrosas.

El programa LOTO Lockout/Tagout fue diseñado para evitar las fatalidades presentadas en la industria por falta de conocimiento y poca experiencia de los trabajadores. Dicho programa, requiere de normas y estudios específicos, procedimientos de seguridad y medidas de seguridad.

Los procedimientos de Bloqueo/Rotulación (LOTO, por sus siglas en inglés) se aplican al control de energía al hacerles servicio o mantenimiento a máquinas y equipo. El 29 CFR 1910.147, Control de Energía Peligrosa, establece los requisitos mínimos para el bloqueo/rotulación. Se usará para asegurar que las máquinas o equipo estén aislados de toda energía potencialmente peligrosa, y que estén bloqueados y rotulados antes de que los empleados hagan cualquier actividad de servicio o mantenimiento en la cual la activación, arranque, o activación de energía acumulada podría causar lesiones. El LOTO también se aplica a equipo operando a base de 50 voltios o más con conexión a tierra. El 29 CFR 1910, Subsección S. Las Normas Eléctricas, afecta las prácticas relacionadas a la seguridad para trabajos eléctricos no tratados por el CFR 1910.147.

Los procedimientos LOTO serán usados, pero no limitados, a las situaciones siguientes:

- La exposición a equipo motorizado.
- Las exposiciones eléctricas.
- La exposición a materiales peligrosos.

La meta Cero Accidentes, es el principal beneficio a tener en cuenta, a la hora de implementar este tipo de programa (LOTO), que es parte fundamental en el marco de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en el Trabajo, con esto se trata de evitar un porcentaje de cero accidentes y de esta manera habrá simetría en las variables tiempo y costo. Por esta razón, es importante que todos los trabajadores que puedan acceder a una zona donde exista un proceso de bloqueo y señalización, sean formados de tal forma que puedan reconocer e identificar cuando se está llevando a cabo un proceso de esta naturaleza, y la importancia

que tiene el no manipular ningún bloqueo que ha realizado un compañero, de igual forma cualquier empresa externa que pueda realizar un trabajo en una zona donde pueda aplicarse (LOTO), debe ser informado de estas consideraciones. En el caso de que dicha empresa tenga que aislar un equipo, debe estar formada y capacitada para poder realizar el proceso de forma segura y así las actividades se realizaran de manera segura.



## JUSTIFICACIÓN

En algunos casos, los trabajadores en la industria se ven perjudicados físicamente y en otros casos con fatalidades, por la sencilla razón de omitir si un equipo industrial esta excitado o no, sin tener en cuenta que las reglas básicas y sencillas para realizar una actividad en un equipo. En Minera Panamá SA, se implementará el programa de LOTO con una y sencilla finalidad de preservar tanto el proceso y equipos, así como el talento humano inmerso en ellos, que a final de cuentas ellos serían los mismos beneficiados, así como el buen nombre de la compañía. Estas reglas son:

- Identificar fuentes de energías.
- Notificar al personal, del proceso de paro de la maquina o equipo.
- Des energización del equipo.
- Aislamiento de la fuente.
- Lockout / Tagout
- Liberar o drenar, cualquier tipo de energía almacenada.
- Comprobar con cuarto de control, de que se haya procedido en el equipo correcto
- Permiso de trabajo emitido por el líder de la actividad.
- Realización del trabajo.

El no tener un previo entrenamiento en LOTO incide en la accidentalidad laboral. Para evitar fatalidades, se debe entrenar al personal en todos es temas, deben tener presentes que un equipo o maquina a la hora de ser intervenido por cualquier tipo de razón, se debe aislar para evitar una liberación incontrolada de energías que puedan causar lesiones al personal o daños a la planta o equipos. Al trabajar en el equipo, el mismo debe detenerse y toda la energía peligrosa debe retirarse, dispersarse o drenarse del equipo o del área de trabajo, antes de iniciar la actividad y de esta manera se trabajará en conjunto, para mantenernos seguros en el trabajo.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Implementar un programa de seguridad LOTO, en el departamento de Mantenimiento de Instrumentación y Control de Procesos, al igual que a todas las disciplinas involucradas en la Planta de Procesos, en la compañía First Quantum Minera Panamá S.A, con la finalidad de mantener a las personas seguras, mientras trabajan en un equipo o sistema que tiene partes giratorias o una fuente de energía.

### **Objetivos Específicos**

- Adaptar los programas de seguridad LOTO a toda actividad donde esté involucrada la seguridad e integridad del trabajador, teniendo en cuenta la normatividad OSHA 2120.
- Elaborar plan de capacitación para los colaboradores, ante los principales peligros y evaluación de riesgos, que puedan llegar a presentarse en la planta húmeda y seca de procesos.
- Realizar planes de refrescamiento LOTO cada 6 meses, con la finalidad de hacer llegar al colaborador las mejoras o avances en el programa y mostrar feedback de los resultados obtenidos, en estos periodos de tiempo.

## MARCO CONCEPTUAL

Seguridad Industrial: Es el conjunto de normas y procedimientos encaminados a prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, mantener las instalaciones, materiales, maquinas, equipos y herramientas en buenas condiciones para su uso.

Se dedica a la prevención de los accidentes de trabajo mediante medidas de carácter técnico, organizacional y humano, a fin de proteger la fuerza laboral en los procesos productivos. En estas áreas, es importante considerar el papel del ingeniero y el tecnólogo en seguridad industrial, para completar las actividades de atención a las personas, de responsabilidad concreta de los profesionales de la salud en el trabajo.

