



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Elaboración de un programa para el control de energías
peligrosas en máquinas y equipos del área de preparación de
pasta en una fábrica papelera ubicada en Durán”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Presentada por:

Carlos Nino Lozano Méndez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2022

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres por su apoyo incondicional en todos mis proyectos de superación, a mi tutor de proyecto, el Ing. Pedro Carrillo, a las personas que de una u otra forma me motivaron día a día para la realización de este trabajo, y especialmente a mí mismo.

DEDICATORIA

Este trabajo realizado con esfuerzo por varios meses, está dedicado a Dios, mis padres, hermanos y mi perrito Obi que murió un día antes de dar el examen de admisión para el programa de maestría.

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

**Pedro Carrillo Terán; Ing; MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO**

**Kenny Escobar S., MSc.
VOCAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Carlos Nino Lozano Méndez

RESUMEN

El presente proyecto desarrolló un programa para el control de energías peligrosas en máquinas y equipos del área de preparación de pasta, basado en la Norma OSHA 29 CFR 1910.147 sobre el control de fuentes de energía peligrosas, con el propósito de promover la concientización y una cultura preventiva en la fábrica donde se elaboró el programa.

En el primer capítulo se describe rápidamente la fábrica donde se elaboró el programa, se estableció el objetivo general y los objetivos específicos, el problema que justificó la elaboración del programa para el control de energías peligrosas como una opción para mejorar la seguridad de los empleados en la fábrica papelera y se determinó el área de preparación de pasta como alcance del desarrollo del programa.

Posteriormente se detalla el Sistema de Gestión de Seguridad de la fábrica y su aplicación, en base a los fundamentos teóricos que fueron indispensables para la implementación del Programa LOTO entre ellos; objetivos del proyecto, términos y definiciones básicas de seguridad, metodología, aplicabilidad y principios de aprendizaje (entrenamiento y comunicación) para el personal del área de preparación de pasta.

Luego se analizó todas las etapas del proceso de preparación de pasta, donde se identificó los peligros y riesgos asociados a las diferentes actividades del proceso que pueden afectar la integridad física de los trabajadores. Se procedió después a la identificación de fuentes de energía y puntos de control LOTO para todas las máquinas y equipos. Se estableció las necesidades de mecanismos y dispositivos de bloqueo a utilizar para la aplicación del programa.

Por último, para el seguimiento del programa, se determinó acciones correctivas, procedimientos de trabajo, formatos de verificación y auditorias de cumplimiento del programa LOTO en el área de preparación de pasta.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	VI
INTRODUCCIÓN	IX
CAPÍTULO 1	1
1. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema de la investigación	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Alcance.....	5
1.5 Objetivos de la investigación	5
CAPÍTULO 2	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Energías peligrosas	6
2.2 Tipos de energías peligrosas.....	7
2.3 Seguridad y salud en el trabajo	8
2.4 Marco legal.....	8
2.5 Política de seguridad y salud en el trabajo.....	10
CAPÍTULO 3	12
3. METODOLOGÍA	12
3.1 Clasificación de la técnica LOTO	12
3.2 Integrantes y funciones del equipo	13
3.3 Capacitación LOTO	15
3.4 Análisis de equipos y tareas que requieren acceso a áreas de peligro	15
3.5 Principales factores de riesgo para personal operativo.....	16
3.6 Identificación de fuentes de energía	16
3.7 Identificación de puntos de control LOTO	18
3.8 Dispositivos de bloqueo.....	19
3.9 Costos de implementación programa LOTO	21
3.10 Procedimiento para control de energía	22
3.11 Índice de reactivo LOTO	23
3.12 Verificación del programa LOTO.....	24
CAPÍTULO 4	25

4.	RESULTADOS.....	25
4.1	Control de riesgos identificados.....	25
4.2	Fichas LOTO accesibles.....	25
4.3	Presentación de resultados	26
4.4	Discusión e interpretación de resultados	30
4.5	Aportes y aplicaciones.....	30
CAPÍTULO 5		32
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
5.1	Conclusiones.....	32
5.2	Recomendaciones.....	33

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

ABREVIATURAS

CFR	Code of Federal Regulations
EN	Norma Europea
ISO	Organización Internacional de Normalización.
LOTO	Lockout and Tagout
NIOSH	National Institute for Occupational Safety & Health
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
SIMA	Seguridad Industrial y Medio Ambiente
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo
UNE	Una Norma Española

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Sistema de Gestión de Seguridad: Es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegura mantener al día la política de prevención en materia de accidentes graves.

