

1. PUESTA EN MARCHA DEL PROGRAMA DE CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS

Este documento aborda la implementación del "Programa de Control de Energías Peligrosas" en OPAV, enfocado en reducir riesgos asociados a estas energías y fortalecer la cultura de seguridad. La falta de normativa específica en Colombia ha llevado a adoptar como referencia la norma OSHA (29 CFR 1910.147), que establece prácticas y procedimientos para la desactivación segura de máquinas y equipos.

El Instituto NIOSH ha documentado preocupantes tasas de accidentes por fallos en el control de energías peligrosas. Entre 1982 y 1997, se registraron 1281 accidentes mortales, de los cuales 82% se debieron a la ausencia de desenergización, aislamiento o bloqueo adecuados, 11% a la falta de colocación de candados, y 7% a la omisión de verificar que la fuente de energía estaba desactivada. Estas cifras destacan la necesidad urgente de establecer procedimientos sólidos para minimizar riesgos.

La elaboración de un programa efectivo incluye procedimientos escritos claros, específicos para cada máquina, que definen responsabilidades, tareas y métodos para desconectar y bloquear energías peligrosas. Además, se recomienda realizar inspecciones regulares para garantizar el cumplimiento, capacitar continuamente a los empleados y emplear sistemas LOTO robustos con dispositivos de bloqueo señalizados y codificados.

El sistema LOTO debe garantizar que cada trabajador tenga su propio candado y emplee procedimientos individuales de bloqueo, incluso en equipos ya protegidos. Asimismo, es esencial mantener los dispositivos LOTO en buen estado mediante inspecciones regulares y auditorías de los procedimientos. La capacitación debe incluir a empleados, personal temporal y empresas externas, promoviendo un enfoque colaborativo para identificar riesgos y fortalecer el sistema de seguridad.

La implementación de estas directrices y la concientización de todos los involucrados son fundamentales para asegurar el éxito del programa y prevenir accidentes asociados a energías peligrosas.

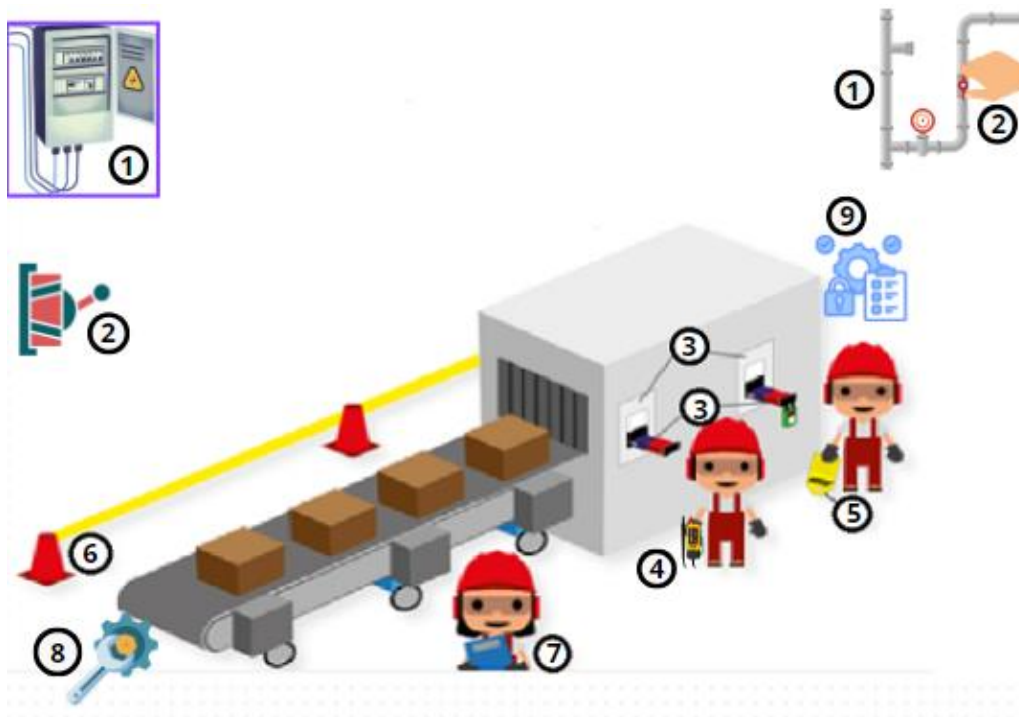
1.1.Código de reglamentos federales-CFR OSHA 1910.1470

La norma OSHA sobre control de energías peligrosas establece prácticas y procedimientos destinados a prevenir la liberación no deseada de energía durante actividades como mantenimiento, reparación, limpieza y operación de maquinaria. Su objetivo es proteger a los empleados de riesgos asociados con equipos eléctricos y sistemas alimentados por energía eléctrica mediante la implementación de procedimientos de bloqueo y etiquetado.

Esta normativa exige que los empleadores desarrollen programas específicos para controlar las fuentes de energía peligrosa, adaptándolos a las condiciones del lugar de trabajo y al tipo de maquinaria utilizada. Este enfoque personalizado permite una mayor eficacia en la prevención de accidentes al considerar las particularidades de cada entorno laboral.

Además de ser un requerimiento legal, el cumplimiento de esta norma refleja un compromiso ético con la seguridad de los trabajadores. La implementación adecuada de procedimientos de control de energías peligrosas, como el sistema LOTO, no solo reduce el riesgo de accidentes graves, sino que también mejora la productividad y eficiencia operativa.

Los procedimientos LOTO incluyen pasos esenciales diseñados para garantizar que la maquinaria no pueda liberarse accidentalmente de energía mientras se realizan tareas críticas. La capacitación continua y la concientización de los empleados son elementos fundamentales para el éxito de estos programas y para mantener un entorno de trabajo seguro y eficiente.

Figura 1.**Pasos esenciales en los procedimientos de control de energías peligrosas**

Nota. Adaptada de: Uliana, (2020).