Cuando hablamos del principal activo que tienen las compañías, que son los trabajadores, seguido por la maquinaria y equipos, estén bajo riesgo, debemos entender lo que es un bloqueo y etiquetado y como podría llegar a afectar si carecemos del pleno conocimiento del mismo. El lockout / Tagout es una práctica implementada por el Departamento de Trabajo de los Estados Unidos (OSHA 2120, REVISED IN 2002). El acto de controlar las interfaces entre las personas, los equipos o el entorno y las fuentes de energía peligrosas. Implica cuatro pasos: Identificar, aislar, probar y bloquear.

Esto consiste en una serie de pasos ordenados que tienen la función de garantizar que cuando se realizan tareas con riesgo de liberación de energía se trabaje condiciones de energía cero, es decir, sin energías vivas ni acumuladas y en situación tal en la que nos es posible liberarlas sin la intervención expresa de quién o quienes están realizando el mencionado trabajo.

Además, un buen procedimiento LOTO debe cumplir con dos condiciones simultáneamente: debe controlar todas las fuentes de energías que intervienen en el equipo a la vez que debe otorgar el mismo nivel de protección todos los trabajadores que intervienen.

Conseguir lo expresado en los dos párrafos anteriores no es una tarea trivial y requiere de una estructura documental no excesivamente compleja pero sí precisa y detallada. Básicamente, se han de redactar procedimientos de bloqueo y consignación generales y un cuerpo de instrucciones visuales de bloqueo específicas que indican qué tipo de energías se han de controlar para cada maquinaria o equipo y la gama de tareas para la cual cada instrucción es válida.

Tareas de alto Riesgo: El análisis de seguridad de tareas constituye una herramienta cualitativa para el análisis de riesgo. Se debe analizar simultáneamente la seguridad, la calidad, el medio ambiente y la eficiencia de las tareas para la elaboración de nuevos procedimientos o para la revisión de los existentes.

La identificación de peligros y las posibles pérdidas de materiales exigen el análisis de cada paso, formulándose las siguientes preguntas: ¿Es ésta la mejor forma de realizar la tarea? ¿Puede mejorarse? ¿Qué peligro existe de que pueda afectar a la seguridad? Para realizar el inventario de las ocupaciones se debe: Dividir cada ocupación en tareas para determinar criticidad Fuentes de Información supervisores manuales (guías de clasificación de ocupaciones) observación/conversación el grupo de trabajo. Desde que OSHA introdujo su norma de bloqueo-etiquetado en 1989, ha desempeñado un papel fundamental para mantener seguros a los empleados en el trabajo. Estas son las tres principales normas que impactan a los empleadores en EE. UU.

#### **1.1.1 OSHA 29CFR 1910.147 - Control de energía peligrosa**

Esta norma cubre el servicio y mantenimiento de máquinas y equipo en los que la activación o arranque inesperados de las máquinas o equipo, o la liberación de energía almacenada, puede causar daño a los empleados. Esta norma establece requisitos mínimos de desempeño para el control de dicha energía peligrosa.

#### **1.1.2 OSHA 29CFR 1910.333 - Seguridad eléctrica**

Se deben emplear prácticas de seguridad laboral para prevenir descargas eléctricas u otras lesiones a causa de contacto eléctrico directo o indirecto, cuando se está realizando trabajo en o cerca de equipo o circuitos que están energizados o pudieran energizarse. Las prácticas de trabajo específicas para seguridad deben ser consistentes con la naturaleza y el alcance de los riesgos eléctricos asociados.

#### **1.1.3 ANSI Z244.1-2003 - Bloqueo - Etiquetado y métodos alternos**

Esta es una norma de consenso nacional voluntaria que representa varias mejores prácticas para control de energía peligrosa y promueve mayor flexibilidad mediante el uso de métodos alternos basado en valoraciones de riesgos y aplicación de jerarquía de control de peligros.

## **METODOLOGÍA**

Los empleadores y el departamento de seguridad en el trabajo, son responsables de establecer un programa LOTO, de mantener el archivo de actividades de bloqueo/rotulación, la capacitación de los empleados, y de inspecciones periódicas. El archivo de actividades de bloqueo/rotulación es un documento que se usa para anotar cada vez que se implementa un procedimiento de bloqueo/rotulación. En las instalaciones pequeñas, un solo archivo ubicado centralmente es aceptable y el supervisor de mantenimiento generalmente se encarga de él. En las instalaciones grandes, se aconseja que cada departamento o grupo de trabajo mantenga archivos específicos al área que se recogen anualmente para guardarse en un archivo central. En casos así, los supervisores de área se encargan del archivo de actividades de bloqueo/rotulación de sus áreas y el supervisor de mantenimiento o el gerente de seguridad se encarga de mantener el archivo central de actividades de bloqueo/rotulación. Las inspecciones monitorean la eficiencia del programa establecido y verifican que revisiones al programa se han realizado que reflejan cambios de procesos y/o la adquisición

### **Capacitación, Inspecciones Periódicas y Documentación.**

#### **Capacitación.**

Todo el personal debe recibir capacitación inicial a un nivel de conciencia. Todos los empleados autorizados deben de recibir capacitación inicial adicional (específica al trabajo y área) sobre LOTO, igual como capacitación de actualización como sea necesaria. Al ocurrir cambios en el sitio de trabajo o al ocurrir faltas en el cumplimiento de LOTO, es necesaria capacitación de actualización. Los supervisores deben recibir “capacitación de empleado autorizado” y serán responsables de asegurar que se observen prácticas y procedimientos correctos de LOTO.

#### **Inspecciones Periódicas.**

Inspecciones periódicas anuales del procedimiento y un repaso del diario del supervisor sobre actividades de bloqueo/rotulación debe de llevarse a cabo por los individuos calificados tales como el director de seguridad o un miembro del comité de seguridad. Es mejor práctica fijar una hora específica para llevar a cabo la inspección anual de repaso de las actividades de bloqueo/rotulación del año previo. Un individuo designado tal como el director de seguridad mantendrá certificaciones de las inspecciones anuales y estos archivos estarán disponibles para inspecciones de la OSHA.