Accidentes: Es todo acontecimiento imprevisto, fuera de control e indeseado, interrumpe el desarrollo normal de una actividad. Se produce por condiciones inseguras relacionadas con el orden físico, máquinas, herramientas, etc. Y por actos inseguros inherentes a factores Humanos.

Riesgo: Es la probabilidad que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño derivado del trabajo, pudiendo por ello cuantificarse.

Evaluación de riesgos: El proceso general de estimar la magnitud del riesgo y decidir si el riesgo es o no aceptable.

Fuentes de energía: Son elaboraciones naturales más o menos complejas de las que el ser humano puede extraer energía para realizar un determinado trabajo u obtener alguna utilidad, estas pueden ser eléctrica, mecánica, presión de líquidos (Hidráulica), presión de gases (neumática), química y térmica.

Punto control LOTO: Paso en que se puede aplicar control y es esencial para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un riesgo que pueda ocasionar accidentes por liberación de energía.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Energía almacenada o potencial	6
Figura 2.2 Energía en movimiento o cinética.....	7
Figura 3.1 Jerarquía de control de riesgos	13
Figura 3.2 Organigrama del equipo LOTO	14
Figura 3.3 Principales factores de riesgo para personal operativo.....	16
Figura 3.4 Ficha de bloqueo, rotulado y prueba	17
Figura 3.5 Etiqueta de identificación de fuente de energía	18
Figura 3.6 Método para control LOTO	19
Figura 3.7 Dispositivo de bloqueo para breakers.....	20
Figura 3.8 Dispositivo de bloqueo para interruptores.....	20
Figura 3.9 Candado para procedimiento LOTO	21
Figura 4.1 Ficha LOTO visible en máquinas y equipos.....	26
Figura 4.2 Comparación de accidentes e incidentes por cargo 2018 – 2022.....	28
Figura 4.3 Accidentes e incidentes por ocupación.....	29
Figura 4.4 Comparación de incidentes relacionados a bloqueo de energías	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Causas más frecuentes, en porcentaje.....	2
Tabla 2 Costo total proyecto LOTO	21
Tabla 3 Índice de reactivo LOTO.....	23
Tabla 4 Comparación de accidentes de la fábrica papelera por mes/año.....	26
Tabla 5 Causas de los accidentes 2018 - 2021	27
Tabla 6 Accidentes e incidentes por cargo en prep. pasta.....	27
Tabla 7 Comparación de incidentes relacionados a bloqueo de energías	28

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto trata de la “Elaboración de un programa para el control de energías peligrosas en máquinas y equipos del área de preparación de pasta” con enfoque a la parte operativa de una fábrica papelera, a fin de evitar accidentes e incidentes por cualquier tipo de energía que al liberarse cause daño a una persona.

El programa se basa en la Norma OSHA 29 CFR 1910.147 sobre el control de fuentes de energía peligrosas, normativa nacional y notas técnicas de prevención

La implementación del proyecto es parte de una prioridad en la política SST, que fomenta el cuidado a la integridad de los trabajadores y al ambiente laboral de la empresa. El programa Lockout and Tagout - LOTO sirvió como medida de control y prevención, donde se identificó los peligros y riesgos potenciales a los que se encuentra expuesto el personal del área de preparación de pasta. Se estableció puntos de control LOTO en las fuentes de energías peligrosas identificadas dentro del proceso que puedan causar lesiones y daños severos a los trabajadores.