1. **Identificación de fuentes de energía:** Identificar todas las fuentes de energía que pueden alimentar una máquina o equipo, como electricidad, aire comprimido, vapor, energía hidráulica, etc. En este paso hay que localizar y marcar claramente todos los puntos de control de energía, incluidos válvulas, interruptores, disyuntores y enchufes, con tarjetas o etiquetas colocadas de forma permanente.

2. **Desconexión de energía:** Apagar o desconectar todas las fuentes de energía de la máquina/equipo en cuestión.

3. **Bloqueo:** Utilizar dispositivos de bloqueo (candados, etiquetas) para asegurarse de que las fuentes de energía no puedan ser restauradas accidental o intencionadamente mientras se realizan trabajos en la máquina.

4. **Prueba de aislamiento:** Verificar que la energía ha sido efectivamente aislada y que la máquina o equipo está en un estado seguro antes de realizar cualquier trabajo.

5. **Identificación y etiquetado:** Etiquetar claramente la maquinaria o el equipo con información sobre quién realizó el bloqueo y la razón por la cual se realizó.

6. **Delimitar zona de trabajo:** Delimitar y señalizar. Esto se logra mediante el uso de cintas, conos y otros elementos visuales de advertencia. La delimitación física de la zona de trabajo es crucial.

7. **Comunicación y coordinación:** Asegurar que todos los trabajadores involucrados estén informados sobre el bloqueo/etiquetado y la razón de su implementación. Se deben establecer procedimientos de comunicación efectiva.

8. **Realización del trabajo:** Llevar a cabo las tareas planificadas de manera segura, sabiendo que la energía peligrosa está controlada y no representa un riesgo.

9. **Retirada del bloqueo/etiquetado:** Al completar las tareas, retirar los dispositivos de bloqueo/etiquetado y volver a poner en servicio la maquinaria o el equipo siguiendo un proceso de verificación.

Estos procedimientos son esenciales para prevenir accidentes graves y garantizar la seguridad de los trabajadores en entornos industriales donde las energías peligrosas están presentes. Además, su cumplimiento es un requisito legal en muchas jurisdicciones para proteger a los empleados y promover un ambiente de trabajo seguro.

1.2.Procedimiento LOTO

Los procedimientos conocidos como "Bloqueo y Etiquetado" (LOTO) constituyen una estrategia clave para implementar controles de ingeniería que fortalecen la eficacia en materia de seguridad. La expresión Lock-out/Tag-out (LOTO), originada de la OSHA del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, aborda la necesidad de inactivar maquinaria durante actividades de inspección, mantenimiento, limpieza, modificación y puesta en marcha. Este enfoque incluye el bloqueo de la desconexión (Lock-out) y la identificación mediante etiquetas de diversas fuentes de energía en equipos industriales, señalando claramente que la máquina está fuera de servicio (Tag-out) durante operaciones de mantenimiento, limpieza o reparación (*Uliana,2020*).

La técnica LOTO se clasifica como un control administrativo; este control gestiona la necesidad de aplicar controles de ingeniería más eficaces, restableciendo así el nivel de seguridad

a una situación aceptable, es decir, a un riesgo residual considerado mínimamente aceptable en el contexto de la operación.

En la Ilustración 19 se destaca a los individuos que desempeñan roles cruciales durante la aplicación de las medidas LOTO, resaltando la importancia de su participación y colaboración en el proceso.

Figura 2.
Las personas involucradas en el procedimiento LOTO








Nota. Información tomada de Uliana, (2020)

Para realizar los procedimientos LOTO, es esencial contar con dispositivos LOTO y un área de almacenamiento accesible en la planta industrial dedicada a estos dispositivos. Los candados (PADLOCK) y etiquetas (LOTO TAGS) deben tener una codificación de colores para operadores, mecánicos, electricistas y contratistas. El candado colocado debe llevar una etiqueta de advertencia especial con el nombre del operador autorizado que lo instaló. Además, resulta fundamental disponer de un lugar específico en cada máquina para almacenar los candados cuando no estén en uso.


Actualmente, existen diversos accesorios que facilitan la unión rápida y segura de dispositivos de bloqueo a los dispositivos de aislamiento de energía, evitando así la necesidad de depender únicamente del TAGOUT. En la tabla 10 se presenta los diversos dispositivos LOTO disponibles.

Tabla 1.
Dispositivos LOTO disponibles en la actualidad

Tipo de dispositivo LOTO	Imagen	Características	Tipologías
Candado (PADLOCK)		Son componentes esenciales para el proceso de bloqueo, siendo imprescindibles. Estos dispositivos poseen una cubierta de plástico de resina ABS, mientras que su arco puede fabricarse en acero cromado, acero inoxidable o resina plástica. La elección del tamaño del arco, ya sea normal o extralargo, se determina según las necesidades específicas.	<ul style="list-style-type: none"> -Candados compactos. -Candados compactos por cable -Candados con arco plástico -Candado SafeKey. -Candado cuerpo largo. -Candados de nylon no conductores.
Etiquetas (LOTO TAGS)		Las etiquetas LOTO deben contener información sobre la persona que realizó el bloqueo y el motivo, con una clara advertencia de no operar la maquinaria. Deben ser duraderas frente a altas temperaturas y agentes químicos, y tener colores vibrantes para una visibilidad óptima.	<ul style="list-style-type: none"> -Tarjetas de advertencia -Tarjetas de seguridad -Tarjetas para fotografía -Tarjetas perforadas en dos partes -Etiquetas laminat