## **Documentación.**

La documentación relacionada a LOTO incluirá, pero no se limitará a lo siguiente:

- Documentación sobre capacitación (nombres de participantes, fecha, tema, nombre del instructor, muestra del material didáctico/programa, credenciales del instructor, resultados de pruebas presentadas.
- Documentación de la expedición de Candados y Llaves
- Archivo de Actividades de LOTO (quien, que, cuando, donde, y como)
- Inventario y ubicación de aparatos de LOTO
- Copia maestra de todos los procedimientos LOTO específicos a máquinas Puede ser útil también mantener un Archivo de todas las máquinas sacadas fuera de servicio.

## CAPÍTULO 1. PRINCIPIO DE AISLAMIENTO

### 1.1 ¿Por qué Aislamos el equipo?

Para evitar una liberación incontrolada de energía que pueda causar lesiones al personal o daños a la planta y / o al equipo.



Figura 1-1-1 Liberación incontrolada de energía



Figura 1-1-2 Piensa con Seguridad.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

Al trabajar en el equipo, el equipo debe detenerse y toda la energía peligrosa debe retirarse, disiparse o drenarse del equipo / área de trabajo, antes de comenzar las actividades laborales.

**Trabajando en equipo, para mantenernos seguros.**

**Trabajando con seguridad**

Gestionar los riesgos en el trabajo de manera efectiva.

- Aislamiento de energía peligrosa.
- Bloqueándolo.
- Permiso de trabajo.



Figura 1-1-3 Accesorios de Bloqueo.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

## 1.2 ¿Cómo lo hacemos seguro para trabajar?

### Principio de Aislamiento.



Figura 1-2-1 Principio de aislamiento.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

**1:** Identificar los peligros y los puntos de aislamiento.




**2:** Aislar en los puntos de aislamiento identificados.

**3:** Demostrar que los puntos de aislamiento han sido efectivamente aislados.

**4:** Asegure los puntos de aislamiento con un dispositivo de aislamiento y el bloqueo apropiado



**Tabla 1.1 Tipos de Energías Peligrosas.**

<b>Fuentes.</b>	<b>Ejemplos:</b>
<b>Eléctrica</b>	<p>Módulos, barras colectoras, baterías, tableros.</p>  <p>Figura 1-1-1-1 Fuentes Electricas</p>
<b>Mecánica</b>	<p>Bombas, equipos rotativos, bandas transportadoras, agitadores.</p>
<b>Radiación</b>	<p>Medidores de densidad</p>
<b>Química</b>	<p>Combustible, aceites, líquidos/sólidos/gases de laboratorio, cal</p>
<b>Presión</b>	<p>Sistemas de lubricación, sistemas hidráulicos, sistemas de extinción de incendios</p>
<b>Gravedad / almacenada</b>	<p>Contrapesos, resortes, patas muertas, condensadores</p>  <p>Figura 1-1-1-2 Gravedad Almacenada</p>
<b>Energía neumática</b>	<p>Compresores, válvulas neumáticas, cilindros</p>
<b>Energía magnética</b>	<p>Imanes metálicos</p> 

	<b>Figura 1-1-1-3Fuente Magnetica</b>
<b>Térmica</b>	Sistemas de refrigeración en motores grandes, motores.

### 1.1.2 ¿Qué es el Control de Energía Peligrosa?

El acto de controlar las interfaces entre las personas, los equipos o el entorno y las fuentes de energía peligrosa. Implica cuatro pasos: identificar, aislar, probar y bloquear. El proceso LOTO y PDT genera documentos de control: listas de aislamiento, permisos, avance y prueba. Un Permiso de trabajo es un documento formal que se utiliza para aprobar la ejecución de actividades de trabajo con ámbito y para gestionar los riesgos asociados.

Solicitud:

Este procedimiento se aplica en cualquier momento a las personas que interactúan con la planta o equipo, excepto cuando el personal competente lo opera de acuerdo con su propósito de diseño.

*Ejemplo: (Operadores competentes de planta fija de proceso).*

### 1.1.3 Dos métodos fundamentales de aislamiento.

**Se debe lograr un aislamiento comprobado para implementar un aislamiento positivo.**

### 1.1.4 Aislamiento probado

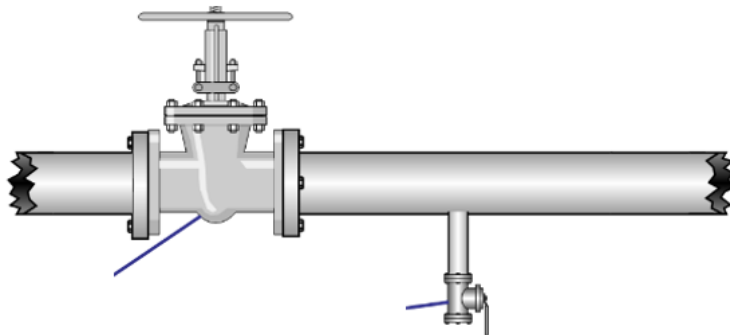


Figura 1-1-4-1 Aislamiento Probado. (Brady America Latina.)

## PROBADA

- Demostramos que un aislamiento es efectivo probándolo o usando restricciones / bloqueos de fuentes de energía potenciales.
- Probamos que la energía eléctrica es cero probando con un multímetro.