CAPÍTULO 1

1. EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Cuando se habla de energía peligrosa, se refiere a cualquier tipo de energía que al ser liberada pueda causar daño a una persona (Centro de formación técnica para la industria, 2020).

Esto puede incluir energía de los siguientes tipos: química, eléctrica, hidráulica, mecánica, neumática, térmica, estas energías cuando son liberadas o puestas en marcha de forma inesperada pueden provocar lesiones e incluso la muerte de las personas que trabajan en la máquina e incluso de otras personas que trabajan en la zona de trabajo (Centro de formación técnica para la industria, 2020).

En 1999, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) publicó:

No hay datos detallados disponibles a nivel nacional sobre el número de trabajadores que pierden la vida todos los años debido al contacto con energía peligrosa no controlada. Sin embargo, durante el período de 1982–1997, NIOSH investigó 1.281 siniestros mortales como parte de su programa Fatality Assessment and Control Evaluation – FACE. De éstos, 152 tenían que ver con tareas de instalación, mantenimiento, servicio o reparación en o cerca de máquinas, equipos, procesos o sistemas. Debido a que el programa FACE estaba activo en sólo 20 estados entre 1982 y 1997 (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 1999).

Actualmente, en España, la segunda causa por tipo de trabajo que más accidentes produce por detrás de los de circulación es en el ámbito de mantenimiento, que abarca el 10% de los accidentes de trabajo mortales (Asepeyo, 2021).

En 2013, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) publicó:

Según los datos publicados por el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo con la colaboración de las Comunidades Autónomas, en el documento “Análisis de la mortalidad por accidente de trabajo en España 2009”, El método de trabajo inadecuado, además de ser la primera causa en frecuencia en este tipo de trabajos (12%) destaca por presentarse en un porcentaje muy superior respecto al que se presenta si se tiene en cuenta el total de accidentes mortales en España. Si a este hecho le añadimos que la quinta causa más frecuente en estos trabajos es la inexistencia, insuficiencia o deficiencia de procedimientos para coordinar las actividades realizadas por

varias empresas, queda de manifiesto que muchos de los trabajos de mantenimiento se realizan de manera improvisada, sin planificación y sin seguir una metodología (ver Tabla 1) (López & Merayo , 2013).

Tabla 1
Causas más frecuentes, en porcentaje

CAUSA	PORCENTAJE
Método de trabajo inadecuado	12%
Formación/información inadecuada o inexistente sobre la tarea	7%
Ausencia/deficiencia de protecciones colectivas frente a caídas de personas	5%
No identificación de los riesgos que han materializado el accidente	5%
Procedimientos inexistentes, insuficientes o deficientes para la coordinación de actividades realizadas por varias empresas	4%

Fuente: (López & Merayo , 2013)

El sistema de bloqueo/etiquetado, se refiere a prácticas y procedimientos específicos para salvaguardar la seguridad de los trabajadores de la activación o arranque inesperado de máquinas y equipos durante los trabajos de mantenimiento, es de mucha importancia asegurar que el equipo no se active de manera accidental, ni que libere ningún tipo de energía peligrosa almacenada” (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2015). “La norma 29 CFR 1910.147 de OSHA, establece que los empleados deben de estar protegidos contra el arranque inesperado de máquinas” (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2015).

En 1999, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social publicó:

En México, la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, establece que se debe de contar con un programa de procedimientos para protección de seguridad en maquinaria (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 1999).

Las empresas pueden eliminar este riesgo mediante la correcta implementación de un programa LOTO con pasos a seguir para aislar, bloquear y etiquetar todas las fuentes de energías peligrosas en máquinas y equipos (Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, 2015).

En un artículo sobre el control de energía peligrosa, se describe que los empleados pueden sufrir lesiones fatales si la máquina o equipo al que dan mantenimiento arranca o libera energía almacenada inesperadamente (OSHA, 2009). Para garantizar que los empleados estén familiarizados con sus roles y responsabilidades dentro del programa LOTO, se realiza inspecciones periódicas, cuya intención es implantar procedimientos de control de energía apropiadamente (OSHA, 2009).