Tipo de dispositivo LOTO	Imagen	Características	Tipologías
Mandíbulas de seguridad (LOCKOUT TAGOUT)		Las mandíbulas de seguridad permiten bloquear simultáneamente un mismo equipo por diferentes empleados	<ul style="list-style-type: none"> -Mandíbulas de seguridad múltiple -Mandíbula Stubby -Mandíbula Economy -Mandíbula de nylon -Mandíbula no conductora -Bloqueo por cable universal SAFELEX.
Bloqueo por cable		Los dispositivos de bloqueo con cable brindan soluciones para bloquear válvulas de compuerta, manijas y otros dispositivos de gran tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> -Bloqueo por cable original -Bloqueo por cable miniatura. -Bloqueo por cable POR-LOCK II
Bloqueo para válvulas		Los dispositivos de bloqueo para válvulas se adaptan a válvulas de bola, válvulas de compuerta, válvulas de mariposa, válvulas de cilindro, válvulas macho y neumáticas.	<ul style="list-style-type: none"> -Bloqueo cable de lazo doble -Bloqueo válvulas con volante estándar -Bloqueo válvulas de volante plegable






Tipo de dispositivo LOTO	Imagen	Características	Tipologías
Bloqueo de aire y gas		<p>Los dispositivos de bloqueo de mangueras neumáticas son fundamentales para desactivar y aislar fuentes de energía de aire comprimido. Estos bloqueos para desconectores rápidos se conectan fácilmente al adaptador macho, evitando conexiones no deseadas sin necesidad de instalar válvulas de bloqueo en línea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Bloqueo de válvula con palanca -Bloqueo válvulas de mariposa -Bloqueo de válvulas macho -Bloqueo para botellas cilíndricas -Regulador de caudal de aire SMC. -Bloqueo neumático de desconexión rápida
Bloqueo eléctrico		<p>Estos dispositivos son una ayuda para apagar de forma correcta sistemas eléctricos tales como: interruptores de circuitos, botoneras, interruptores de pared, enchufes y mucho más.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Bloqueo del conector de alimentación -Bloqueo para clavija -Bloqueo de fusibles -Cubiertas de seguridad para pulsadores -Bloqueador para setas de parada de emergencia -Bloqueo para disyuntores

Tipo de dispositivo LOTO	Imagen	Características	Tipologías
Bloqueo mecánico o enclavamiento interlock		Se define como un sistema mecánico o electromecánico que asegura que las operaciones con riesgo de activación no planificada solo se llevan a cabo después de completar uno o varios pasos previamente establecidos. Tiene aplicaciones típicas como: Cizallas, puentes grúa, combinaciones de válvulas, paletizadoras.	-Única

Nota. Información tomada de BAroig, (2007)

Según las directrices de la OSHA, los dispositivos LOTO deben cumplir con los siguientes criterios. Estos requisitos abordan aspectos cruciales como la eficacia del bloqueo, la claridad de la señalización y la capacidad de resistir manipulaciones no autorizadas.

Figura 3.
Criterios que deben cumplir los dispositivos LOTO

	Duraderos y robustos: Deben ser hechos de materiales que soporten temperaturas extremas, rayos UV y conducción eléctrica
	Claros e identificables: Deben utilizar colores vivos para poder ser identificados con facilidad
	Estandarizados e individuales: Deben ser de uso individual y utilizar color, formato y tamaño estándar.
	Personales: Cada cerradura deber tener una llave única.
	Exclusivos: Deben utilizarse solo para el control de energías peligrosas

Nota. Información tomada de OSHA, (2020)

1.3.Fichas cero energías o procedimiento para el control de energías peligrosas

La normativa OSHA requiere que cada máquina o equipo cuente con un procedimiento específico de bloqueo y etiquetado para garantizar la desconexión segura de las fuentes de energía durante tareas de mantenimiento, limpieza o reparación. Estos procedimientos, plasmados en las


"fichas cero energías", se basan en un inventario completo que identifica las energías presentes y los puntos de bloqueo necesarios para su aislamiento.

La "ficha cero energías" proporciona información clave sobre la máquina o equipo, incluyendo su ubicación, características principales y un registro fotográfico que señala visualmente los puntos de bloqueo y los tipos de energía involucrados. Además, establece los pasos a seguir para el aislamiento seguro de la energía y detalla los dispositivos necesarios para completar el procedimiento.

Cada ficha incluye elementos esenciales como el nombre del equipo, área de trabajo, cantidad de puntos de bloqueo, ubicación de las fuentes de energía y pasos para su aislamiento. También abarca indicaciones de seguridad, dispositivos de bloqueo específicos y el procedimiento detallado para ejecutar la desconexión y reconexión de forma segura.

Estas fichas no solo cumplen con los requerimientos normativos, sino que también son fundamentales para implementar un programa de control de energías peligrosas efectivo. Su desarrollo y uso garantizan un entorno laboral más seguro, reduciendo riesgos y promoviendo una cultura de seguridad en empresas como OPAV.

Figura 4.
Ficha de Cero Energías o procedimiento de control de energías peligrosas

		PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS		1	Código	Versión 01		
FICHA DE CERO ENERGÍA								
Equipo:		DESPRESADORA MANUAL #4						
Área:		Proceso:	Fecha de Creación:	Fecha de Revisión:				
Descripción general de actividades								
1	3	NOTA				4		
Su integridad física depende del correcto sistema de bloqueo que realice al equipo antes de intervención. Deben colocarse candados y tarjetas personales como personas trabajando en la máquina.								
PUNTOS A BLOQUEAR								
5								
1. NOTIFIQUE AL PERSONAL AFECTADO QUE LAS FUENTES DE ENERGÍA SERÁN DESCONECTADAS. 2. APAGUE LA MÁQUINA APROPIADAMENTE SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO NORMAL ESTABLECIDO. 3. AISLE TODAS LAS FUENTES DE ENERGÍA DE LA MÁQUINA. 4. INSTALE LOS DISPOSITIVOS DE BLOQUEO E INSTALE SU TARJETA PERSONAL. 5. CONTRA ENERGÍA PERSONAL O ALMACENADA. 6. VERIFIQUE LA AUSENCIA DE ENERGÍA DE TODAS LAS FUENTES.								
ID	7	Fuente de energía	8	Ubicación	9	Método	10	Dispositivo de bloqueo
PARA LA RUTINA DE MANTENIMIENTO SEMANAL, MENSUAL Y TRIMESTRAL BLOQUEO:								
11 PREPARAR								
				1) Entender la forma en control con otros tipos de alto riesgo de ser así implementar los procedimientos de cada uno de ellos. 2) Identificar de las fuentes de energías: los tipos, magnitudes y donde están ubicados los dispositivos de aislamiento de energías. 3) Determinar los dispositivos de bloqueo necesarios para el aislamiento de las energías peligrosas. 4) Verificar si es necesario el uso de equipos de protección personal especiales. 5) Notificar al personal afectado sobre la realización del trabajo.				
APAGAR								
				Accione pulsador "A" en APAGADO				
E-1		Eléctrica			Mueva E-1 a apagado (OFF). Bloqueé y coloque tarjeta.	PSSL-1A Portacandado 25mm para 6 candados *Candado *Tarjeta		
VERIFICAR EL ESTADO DE CERO ENERGÍAS								
E-1		Eléctrica			Verificar que los dispositivos de bloqueo estén instalados correctamente y realizar una medición con multímetro para verificar ausencia de tensión en el guardamotor.	PSSL-1A Portacandado 25mm para 6 candados *Candado *Tarjeta		
REALIZAR LA RUTINA								
INSPECCIONAR EL TRABAJO								
				1) Hacer un reconocimiento del trabajo realizado paso a paso. 2) Asegurarse de que todas las herramientas y cualquier otro equipo sea retirado de la máquina. 3) Colocar en su lugar todas las protecciones que hayan sido retiradas en la rutina.				
VERIFICAR								
				Verificar que la despresadora manual este apagada y asegurar que en el área de trabajo del equipo no haya personal laborando				
DESBLOQUEAR, RETIRAR CANDADOS Y TARJETAS								
E-1		Eléctrica			Desbloquee y retire la tarjeta de E-1, y mueva E-1 a encendido (ON).	PSSL-1A Portacandado 25mm para 6 candados *Candado *Tarjeta		
ENCENDER								
				Zona de despresal Pulsador de despresadora manual #4	Accione pulsador "A" en ENCENDIDO.			
Convenciones:		E: Energía Eléctrica		N: Energía Neumática		M: Energía Mecánica		G: Gas
		Q: Química		T: Energía Térmica		H: Energía Hidráulica		O: Otro tipo de energía
Elaborado por:		13		Revisado por:		Aprobado por:		12

Nota. Tomado de: ARL SURA

Después de la elaboración de las fichas cero energías o procedimientos de control de energías peligrosas para máquinas/equipos, estos fueron sometidos a una revisión por parte de los directores de los departamentos de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), de Mantenimiento y de los supervisores de cada área de OPAV. En este proceso de revisión, se evaluaron la claridad, aplicabilidad y eficacia de cada paso del procedimiento.

Este respaldo jerárquico garantizó que los protocolos cumplieran con los estándares de seguridad establecidos y que se habían considerado todas las medidas posibles para minimizar los riesgos asociados. Una vez obtenida la aprobación, los procedimientos de trabajo seguro fueron comunicados a todos los empleados pertinentes. Se proporcionó capacitación para asegurar que todos comprendieran y pudieran aplicar adecuadamente las directrices establecidas.

Además, se planteó realizar actualizaciones periódicas de las fichas cero energías con el fin de garantizar que los procedimientos reflejen las prácticas óptimas y se adapten a las modificaciones internas de la empresa.

1.4.Procedimientos de trabajo seguro

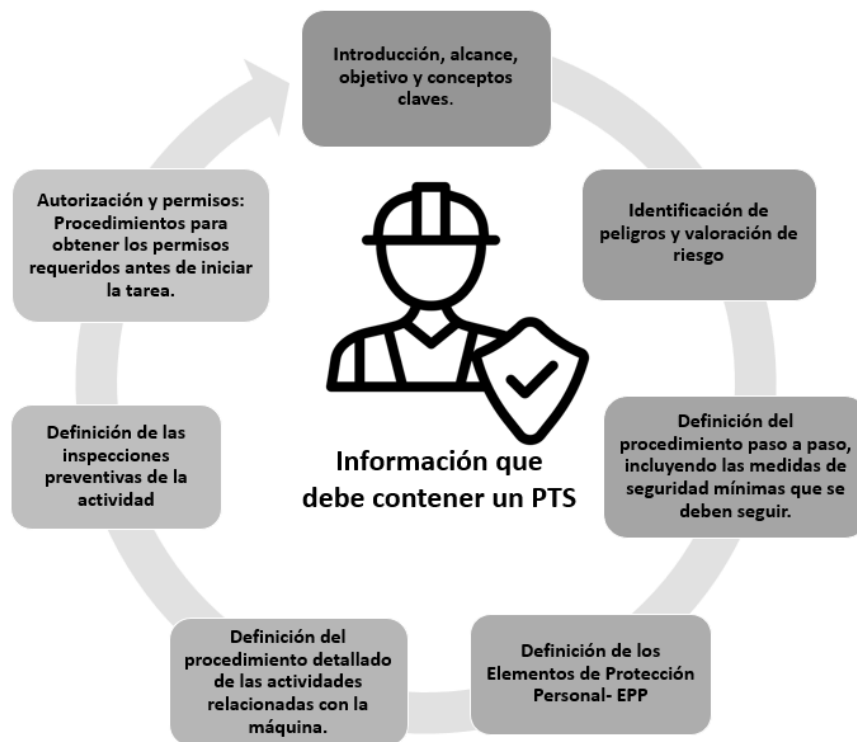
Un procedimiento de trabajo seguro (PTS) es un conjunto de pasos y medidas diseñadas para garantizar que una tarea se realice de manera segura y eficiente. Estos procedimientos son comúnmente utilizados en entornos laborales donde existen riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores (CCS, 2021).