### 1.1.5 Aislamiento positivo.

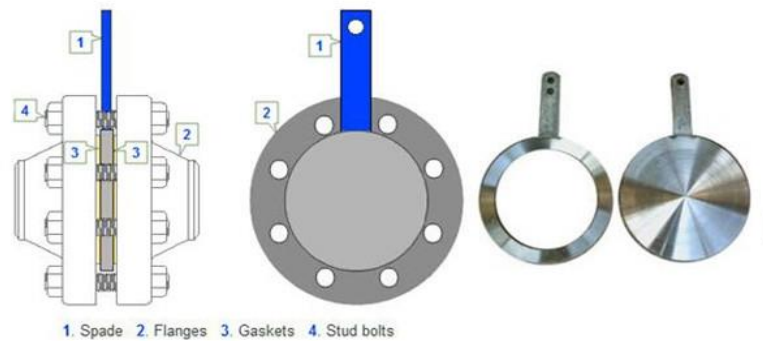


Figura 1-1-5-1 Aislamientos Positivos. (Brady America Latina.)

## POSITIVA

El aislamiento positivo de energía peligrosa requiere una interrupción física del camino.

- Inserción de una pala, barrera o placa ciega de presión completa diseñada y aprobada
- Retiro de un carrete de tubo (sección del tubo).
- Abriendo un circuito eléctrico creando un espacio (Rack Out / sacando el Breaker)

## 1.2.1 Equipos y materiales – Documentos

### 1.2.1.1 Cosas Típicas Que Verás ~ LOTO y PDT

## 1.2.2 Documentos

Procedimiento ~ Lista de aislamiento Permiso ~ pruebas

Diagramas de flujo ~ etc.....

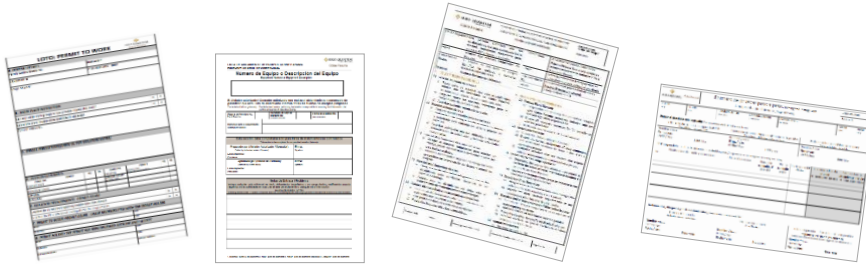


Figura 1-2-2-1-Documentos

## 1.2.3 EDP

Típica Estación de permisos



Figura 1-2-3-1  
Accesorios de bloqueo



Figura 1-2-3-2 Estacion  
de Bloqueo y permisos



Figura 1-2-3-3 Tarjetas de bloqueo.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

**1.2.4 Candados personales** Siempre son aplicados por la persona que posee el candado y con su identificación. Ya sea en el candado o con una etiqueta de peligro personal.

### 1.2.5 Candados y su función



Figura 1-2-5-1 Típico Candado rojo personal.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)



Figura 1-2-5-2 Típico Candado amarillo de aislamiento.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)



Figura 1-2-5-3 Típico Candado verde de EDP.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)



Figura 1-2-5-4 Típico Candado azul de Permiso de Trabajo.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

## 1.2.6 Candado de aislamiento

Aplicado en el campo, los puntos de aislamiento seguros una vez que se han demostrado "aislados".



Figuras 1-2-6-1 Puntos de Aislamientos

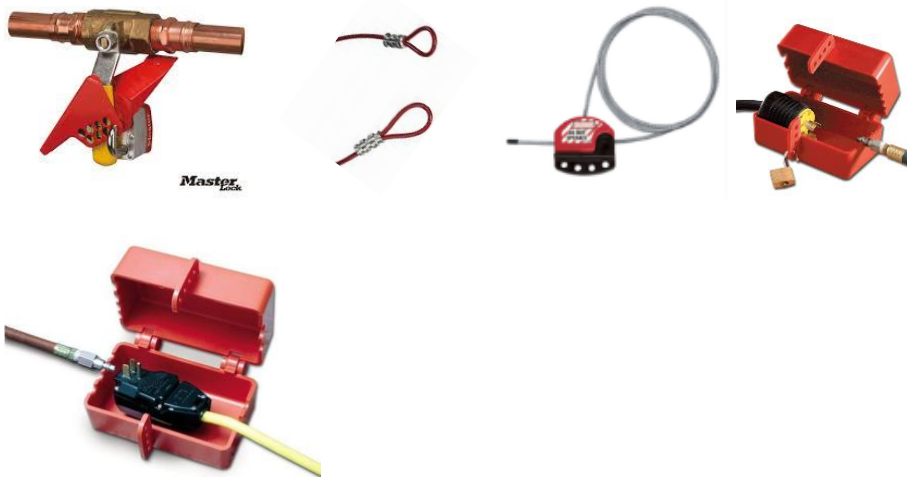
## 1.2.7 Aplicaciones Típicas.

**Asegurar la energía peligrosa**

Barato, visual, ligero y aceptable



Figura 1-2-7-1 Aplicaciones diversas de Aislamientos.