Se debe entender que las empresas que se deciden por una implementación LOTO normalmente acuden por algunos de estos motivos: multas por inspecciones y auditorías de trabajos, accidentes o incidentes de trabajo o fiscalizaciones. O simplemente es una empresa que se preocupa por la seguridad de sus empleados y están dispuestos a invertir para garantizar las mejores condiciones de trabajo en sus empresas (Safelockout, 2022).

La fábrica papelera tiene 10 años en el mercado y está ubicada en el cantón Durán de la provincia del Guayas, debido a las frecuentes e inesperadas paradas por averías de máquinas y equipos se ha visto en la necesidad de implementar un programa LOTO, para la ejecución de tareas de mantenimiento y control de energías peligrosas que puedan liberarse y dañar a los técnicos de mantenimiento e incluso a los operadores de producción, con el único objetivo de evitar accidentes, incidentes, pérdidas humanas, a los trabajadores que manipulan cotidianamente las máquinas y equipos del área de preparación de pasta de la fábrica papelera.

En el año 2018, la fábrica que es objeto de estudio, tuvo un accidente de trabajo de un técnico de mantenimiento por no realizar el bloqueo adecuado de energía eléctrica. En el año 2020, se tuvo dos incidentes al no aplicar de manera adecuada el control de energías peligrosas para proceder con el mantenimiento seguro a máquinas del área de preparación de pasta. En el 2021, se registró un incidente en el control de energía hidráulica al no realizar el respectivo bloqueo en una válvula de una tubería de alimentación de agua al pulper reverso.

1.2 Problema de la investigación

La fábrica de papel se dedica a la fabricación de productos de la reelaboración del papel y cartón base. La empresa tiene máquinas y equipos dentro de su proceso de preparación de pasta que están en constante mantenimiento para su correcta operatividad. Se ha evidenciado la existencia de diferentes tipos de energías peligrosas a que los técnicos de mantenimiento y operadores del área están expuestos al realizar intervenciones en máquina por temas de mantenimiento.

El origen de las irregularidades se fundamenta esencialmente en la falta de un programa de control de energías peligrosas, para la ejecución de mantenimientos programados y no programados, que van desde un accionar incorrecto o involuntario de los interruptores eléctricos, hasta el arranque no programado de un equipo y desconocimiento de la importancia de aplicar control de energías peligrosas antes de realizar cualquier intervención en máquina o equipos. A esto se suma la ausencia de dispositivos de bloqueo, lo que ha propiciado incidentes de trabajo, provocando la paralización de procesos y reducción en la productividad (Romero, 2015).

En el área de preparación de pasta, actualmente en su proceso existen las siguientes máquinas y equipos: Pulpers, coladores, silos, refinadores, turbos, transportadores, espesadores, agitadores, centrales hidráulicas, clarificadores, cubas, compresores, etc. La mayoría de las máquinas y equipos trabajan con abastecimiento eléctrico, al momento de realizar trabajos de mantenimiento programados o imprevistos se desenergiza la máquina o equipo por completo, los operadores de producción, técnicos mecánicos, técnicos

eléctricos quienes son los únicos autorizados para ingresar a las salas eléctricas y desenergizar, no aplican una adecuada metodología LOTO debido a que la empresa no lo tiene implementado.

La fábrica papelera, por medio de su Sistema de Gestión de Seguridad, integra a cada uno de los trabajadores de la compañía y actualiza sus programas para mantener de manera eficiente y eficaz los controles para la reducción de accidentes de trabajo (Montalvo , 2012).

Por eso, es importante establecer controles de prevención de riesgos laborales mediante la implementación del programa LOTO y fomentar en los trabajadores una cultura en seguridad a fin de evitar accidentes que ocasionen deterioro en la integridad física de los colaboradores de la empresa.

1.3 Justificación

La fábrica papelera se caracteriza por fomentar el cuidado de sus trabajadores, por ello, se hace necesario implementar los planes pertinentes y necesarios para garantizar la seguridad en el área de preparación de pasta y así mantener lo establecido en la política de seguridad de la compañía mediante la implementación del programa (Fernández, 2018).