Con el propósito de ilustrar la aplicación práctica de los PTS, se presentará un ejemplo específico vinculado a la empresa objeto de estudio (OPAV). Esta sección abordará la creación, implementación y significado de los PTS, con el objetivo de contribuir a la prevención de accidentes laborales y al éxito sostenible de las organizaciones en la actualidad.

En la Ilustración 5, se destaca de forma resumida la información esencial que debe contener un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS). Este documento crucial proporciona pautas claras y detalladas para la ejecución segura de tareas laborales. Incluye aspectos como la descripción del trabajo, identificación de riesgos, medidas de control, equipo necesario, procedimientos de emergencia, y responsabilidades del personal. La presentación visual de estos elementos garantiza

una comprensión rápida y eficiente, facilitando la implementación efectiva de prácticas seguras en el entorno laboral.

Figura 5.
Información que debe contener un PTS.



Nota. Información tomada de Co.bas, (2021)

El Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) debe implementarse en actividades que presenten riesgos altos o medios, sean consideradas críticas por su potencial para causar accidentes, o tengan una frecuencia recurrente. Su propósito es prevenir riesgos que puedan afectar a los trabajadores o al entorno en el que se desarrollan las actividades.

Los PTS están dirigidos principalmente a los trabajadores que ejecutan las tareas, quienes deben cumplir con los objetivos establecidos. Los supervisores, por su parte, tienen la responsabilidad de comprender los PTS en profundidad, difundirlos entre su equipo y garantizar su correcta aplicación. Es fundamental que estos procedimientos sean claros, prácticos y visuales, evitando tecnicismos que puedan generar confusión o desmotivación en los trabajadores.

Los PTS deben distribuirse durante el entrenamiento de los trabajadores como parte del material informativo esencial. Asimismo, es importante reforzar esta información durante las jornadas de trabajo, asegurando su accesibilidad para consulta en cualquier momento.

El Apéndice E presenta un PTS diseñado específicamente para la operación segura de la afiladora de cuchillos SJ250. Este equipo desempeña un papel crucial en el proceso productivo de OPAV, al mantener los cuchillos en óptimas condiciones para garantizar la calidad del desprendimiento de pechuga.

El PTS incluye la identificación de riesgos asociados a la operación de la máquina, las medidas preventivas necesarias, y las pautas para el uso correcto de equipos de protección personal (EPP). También detalla instrucciones paso a paso, desde la verificación inicial hasta el apagado del equipo, con el fin de realizar las operaciones de manera eficiente y segura.

Este documento no solo sirve como guía práctica para los operadores de la máquina, sino que también es un recurso de consulta y formación para todo el personal involucrado en el entorno laboral donde se utiliza la afiladora SJ250.

1.5. Hallazgos y mejoras para el control de energías peligrosas en OPAV

A continuación, se destacarán los hallazgos clave en relación con el control de energías peligrosas, junto con propuestas de mejoras necesarias para abordar de manera efectiva estos desafíos. Este análisis tiene como objetivo proporcionar una visión más clara sobre la gestión de los riesgos asociados con fuentes de energía peligrosas, presentando soluciones valiosas para mejorar la seguridad y eficiencia en entornos industriales.

Los hallazgos fueron consignados en la matriz de seguimiento a la implementación de mejoras de OPAV (Ver Apéndice D). Esta herramienta se establece como parte de una estrategia para cumplir con la resolución 0312 de 2019 del Ministerio del Trabajo, basándose en los principios de la GTC 45, también conocida como la Guía Técnica Colombiana 45. Esta guía, desarrollada en Colombia por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), tiene como objetivo proporcionar directrices y recomendaciones para la

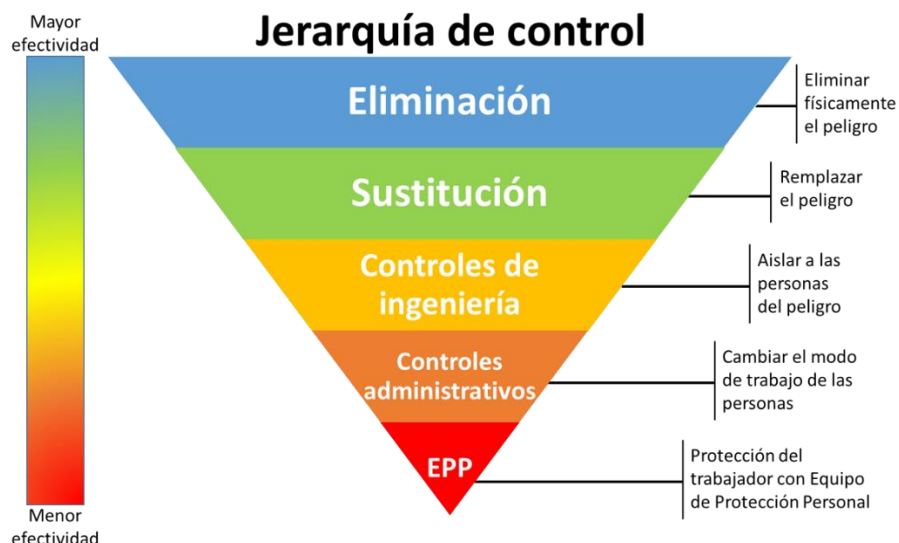
identificación, evaluación y control de riesgos laborales en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo.

Para las empresas y organizaciones en Colombia, la GTC 45 se convierte en un recurso esencial, ya que les ayuda a cumplir con las regulaciones y normativas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo. Esta guía ofrece información detallada sobre la forma de llevar a cabo evaluaciones de riesgos laborales, identificar posibles peligros, implementar medidas preventivas y correctivas, así como establecer un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (ICONTEC, 2012).