(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)





(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)



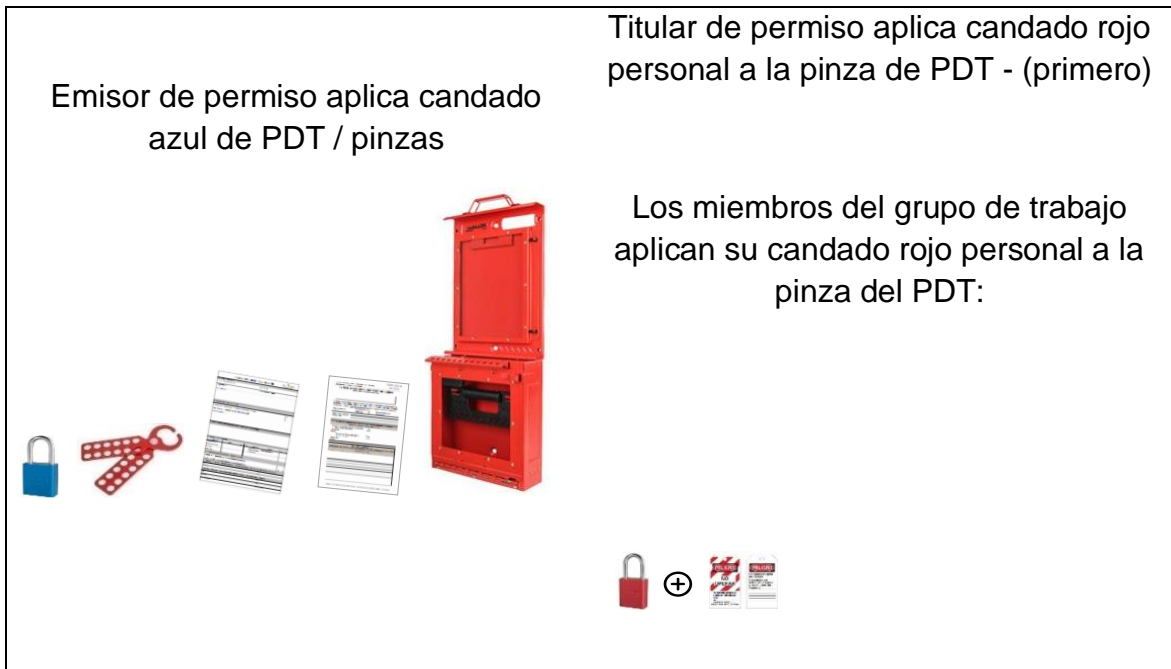
### 1.3.1. Valoraciones.

Tabla 1-3-1 LOTO & PDT - Formación

<p><b>Candado Rojo.</b></p> <p>Candado personal</p> <p>Se aplica y retira solo por el propietario del candado y se usa generalmente con una etiqueta de peligro personal a menos que el candado contenga la información personal. Aplicado por personal autorizado con candado rojo.</p>		<p><b>Candado amarillo</b></p> <p>Candado de aislamiento de procesos</p> <p>Solo son aplicados por Aisladores Autorizados. Después de que el punto de aislamiento ha sido Identificado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aislado</li><li>• Probado</li><li>• luego Bloqueado</li></ul>
<p><b>Cerradura Azul</b></p> <p>Permiso de bloqueo</p> <p>Cada Permiso emitido está representado por un Bloqueo azul y un cerrojo que se aplica a la Junta de Control de Permisos solo por un Emisor de Permisos.</p>		<p><b>Cerradura Verde</b></p> <p>Candado de caja bloqueo aplicado a la Caja Estación de permisos para asegurar los candados amarillos no utilizados de un conjunto y llave por un Aislador Autorizado.</p>

**Tabla 1-3-1-1 El Proceso De Flujo De Trabajo**

<p>Mantenimiento Planificado</p>  <p>Fallo / Fracaso</p> 	<p>~ LAI ~</p> <p>Lista de aislamiento</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar puntos de aislamiento.</li> <li>• Aislar la energía.</li> <li>• Probar el aislamiento.</li> <li>• Bloquear punto de aislamiento</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislador Autorizado asegura candados no utilizados y la llave. Con candado <b>Verde</b></li> <li>• 2do Aislador Autorizado hace verificación cruzada en LAI</li> </ul>	<p>Líder de grupo de trabajo "Titular del permiso"</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepara un análisis de riesgos para su trabajo.</li> <li>• Firma el permiso de trabajo.</li> <li>• Miembros del grupo de trabajo firman en el análisis de riesgos.</li> </ul>



### 1.3.2 Candado Rojo - Trabajando Con Seguridad.

#### 1.3.2.1 Candado Rojo y tarjeta personal de peligro

Son una herramienta muy poderosa para usar.

- Solo puede ser colocado por usted.
- Solo te hace referencia a ti.
- Solo puede ser removido por usted.



Figura 1-3-2-1 Candado y tarjeta personal.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

- Se recomienda utilizar una pinza para permitir que otros bloqueen, o
- Cuando el trabajo está incompleto, se puede aplicar una etiqueta Fuera de servicio a la pinza antes de retirar su candado personal rojo.
- La etiqueta Fuera de servicio debe completarse en su totalidad indicando el motivo de la colocación y el estado actual del trabajo.

Trabajo seguro es =



**Figuras 1-3-2-2 Accesorios de Bloqueo  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)**

### 1.4.1. Niveles de Aislamientos.

Hay dos niveles de aislamiento.

En la planta de proceso de Cobre Panamá

Todos los niveles de aislamiento deben tener procedimientos escritos.

#### 1.4.1.1 Nivel 1. Conocido como Autorizado ~ "Tarea de rutina" ~

Una tarea de rutina es el trabajo que se realiza con frecuencia e implica aislamientos.

Todas las tareas de rutina deben ser autorizadas por el Superintendente del área / departamento respectivo y serán respaldadas por los siguientes criterios

- Debe ser una instrucción de trabajo controlada o un procedimiento operativo estándar que detalle los pasos de trabajo y los criterios de aislamiento.
- Típicamente involucra a 2 personas (realizando el trabajo) y 4 puntos de aislamiento.
- El personal que realiza la tarea del Nivel 1 debe ser competente para realizar la tarea.
- Solo los bloqueos rojos se pueden usar para asegurar los puntos de aislamiento del nivel 1.