El deficiente control de energías peligrosas es la principal causa de accidentes laborales, la gran cantidad de accidentes son severos, el programa LOTO es un control que proporciona un ambiente de seguridad y confianza en el área de trabajo (Fernández, 2018).

El accidente registrado en el año 2018 dentro de la fábrica papelera generó lesiones corporales, pérdida en el proceso productivo y costos indirectos, acontecimientos que han suscitado sobre todo en el área de preparación de pasta; misma área que ha sido seleccionada para realizar esta investigación, ya que, en preparación de pasta se encuentra la mayor cantidad de máquinas y equipos en las que se ha presentado accidentes e incidentes de trabajo en el personal técnico (Romero, 2015).

El accidente e incidentes suscitados en el área de preparación de pasta pudieron ser prevenidos aplicando una correcta metodología de control de energías peligrosas en máquinas y equipos, empleando el programa LOTO para así controlar el arranque no programado de una máquina/equipo o la liberación de energía de manera accidental (Romero, 2015).

El programa de control de energías peligrosas es una herramienta fundamental para la gestión de la seguridad que beneficia a la empresa y mejora las condiciones de trabajo (Romero, 2015).

Conforme lo indica la normativa legal vigente en el Decreto Ejecutivo 2393. Art 92. Numeral 3. "Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha" (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

El estudio se basa en los principios del Sistema de Gestión de Seguridad, que se establece en las Normas Internacionales Occupational Safety and Health Administration - OSHA, sobre control de energías peligrosas, con el fin de establecer un programa que garantice la seguridad en los procesos (Montalvo , 2012).

1.4 Alcance

El alcance del proyecto consiste en elaborar un programa LOTO para el control de energías peligrosas presentes en el proceso de preparación de pasta, según regulaciones establecidas en la Norma OSHA sobre el Control de fuentes de energía peligrosas Título 29 del Código de Regulaciones Federales Parte 1910.147, que habla de las prácticas y de los procedimientos necesarios para la desactivación de máquinas o equipos, con el objetivo de evitar la emisión de energía peligrosa durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados (Montalvo , 2012).

“La Norma OSHA describe las medidas de control de energías peligrosas sean estas: eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica, entre otras fuentes de energía” (Montalvo , 2012).

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Elaborar un programa para el control de energías peligrosas aplicado a máquinas y equipos del proceso de preparación de pasta en una fábrica papelera ubicada en Durán, basado en la metodología LOTO.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar las energías peligrosas de las máquinas y equipos del proceso de preparación de pasta.
- Analizar equipos y tareas que requieren acceso a áreas de peligro.
- Proponer un procedimiento de trabajo para la aplicación del programa LOTO.
- Elaborar fichas de bloqueo, rotulado y prueba para la implementación del programa LOTO.
- Socializar procedimiento de trabajo y correcta aplicación de dispositivos de bloqueo.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Energías peligrosas

La energía desde el contexto de seguridad industrial se define como una prioridad asociada a los objetos y sustancias que se manifiestan en las transformaciones de la naturaleza y en los cambios físicos tales como elevar un objeto, transportarlo, deformarlo o calentar. La energía se encuentra en sus dos principales estados (Fernández, 2018):

Potencial, que es toda energía que se encuentra almacenada lista para liberarse (ver Figura 2.1).

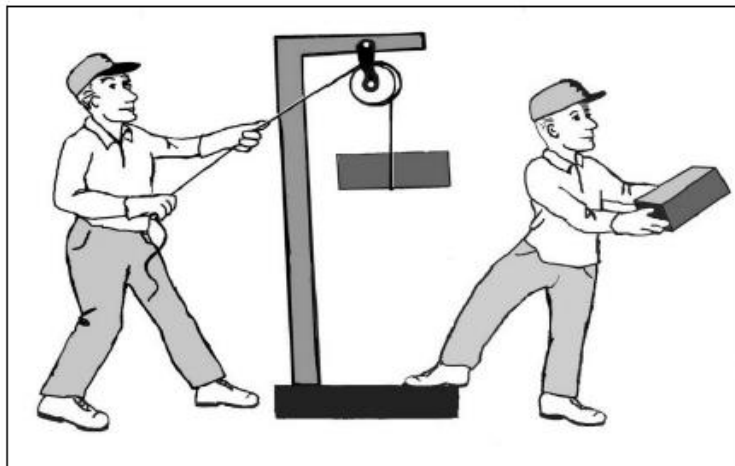


Figura 2.1 Energía almacenada o potencial

Fuente: (Fernández, 2018)