En la matriz de seguimiento a la implementación de mejoras de OPAV se registra el hallazgo encontrado en función del cumplimiento de regulaciones tanto nacionales como internacionales. Se adjuntan evidencias fotográficas, se detalla el plan de acción, se identifica el responsable que se encargará de llevar a cabo la mejora, se establece la fecha de ejecución y se añaden observaciones relevantes.

Las sugerencias de mejora fueron presentadas a los departamentos de mantenimiento y SST de OPAV con el objetivo de evaluar la viabilidad y obtener la aprobación para cada actividad propuesta. Estas mejoras fueron diseñadas siguiendo la jerarquía de controles de riesgo, un enfoque sistemático utilizado en la gestión de la seguridad y salud ocupacional para reducir o eliminar los peligros en el entorno laboral. La premisa es implementar medidas en un orden específico, priorizando aquellas que demuestran ser más efectivas.

Figura 6.
Jerarquía para el control de riesgos



Nota. Tomado de: OSHA, (2020)

A continuación, se describen las mejoras derivadas de los hallazgos identificados en las instalaciones de OPAV, los cuales están detallados en la tabla 2.

A continuación, se presentan las mejoras implementadas en las instalaciones de OPAV, derivadas de los hallazgos identificados, los cuales se detallan en la tabla 2. Si bien los criterios descritos pueden parecer generales, cada uno corresponde a acciones específicas que se han aplicado en la organización para mejorar la seguridad, eficiencia y cumplimiento de normativas, basadas en los resultados obtenidos durante el proceso de análisis.

Tabla 2.
Mejoras derivadas de hallazgos identificados en las instalaciones de OPAV, clasificados según la jerarquía de control de peligros.

Nivel de control	Medida preventiva	Descripción
1. Eliminación	Eliminación de conductores eléctricos no deseados	Eliminación de cables no deseados en las instalaciones eléctricas de OPAV mediante una identificación y retirada efectiva.

Nivel de control	Medida preventiva	Descripción
	Rediseño de procesos para Eliminar Energías Peligrosas	Evaluación y rediseño de procesos para eliminar la necesidad de trabajar con energías peligrosas siempre que sea posible, reduciendo así la exposición y el riesgo asociado.
	Eliminación de máquinas/equipos obsoletos	Identificación y eliminación de equipos eléctricos obsoletos que puedan representar un mayor riesgo de falla, sustituyéndolos con tecnologías más modernas y seguras.
	Desconexión de máquinas /equipos no esenciales en el proceso productivo de OPAV	Eliminar la conexión eléctrica de equipos no esenciales o en desuso, reduciendo la carga en el sistema y minimizando riesgos asociados con conexiones eléctricas innecesarias.
	Eliminación de puntos eléctricos críticos	Eliminación de puntos eléctricos críticos dentro de las instalaciones eléctricas de OPAV
	Cierre de Áreas de Alto Riesgo	Evaluar la viabilidad de cerrar o limitar el acceso a áreas de alto riesgo eléctrico cuando no estén en uso, reduciendo así la exposición del personal a energías peligrosas.
2. Sustitución	Implementación de dispositivos eléctricos aptos para ambientes húmedos	Sustituir dispositivos eléctricos estándar por versiones con clasificación IP (Ingress Protection), asegurando una mayor resistencia a condiciones ambientales adversas.

Nivel de control	Medida preventiva	Descripción
	Sustitución de dispositivos aptos para Bloqueo y Etiquetado	Identificación y sustitución de dispositivos eléctricos, válvulas, entre otros incompatibles con los procedimientos de bloqueo y etiquetado para mejorar la seguridad en OPAV.
	Innovación en Diseño de Guardas de Seguridad	Rediseño y aplicación de soluciones ingenieriles para mejorar las guardas de seguridad en máquinas y equipos, garantizando eficacia y seguridad sin comprometer la funcionalidad.
	Guardas con Sensores de Seguridad	Sustituir guardas estáticas por modelos equipados con sensores de movimiento, mejorando la respuesta a situaciones inesperadas y reduciendo riesgos de atrapamiento.
	Adopción de Interruptores de Corte Automático	Sustituir interruptores manuales por modelos que se corten automáticamente en caso de detectar corrientes fuera de los parámetros seguros, aumentando la protección contra fallas eléctricas.
3. Control de ingeniería	Innovación en Diseño de Guardas de Seguridad	Rediseño y aplicación de soluciones ingenieriles para mejorar las guardas de seguridad en máquinas y equipos, garantizando eficacia y seguridad sin comprometer la funcionalidad.
	Desarrollo de Planes de Respuesta a Emergencias	Desarrollo de planes de respuesta a emergencias detallados que incluyan acciones específicas para la gestión de

Nivel de control	Medida preventiva	Descripción
		incidentes relacionados con energías peligrosas, minimizando el impacto en caso de accidentes.
	Desarrollo y actualización de diagramas unifilares	Actualización y adecuación de los diagramas unifilares para reflejar con precisión la disposición y conexión de los elementos eléctricos.
	Requisitos de la instalación	Verificación y ajuste de la instalación eléctrica según normativas como RETIE y NTC 2050 para garantizar un entorno eléctrico seguro y eficiente.
	Condiciones de la envolvente o encerramientos	Evaluación y mejora de las condiciones de la envolvente para proteger y asegurar el funcionamiento adecuado de los componentes eléctricos.
	Diseño de Barreras de Seguridad para Equipos	Diseñar barreras de seguridad física alrededor de equipos eléctricos críticos para prevenir el acceso no autorizado y proteger a los trabajadores de posibles riesgos.
4. Controles administrativos	Condiciones de la envolvente o encerramientos	Evaluación y mejora de las condiciones de la envolvente para proteger y asegurar el funcionamiento adecuado de los componentes eléctricos.
	Diseño de procedimientos de Trabajo Seguro	Establecimiento de procedimientos detallados y seguros para el trabajo con energías peligrosas, incluyendo