Figura 1-4-1-1 Tareas de Rutina. (Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

### 1.4.1.2 Nivel 2. Todos los niveles de aislamiento deben tener procedimientos escritos.

El trabajo que implique aislamientos de nivel 2 solo puede ser realizado por aisladores autorizados competentes y capacitados.

- Las listas de aislamiento se deben desarrollar y aplicar para todos los aislamientos de Nivel 2.
- Aisladores autorizados aseguran todas las fuentes de energía peligrosas están controladas con aislamiento probado y positivo y bloqueado.
- Aisladores autorizados garantizan que todas las fuentes de energía peligrosa están controladas por aislamiento comprobado, positivo y bloqueado.
- Un Emisor de Permisos autorizado emite un Permiso de Trabajo con la LAI.



Figura 1-4-1-2 Documentos de Aisladores Autorizados.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

## CAPITULO 2. CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CONCIENCIA DE LOTO Y PDT

**Proteja a sus empleados con mejores prácticas actuales y completas de bloqueo/ etiquetado.**

**Esta capacitación de seguridad para bloqueo/etiquetado se presenta en una nueva y mejorada manera.**

El control de energía peligrosa en máquinas es un problema crítico de seguridad, que tiene impacto en los trabajadores de prácticamente todas las industrias a nivel mundial. Es por esto que hay una necesidad imperante de tener herramientas efectivas de capacitación para millones de trabajadores que se exponen a máquinas durante el mantenimiento.

### **Lo más reciente en buenas prácticas de bloqueo/ etiquetado**

Con lo último en información de buenas prácticas, es una herramienta óptima de capacitación para actualizar e implementar programas de bloqueo.

- Define y explica con claridad el bloqueo / etiquetado, argumentando la necesidad de programas internos.
- Resume estándares y reglamentos de países alrededor del mundo.
- Señala un efectivo programa de 4 pasos para bloqueo/etiquetado para los empleadores.
- Cubre importantes subtemas a profundidad, como manejo de bloqueo grupal y cambios de turnos.

### **Información de capacitación integral.**

Este video practico, de capacitación con duración de 19 minutos, ayuda a los empleados de mantenimiento y producción a prepararse para bloquear de manera segura la energía peligrosa, proporcionando instrucciones detalladas, útiles consejos y ejemplos prácticos.

### **Bloqueo y Etiquetado**



Figura 2-1 Candado rojo miembros de grupo de trabajo

(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

## 2.1 Miembro del Grupo de Trabajo.

- Es un miembro de un equipo o una persona que realiza trabajos bajo un permiso de trabajo.
- Un miembro del grupo de trabajo asegura su candado rojo personal y su etiqueta de identificación al candado del permiso como lo indica el titular del permiso.
- Los miembros del grupo de trabajo deben comprender todos los riesgos y controles antes de firmar el análisis de riesgos.
- Solo el propietario del candado puede aplicarlo o retirarlo.

### 2.1.1 Miembros Del Grupo De Trabajo:



Figura 2-1-1-Tareas de Rutina

- Ⓜ Permiten que Titular de Permiso nominado discuta uno a uno el alcance del trabajo y los requisitos de permiso con el Emisor de Permisos.
- Ⓜ Aplique su candado personal rojo y su etiqueta de peligro personal a la pinza del permiso y el candado azul cuando lo indique el titular del permiso designado.
- Ⓜ Revise el análisis de riesgos (RA) con el titular del permiso y comprenda los requisitos y condiciones del permiso antes de firmar en el formulario de RA.
- Ⓜ Mantenga cualquier control de riesgo y si las condiciones o el alcance de trabajo cambian o dejan de funcionar. Luego, informe inmediatamente al titular del permiso, quien se comunicará con su supervisor o emisor del permiso.



Figura 2-1-1-2Candado rojo del Titular de permiso

(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)



## 2.2 Función de titular de permiso.

- El titular del permiso es nominado por su supervisor o equipo para dirigir.
- El titular del permiso gestiona el formulario de evaluación de riesgos para su trabajo / tareas.
- El titular del permiso firma en el PTW y aplica su bloqueo personal y la etiqueta de identificación primero como lo indica el emisor del permiso.
- El titular del permiso dirige a los miembros del grupo de trabajo para que apliquen sus bloqueos personales y etiquetas de identificación al permiso correcto.
- El titular del permiso revisa el formulario de evaluación de riesgos (RA) con los miembros del grupo de trabajo y todos firman el RA.

### 2.2.1 Responsabilidades del titular de permiso.

The image shows two forms. The left form is titled 'LOTO: PERMIT TO WORK' and contains sections for 'GENERAL NOTES', 'SCOPE OF WORK', 'SAFETY PLANS INSTRUCTIONS', 'SPECIAL PRECAUTIONS/NOTES ON THIS DOCUMENT', 'APPROVED BY', 'ISOLATION REQUIREMENTS - LOCKS/KEYS', 'PERMIT TO BE OPENED/REMOVED', and 'APPROVED BY'. The right form is titled 'FIRST QUANTUMS - COORDE PUNAMA - RISK ASSESSMENT' and includes fields for 'Author', 'Safety Officer', 'Date', 'Signature', and 'Revision'. It features a large table with columns for 'Activity', 'Hazard', 'Risk', 'Control Measures', and 'Residual Risk'. The table has multiple rows for listing activities and their associated risks and controls.