Cinética, que es toda energía que se encuentra en movimiento liberarse (ver Figura 2.2).

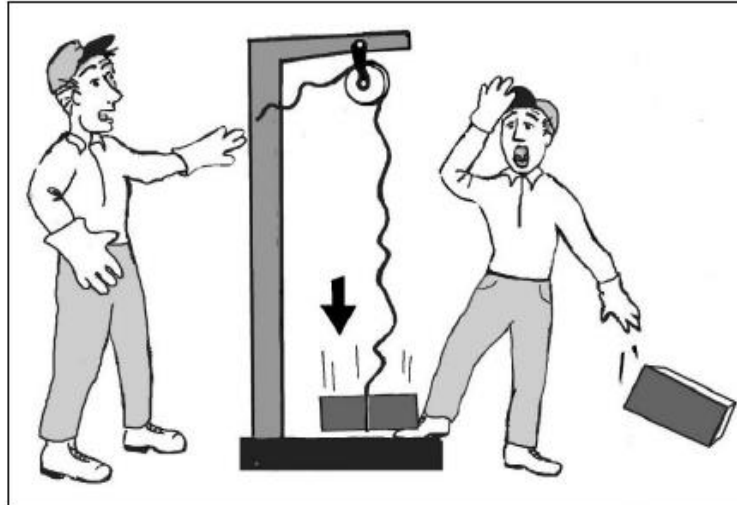


Figura 2.2 Energía en movimiento o cinética

Fuente: (Fernández, 2018)

Estas energías pueden venir de diferentes fuentes tales como: eléctrica, mecánica, neumática, térmica, hidráulica, química, entre otras.

Según lo descrito se dice que las energías peligrosas son todo tipo de energía que al liberarse pueden causar daños severos a los trabajadores involucrados en tarea de revisión, operación y mantenimiento de máquinas y equipos (Fernández, 2018).

2.2 Tipos de energías peligrosas

- **Energía mecánica:** Hace referencia a todos los objetos, máquinas, equipos, herramientas o instalaciones que, debido a la naturaleza propia de estas, condiciones de funcionamiento, diseño u operatividad, tienen la capacidad de entrar en contacto mediante atrapamientos, cortes, golpes, esto puede provocar lesiones severas (Fernández, 2018).
- **Energía eléctrica:** Hace referencia a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones eléctricas que, al entrar en contacto con las personas por deficiencias técnicas o humanas, puede provocar lesiones severas, según sea la intensidad del voltaje y tiempo de contacto también puede provocar la muerte (Fernández, 2018).
- **Energía neumática:** Hace referencia a todo aire comprimido en una corriente concentrada con presión y velocidad alta que puede lesionar gravemente al operador y a las personas que se encuentren cerca, comprende a todas las máquinas y equipos de accionamiento neumático. Dado que su accionamiento es un fluido a presión, representa un riesgo que se incrementa si se hace un mal uso del mismo (Fernández, 2018).
- **Energía térmica:** Hace referencia a las tuberías o tanques de almacenamiento que almacenan fluidos con altas temperaturas lo cual provoca mediante transferencia de

calor un riesgo térmico por contacto directo o escape no previsto de un fluido que puede generar quemaduras en la persona afectada que dependiendo del fluido y de la temperatura de este será la gravedad de la lesión (Fernández, 2018).