Nivel de control	Medida preventiva	Descripción
		pasos específicos para el bloqueo y etiquetado, así como para la liberación segura de la energía.
	Programa de Capacitación Continua	Implementación de un programa de capacitación regular para todos los trabajadores involucrados, asegurando que estén actualizados en los procedimientos y conscientes de los riesgos asociados
	Información en Tableros Eléctricos	Instalación de rótulos e instructivos en los tableros eléctricos, que brinden información clara sobre los procedimientos relacionados con los niveles de tensión, el riesgo de posibles arcos eléctricos, las precauciones necesarias y las prácticas de operación segura, conforme a las normas administrativas vigentes
	Supervisión de Cumplimiento Normativo	Asignar responsabilidades específicas a personal administrativo para supervisar el cumplimiento normativo, incluyendo la actualización de documentación y la implementación de cambios según las normativas vigentes.
	Monitoreo de Indicadores de Desempeño	Establecer indicadores clave de desempeño relacionados con seguridad eléctrica y realizar un monitoreo constante para evaluar la efectividad de las medidas implementadas


























Nivel de control	Medida preventiva	Descripción
5. EPP	Incentivos para la Seguridad	Establecer programas de incentivos para fomentar prácticas seguras y el cumplimiento de procedimientos eléctricos, reconociendo y premiando el compromiso con la seguridad
	Equipo de Protección Personal (EPP) Especializado	Proporcionar EPP específico para trabajadores expuestos a energías peligrosas, como guantes aislantes, gafas de seguridad y calzado dieléctrico.
	Guantes Térmicos Resistentes al Fuego	Utilizar guantes térmicos resistentes al fuego para proteger las manos contra posibles llamas o chispas generadas durante trabajos eléctricos
	Dispositivos de Bloqueo y Etiquetado Personalizados	Proporcionar dispositivos de bloqueo y etiquetado personalizados que se ajusten a las necesidades específicas de cada trabajador durante operaciones de mantenimiento.

1.6.Estrategia para el control de energías peligrosas: Mapas de seguridad de máquinas/equipos

La adopción de mapas de seguridad de máquinas surgió como una estrategia para el control de energías peligrosas en OPAV. Los mapas de seguridad de máquinas son representaciones visuales que proporcionan información específica sobre los riesgos y peligros asociados a cada máquina, identificando las fuentes generadoras de dichos riesgos, las medidas de control correspondientes, las fuentes de alimentación de la máquina/equipo y los elementos de protección personal (EPP) recomendados. Su objetivo principal es proporcionar una guía visual clara para que los trabajadores comprendan y apliquen de manera efectiva los protocolos de seguridad al

operar, dar mantenimiento o reparar la maquinaria, minimizando así los riesgos asociados con las energías peligrosas.

Figura 7.
Mapa de seguridad para máquinas/equipos.

		MAPA DE SEGURIDAD		Código	
MÁQUINA		EQUIPO			
LOCALIZACIÓN		ELABORADO POR			
OPERACIÓN o PROCESO		FECHA ELABORACIÓN			
<div><div> NOTA: ANTES DE TRABAJAR</div><div> NOTAS</div><div> NOTAS PARA TRO</div><div> NO ARABO</div><div> NO ARABO</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div><div> PROTECCIÓN</div></div>					
FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE LA MÁQUINA					
1	ALIMENTACIÓN HIDRAULICA	Aqua	5	ALIMENTACIÓN ELECTRICA	
2	ALIMENTACIÓN PNEUMATICA	Acete	6	COMBUSTION A GAS	
3	ALIMENTACIÓN GASES	Aire	7	COMBUSTION ACPM	
4	ALIMENTACIÓN VAPOR	Amoniaco		COMBUSTION A KEROSENE	
		Vapor		ALIMENTACIÓN MATERIA PRIMA	
PELIGROS Y RIESGOS		FUENTE GENERADORA		MEDIDAS DE CONTROL	

Nota. Tomado de: SST OPAV.

El personal de mantenimiento, operativo y limpieza y desinfección trabajó conjuntamente para desarrollar mapas de seguridad con el propósito de fomentar la conciencia y comprensión de los protocolos de seguridad vinculados a las máquinas/equipos de OPAV:

✓ ***Participantes y Colaboración:***

- ***Mantenimiento:*** Este equipo contribuyó con su experiencia para detectar áreas críticas en términos de seguridad y zonas que requieren mantenimiento constante.
- ***Personal Operativo:*** Los operarios comprenden cómo interactuar directamente con las máquinas/equipos en el día a día. Aportaron información valiosa sobre la operación segura y los posibles peligros que pueden surgir durante el uso normal.
- ***Limpieza y Desinfección:*** Este grupo se centró en la higiene y la prevención de contaminantes. Su participación fue clave para garantizar que los protocolos de limpieza sean considerados en los mapas de seguridad.

✓ ***Objetivos Didácticos:***

- ***Identificación de Riesgos:*** El objetivo principal es identificar y mapear los posibles riesgos asociados con cada máquina o equipo. Esto incluye peligros mecánicos, eléctricos, químicos, y cualquier otro riesgo específico del entorno.
- ***Identificación de fuentes de alimentación o energía de la máquina/equipo:*** Reconocer y entender las fuentes eléctricas, hidráulicas o neumáticas que alimentan la maquinaria.
- ***Identificación de paradas de emergencia:*** Familiarizar a los participantes con la identificación y uso adecuado de las paradas de emergencia en cada máquina o equipo. Reconocer la ubicación de las paradas de emergencia en cada máquina. Comprender el procedimiento correcto para activar y desactivar las paradas de emergencia.
- ***Identificación de EPPs:*** Reconocer los tipos de EPP requeridos para cada tarea específica. Comprender el método adecuado de uso y mantenimiento de los EPPs.
- ***Identificación de medidas de control:*** Identificar las medidas de control físicas, como resguardos y barreras. Comprender las medidas administrativas, como procedimientos operativos seguros y protocolos de trabajo. Reconocer las medidas de control de ingeniería, como sistemas de alarma y dispositivos de seguridad integrados.