Figuras 2-2-1-1 Titulares de Permisos.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

- Entiende y acepta mantener los requisitos y condiciones de PDT antes de aceptar firmando el PDT.
- Es el primer miembro del grupo de trabajo en "bloquear" y el último en "desbloquear" cuando el trabajo se completa o suspende.
- Informa a los miembros del grupo de trabajo sobre los requisitos y condiciones de PDT y garantiza que todos los miembros firmen en el RA actualizado (si es necesario).
- Aplica una "Etiqueta de fuera de servicio" en PDT cuando el trabajo está incompleto con el estado actual escrito en la etiqueta de Fuera de servicio.
- Mantiene el análisis de Riesgos en el punto de trabajo.

- Si las condiciones cambian, deje de funcionar, actualice RA y haga que el Grupo de trabajo vuelva a firmar el RA reconociendo cambios y controles.
- Cuando el ámbito de trabajo está completo. Asegura que el área de trabajo / equipo se devuelva en condiciones seguras antes de devolver el PDT.
- Informa al Emisor del Permiso cuando el alcance del trabajo está completo.

#### **2.2.1.2 Sus supervisores / miembros del grupo de trabajo**

Le ayudará a preparar los pasos de la tarea de trabajo en su análisis de riesgos si aún no está desarrollado. Esto debe incluir el alcance del trabajo.

Sin este formulario RA completado, no se le otorgará un Permiso, evite decepciones.

#### **2.2.1.3 Tengo un formulario de Evaluación de Riesgos con detalles del alcance**

Una vez completado el formulario de Evaluación de Riesgos, el Emisor de Permisos lo ayudará en el proceso, paso a paso. Están entrenados para hacer esto.

#### **2.2.1.4 Bloqueando**

Muestre a los miembros de su grupo de trabajo dónde bloquear en la pinza del permiso de trabajo, es fácil que solo haya colocado su candado personal y su etiqueta allí.

#### **2.2.1.5 Informe a su equipo**

Revise su análisis de Riesgos (RA) con los miembros del Grupo de Trabajo para que todos los trabajadores, incluido usted, firmen en el RA, ¡comience a trabajar de manera segura!



Figura 2-2-1-5 Informar.



Figura 2-2-1-6 Tareas de rutina candado rojo – Nivel 1.  
(Allen-Bradly. By Rockwell Automation.)

### 2.3 Función De Tarea De Rutina

- Las tareas de rutina están autorizadas por los superintendentes de departamento / área.
- Las tareas típicamente involucran a 2 personas y 4 puntos de aislamiento.
- Solo debe ser realizado por personal capacitado y competente. Si hay dos personas involucradas, ambos aplicarán candados rojos con etiquetas de peligro personales.
- Se hace referencia a una instrucción de trabajo / SOP controlada cuando se realiza una tarea de rutina.
- La Instrucción de trabajo / SOP debe mostrar los puntos de aislamiento identificados, cómo aislar, probar y asegurar cada punto.
- Los pasos de la tarea de rutina y los criterios de evaluación de riesgos, incluidos los controles, deben documentarse.



**Tabla 2.3.1 Tarea de Rutina. (Brady America Latina.)**

**¿Cuáles son los criterios?**

<b>Primer Paso.</b>	Una tarea que requiere aislamientos y se realiza con mucha frecuencia.
<b>Segundo Paso.</b>	La tarea es realizada por 2 o menos personas cada vez. Máximo de 4 puntos de aislamiento involucrados en cualquier momento durante la ejecución de la tarea.
<b>Tercer Paso.</b>	Procedimiento - Instrucción de trabajo - Detalles del procedimiento operativo estándar todos los pasos de trabajo están evaluados por el riesgo, con controles. Requisito de aislamiento validado para cada punto de aislamiento. El procedimiento también debe incluir cómo gestionar el trabajo incompleto.
<b>Cuarto Paso.</b>	El superintendente aprueba las tareas de rutina según los criterios anteriores y garantiza que el personal que aplica el procedimiento esté capacitado y sea competente en la tarea. El procedimiento de la tarea de rutina es un documento controlado.

**2.3.2 Candado Rojo y Subestaciones**

**2.3.3 Electricistas autorizados:**

-  Trabajar de manera segura en las Subestaciones es lo que hacen los electricistas, se les recomienda que apliquen su candado rojo personal y tarjeta cuando sea apropiado para hacerlo.
  
-  Si el trabajo eléctrico requiere que otro personal (no electricistas) realice tareas mecánicas o no eléctricas, se requiere un Permiso de Trabajo.

- Ⓜ Los criterios de las tareas de rutina de nivel 1 autorizadas permiten a los electricistas realizar tareas de detección de fallas y tareas menores de baja tensión. De otra manera se requiere un permiso para trabajar.

### 2.3.4 Candado rojo & Talleres Mecánicos

- Ⓜ Trabajar de forma segura en entornos de taller cuando existe energía o energía potencial. El personal del taller aplica su candado rojo personal y tarjeta cuando se han implementado los controles apropiados.
- Ⓜ El Criterio de Rutina de Nivel 1 Autorizado para tareas, permite que las operaciones mecánicas realicen tareas hasta que el trabajo se vuelva intrusivo o que se eliminen las guardas. De otra manera se requiere un permiso para trabajar.



## **PLAN DE REFRESCAMIENTO DEL LOTO**

### **Reentrenamiento LOTO**

La finalidad de realizar planes de refrescamiento LOTO cada 6 meses, en las Minas de First Quantum, es de hacer llegar al colaborador las mejoras o avances en el programa y mostrar feedback de los resultados obtenidos, en estos periodos de tiempo.

El reentrenamiento es requerido si:

- Cambio de asignacion de tareas.
- Cambio de maquinaria.
- Cambio en los procedimientos de control de la energia.
- Equipos o procesos nuevos.
- Inspecciones y/o auditorias, que pondrian de manifiesto las deficiencias en el conocimiento de los empleados, de los procedimientos de control de la energia.