- **Energía hidráulica:** Hace referencia a la energía que se obtiene de aprovechar un fluido en movimiento que normalmente es transportado en tuberías e impulsado por una bomba, ósea, es el tipo de energía que se produce por el movimiento de un fluido (Fernández, 2018).
- **Energía química:** Hace referencia a todos aquellos objetos, materiales combustibles, sustancias químicas y fuentes de calor que bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad pueden desencadenar incendios y explosiones, que traen como consecuencia lesiones personales y daños materiales (Fernández, 2018).

2.3 Seguridad y salud en el trabajo

La seguridad y salud en el trabajo es el método que trata de la prevención, protección, lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo. Tiene por objeto mejorar las condiciones y ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas sus ocupaciones (Fernández, 2018).

2.4 Marco legal

El marco legal se sustenta en la normativa nacional e internacional, que hace referencia en su gran mayoría a la seguridad en máquina y equipos (Gresely & Guamán, 2020).

En la normativa legal se establecen estándares para el diseño de las protecciones de seguridad y dispositivos de aislamiento, que serán instalados en las máquinas y equipos que representen un nivel de riesgo para los trabajadores que se encuentra en contacto directo durante el funcionamiento de la máquina e incluso cuando el equipo se encuentre fuera de operación.

2.4.1 Código del Trabajo

TÍTULO IV DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO

Capítulo I

Determinación de los riesgos y de la responsabilidad del empleador

“Art. 347.-Riesgos del trabajo. - Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes” (Código del Trabajo, 2020).

“Art. 348.-Accidente de trabajo. – Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena” (Código del Trabajo, 2020).

“Art. 416.- Prohibición de limpieza de máquinas en marcha. - Prohíbese la limpieza de máquinas en marcha. Al tratarse de otros mecanismos que ofrezcan peligro se adoptarán, en cada caso, los procedimientos o medios de protección que fueren necesarios” (Código del Trabajo, 2020).

“Art. 426.-Advertencia previa al funcionamiento de una máquina. - Antes de poner en marcha una máquina, los obreros serán advertidos por medio de una señal convenida de antemano y conocida por todos” (Código del Trabajo, 2020).

2.4.2 Decreto Ejecutivo 2393

Art. 76.- INSTALACION DE RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

“Todas las partes fijas o móviles de motores, órganos de transmisión y máquinas, agresivos por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva y proyectiva en que resulte técnica y funcionalmente posible, serán eficazmente protegidos mediante resguardos u otros dispositivos de seguridad” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

“Los resguardos o dispositivos de seguridad de las máquinas, únicamente podrán ser retirados para realizar las operaciones de mantenimiento o reparación que así lo requieran, y una vez terminadas tales operaciones, serán inmediatamente repuestos” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

Art. 80.- INTERCONEXION DE LOS RESGUARDOS Y LOS SISTEMAS DEMANDO.

“Las máquinas cuyo manejo implique un grave riesgo, deberán estar provistas de un sistema de bloqueo o enclavamiento que interconexione a los resguardos y los sistemas de mando o el circuito eléctrico de maniobra, de forma que impida el funcionamiento de la máquina cuando aquellos no estén en su lugar” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

“En los casos en que no fuera posible la interconexión, se colocarán los resguardos de forma que el empleo de la máquina resulte incómodo si el resguardo no está debidamente colocado” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

Art. 92.- MANTENIMIENTO

1. “El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).
2. “Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).
3. “Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).
4. (sic) “La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo” (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

Adicional, también se toma la norma 29 CFR 1910.147 de OSHA, que habla de los procedimientos necesarios para la desactivación de máquinas y equipos, con el objetivo de evitar la emisión de energías peligrosas durante las actividades que realizan los trabajadores en mantenimientos (Gresely & Guamán, 2020).

La norma para el control de energía peligrosa describe las medidas para su control ya sea proveniente de diversas fuentes de energía. Además, establece los requisitos de protección para las personas que se exponen a riesgos mientras trabajan con máquinas alimentadas por energía peligrosa (Gresely & Guamán, 2020).