- ***Normativas y Buenas Prácticas:*** Integrar información sobre normativas de seguridad y buenas prácticas. Esto ayuda a garantizar el cumplimiento de regulaciones industriales y promover un ambiente de trabajo seguro.

- ✓ ***Metodología de Elaboración:***

- ***Inspección:*** Los equipos de trabajo deben realizar inspecciones directas en el lugar para evaluar las condiciones reales y específicas de cada máquina o equipo.

- ***Entrevistas y Consultas:*** Conversar con el personal que opera y mantiene las máquinas puede revelar información crucial sobre situaciones que podrían no ser evidentes durante una inspección visual.

- ***Revisión de Documentación:*** Examinar manuales de equipos, historiales de mantenimiento y registros de incidentes anteriores puede proporcionar información adicional para la elaboración de los mapas de seguridad.

- ✓ ***Formato de los Mapas:***

- ***Visuales y Accesibles:*** Se empleó un plano visual comprensible y accesible para todos los empleados.

- ***Codificación de Colores, Símbolos y Etiquetas:*** Se incorporaron códigos de colores para las fuentes de energía basados en la *Norma 2400 de 1979: Título V. de los colores de seguridad. capítulo I. código de colores*, y símbolos para resaltar áreas críticas y procedimientos específicos. Esto facilita la rápida comprensión de la información.

- ✓ ***Implementación y Actualización:***

- ***Sesiones de Capacitación:*** Se desarrollaron sesiones de capacitación para el personal, basadas en los mapas de seguridad, asegurando que todos los empleados estén familiarizados con la información presentada.

- ***Actualización Continua:*** Los mapas de seguridad fueron revisados y actualizados regularmente para reflejar cambios en la máquina/equipos, procesos operativos o normativas de seguridad.

- La colaboración interdepartamental en la elaboración de mapas de seguridad no solo mejora la calidad de la información recopilada, sino que también fomentó una cultura de seguridad. Además, los mapas resultantes sirven como herramientas de documentación.

En los Apéndices F, G y H se muestran mapas de seguridad de algunas máquinas/equipos.

1.7.Socialización del programa de energías peligrosas

La socialización del programa de energías peligrosas fue un paso esencial en la promoción de la conciencia y la seguridad en el manejo de estas fuentes de energía. Este proceso implicó la difusión de información entre los diferentes actores involucrados, con el objetivo de fomentar una comprensión profunda y un compromiso activo.

Sesiones de Capacitación:

Se llevaron a cabo sesiones de capacitación específicamente dirigidas al personal encargado de operación, mantenimiento, limpieza y desinfección. Durante estas sesiones, se enfatizó la identificación y comprensión de los riesgos asociados con las energías peligrosas, así como una detallada explicación del programa correspondiente. A lo largo de un periodo de 6 meses de práctica, se implementaron estas sesiones con el objetivo de familiarizar al personal con los elementos fundamentales del programa de energías peligrosas. A continuación, se presenta un cronograma detallado de las presentaciones realizadas.

Tabla 3.
Programación de Sesiones para la Socialización del Programa de Energías Peligrosas

Unidad	Objetivo	Contenido
Introducción: Energías peligrosas	Conocer los conceptos básicos de energías peligrosas	Definición y clasificación de energías peligrosas, identificación de energías peligrosas, casos de exposición con energías peligrosas
Normatividad	Comprender la normativa aplicable al control de energías peligrosas	Revisión de las normativas y estándares de seguridad, CFR 1910.147 de la OSHA y su importancia
Riesgos asociados a energías peligrosas	Analizar y evaluar los riesgos inherentes a las energías peligrosas	Identificación y clasificación de riesgos asociados a energías peligrosas.
Fichas cero energías, procedimientos de trabajo seguro.	Pautas de fichas cero energías procedimientos de trabajo seguro.	Socialización de fichas cero energías, procedimientos de trabajo seguro

Dispositivos LOTO y EPP's- Señalización, código de colores.	Dispositivos LOTO y EPP's para el control de energías peligrosas	Presentación y explicación de dispositivos LOTO y EPP's, cómo seleccionarlos adecuadamente y su correcta implementación. Señalización y código de colores
Mapas de seguridad	Elaboración de mapas de seguridad	Importancia de mapas de seguridad, elementos clave en su elaboración
Programa de energías peligrosas	Socialización de programa de energías peligrosas	Componentes esenciales del programa, Pautas para su implementación y seguimiento

Materiales Educativos:

Desarrollar materiales educativos visuales, como carteles, infografías o folletos, que resuman los aspectos clave del programa. Estos materiales pueden colocarse en áreas de alto tráfico para una mayor visibilidad.

Simulacros de Emergencia:

Realizar simulacros de emergencia relacionados con energías peligrosas para que los empleados practiquen los procedimientos establecidos y estén preparados para situaciones reales.

Charlas Informativas:

Programar charlas informativas lideradas por expertos en seguridad industrial para abordar preguntas y proporcionar información detallada sobre el programa.

Foros de Discusión:

Facilitar foros de discusión o reuniones periódicas para que los empleados compartan experiencias, ideas y preguntas sobre el programa, fomentando un ambiente de aprendizaje colaborativo.

Incorporación de Nuevos Empleados:

Integrar la información sobre el programa de energías peligrosas en los programas de incorporación para nuevos empleados, asegurándose de que comprendan los protocolos desde el principio.

Reconocimiento y Premios:

Reconocer y premiar a los empleados que demuestren un compromiso excepcional con la seguridad en relación con el manejo de energías peligrosas.

Auditorías de Conformidad:

Realizar auditorías regulares para evaluar la conformidad con el programa y abordar cualquier área de mejora identificada.

La socialización efectiva del programa de energías peligrosas es esencial para garantizar que todos los miembros del equipo estén informados y comprometidos en mantener un entorno de trabajo seguro.