Auditorias.

- Desarrolladas periodicamente, al menos 2 veces al año.
- Realizadas por empleados autorizados.
- Destinadas a corregir las deficiencias identificadas en el programa inicial.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La compañía, ya contaba con un Sistema de Gestión y departamento de Seguridad Industrial, que controla y aplica todas las políticas de prevención de la empresa, pero en ella no existía un programa o departamento de Loto (Lockout/Tagout o Bloqueo y Etiquetado).

Durante el proceso de identificación de los peligros y evaluaciones de riesgos que se consideren importantes pueden llegar a ser controlados y reducidos a niveles tolerables con aplicación del programa Loto. Los sistemas de inspección y verificación de estos, serán establecidos de manera continua, para ejercer un control estricto cumplimiento y desarrollo del programa.

Este programa fue diseñado, para que una vez puesto en Marcha, la calificación de la auditoria de verificación de cumplimiento del mismo, sea del 100% asegurando de esta manera un desarrollo confiable del programa.

Por medio de las diversas capacitaciones, se desea crear conciencia de prevención de riesgos laborales, ya que esto se ha estado desarrollando notablemente en los últimos años, en numerosos países mediante la aplicación de leyes y procedimientos que velan por la salud y la seguridad de los trabajadores. Una de las últimas tendencias en este ámbito ha sido el nacimiento de los procedimientos de consignación industrial y consisten en el bloqueo y etiquetado de las fuentes de energía de maquinaria y equipos para prevenir su puesta en marcha accidental durante las tareas de mantenimiento y reparación de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

BRADY WORLDWIDE, B. ¿Qué es bloqueo/etiquetado y cuál es su propósito?. 2014.,[En línea]. Página. Disponible en (<http://www.bradylatinamerica.com/es-mx/normatividad/bloqueo-etiquetado/normatividad-de-bloqueo-y-etiquetado>)

DALTO, J. Loto Safety: The 6 Steps of Lockout/Tagout. 2017., .,[En línea]. Página. Disponible en <https://www.convergencetraining.com/blog/loto-safety-6-steps-of-lockout-tagout>

GRUPO IFAM, G. I. Seguridad industrial: ¿Qué es el bloqueo y etiquetado (tagout-lockout o LOTO)?. 2018., [En línea]. Página. Disponible en <http://www.ifam.es/seguridad-industrial-bloqueo-etiquetado-loto/>

SARGENT, J. S. Bloqueo y Etiquetado. 2009., [En línea]. Página. Disponible en <https://www.nfpajla.org/archivos/exclusivos-online/seguridad-electrica/896-bloqueo-y-etiquetado>

UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR, U. S. D. L. Control of Hazardous Energy Lockout/Tagout. [En línea]. Página. Disponible en <https://www.osha.gov/Publications/3120.html>



## **ANEXO: LA NORMATIVA OSHA.1910.147**

La directiva relacionada con el bloqueo y etiquetado es la **norma OSHA.1910.147**, relativa al control de fuentes de energía peligrosas, que se ha convertido con el paso de los años en el estándar internacional para homogeneizar los procedimientos y los requisitos de los dispositivos empleados en el LOTO.

Según esta norma, los productos empleados en el bloqueo y etiquetado (recordemos: los dispositivos de bloqueo propiamente dichos más los candados y las etiquetas LOTO) deben cumplir los siguientes requisitos:

- Deben ser claramente identificables. Es por ello que los productos de bloqueo y etiquetado se distinguen por sus vivos colores, a fin de ser identificados a distancia.
- Deben emplearse únicamente para el control de las fuentes de energía de la maquinaria y equipos de la empresa. Basta con tener un candado LOTO en la mano para darse cuenta que, ni por su diseño ni por los materiales que lo componen, tiene un nivel de seguridad como el de un candado estándar. Estos dispositivos sirven para bloquear la máquina o el equipo concreto, no para evitar hurtos.
- Deben ser duraderos y resistentes y fácilmente instalables. Nos referimos a la resistencia a altas temperaturas o agentes químicos, por ejemplo, pero también a los rayos ultravioleta o a la conducción eléctrica. Es decir, tienen que resistir a las fuentes de energía que tratan de bloquear.

Hacia un programa de bloqueo y etiquetado en la empresa  
La normativa OSHA establece asimismo que las empresas donde se van a desarrollar los trabajos de mantenimiento y reparación de máquinas y equipos deben implementar un programa para el bloqueo y etiquetado que comprende estos tres puntos básicos:

- Tener los procedimientos del control de las fuentes de energía, de forma que los trabajadores implicados en estas tareas sepan exactamente cómo actuar en cada máquina o equipo de la instalación.

- Formar a los empleados para que desarrollen correctamente los procedimientos LOTO y preocuparse porque esos conocimientos se actualicen con el tiempo.
- Realizar inspecciones periódicas, idealmente una o dos al año, para asegurarse de que los procedimientos se realizan correctamente.

Panorama normativo internacional relacionado con el bloqueo y etiquetado  
En las dos últimas décadas, las prácticas de bloqueo y etiquetado se han extendido desde Estados Unidos a todo el resto del continente americano y de ahí, han saltado a Europa, donde cada vez más empresas industriales las están aplicando dentro de sus procedimientos de prevención de riesgos laborales.

Decíamos que la norma OSHA.1910.147 se ha convertido en el estándar al ser la primera en el mundo que regula el bloqueo y etiquetado. Sin embargo, las leyes de cada vez más países dan cabida, expresamente o de facto, a estos procedimientos. En la Unión Europea, las directivas comunitarias los mencionan dentro de sus prácticas recomendadas en la prevención de riesgos laborales.