2.5 Política de seguridad y salud en el trabajo

En la fábrica papelera, la seguridad es un valor que forma parte del éxito del negocio y el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dentro de su objetivo prioritario está lograr un entorno de trabajo seguro y saludable para todos aquellos que prestan servicios en las instalaciones y evitando posibles repercusiones negativas a la comunidad cercana (Montalvo , 2012).

Esta determinación está sustentada por el compromiso de la Alta Dirección y en el convencimiento de siete principios importantes de la Política (Montalvo , 2012):

1. La Gerencia se compromete a entregar los recursos económicos necesarios para eliminar o reducir los riesgos laborales.
2. Seguimiento de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo con la mejora continua, mediante la aplicación de indicadores.
3. La Seguridad y Salud de los trabajadores debe ser gestionada con el mismo rigor profesional que cualquier otra de las áreas clave de la empresa y todos los mandos deberán considerarla expresamente en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que adopten.

4. Los procedimientos que se apliquen para la evaluación del desempeño y la promoción del personal incluirán aspectos relativos a la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.
5. Promover las acciones pertinentes para que todas aquellas personas que laboren en las instalaciones, tengan el mismo nivel de Seguridad y Salud Ocupacional, sea personal propio o externo, para lo que se establecerán los procedimientos de coordinación y control necesarios con estos trabajadores.
6. Trabajar con seguridad, adoptando las medidas preventivas oportunas, debe ser inherente con la actividad que se desarrolla, y para posibilitarlo se adoptarán las medidas para que la formación y motivación en seguridad y salud laboral forme parte de la capacitación profesional de todos los empleados de manera que se garantice que todos tengan la suficiente formación e información acerca de los riesgos, medidas preventivas y de emergencia aplicables en sus respectivos puestos de trabajo.
7. Mantener mecanismos para posibilitar una comunicación fluida con los trabajadores en materia de prevención y fomentar su participación y la de sus representantes en los procesos de evaluación de riesgos y en el diseño y aplicación de los programas preventivos.

La Alta Dirección ofrece todo el apoyo para promover el cumplimiento de esta política, buscando de forma permanente la excelencia en la prevención, protección, conservación de la salud y medio ambiente de su entorno laboral (Montalvo , 2012).

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto se consideró una investigación de campo, de tipo descriptiva que permita evidenciar y cumplir los objetivos de la investigación planteada, las mismas se fundamentan bajo las opiniones de varios autores que explican la importancia de implementar un programa LOTO en una empresa (Gresely & Guamán, 2020) .

En el proyecto se identificó los peligros de las máquinas y equipos del área de preparación de pasta de la fábrica papelera, se realizó la identificación de fuentes de energías peligrosas “para afirmar o negar la necesidad de un programa de bloqueo y etiquetado cuyo fin es reducir los índices de accidentabilidad, esto bajo previa evaluación de los puntos de control LOTO” (Romero, 2015).

Inicialmente se realizó un recorrido por la planta para identificar máquinas y equipos utilizados en el área de preparación de pasta. En esta etapa fue necesario el registro fotográfico de: máquinas y sus sistemas de transmisión de potencia, dispositivos de control o regulación de flujo de cualquier sustancia, y tableros eléctricos (Cadena, 2019).

Cada máquina y equipo se estudió para así realizar sistemáticamente las fichas de bloqueo, empezando por las máquinas y equipos más críticos del área con mayor riesgo mecánico y eléctrico (Cadena, 2019).

“Se presento los factores de riesgos y riesgos asociados a la intervención en máquinas y equipos del proceso, para con dicho conocimiento elaborar un procedimiento que sirva de guía para el control de los riesgos asociados y disminuir las consecuencias” (Guerrero & Narvaez, 2012).

Esta investigación se realizó sobre los equipos, maquinaria y procesos que realizan los 158 trabajadores del proceso de operación y de mantenimiento, una variedad de equipos y máquinas que intervienen en los procesos de producción con el interés en aplicar el programa de bloqueo y etiquetado de energías peligrosas (Romero, 2015).

3.1 Clasificación de la técnica LOTO

Para la clasificación de la técnica LOTO, se utilizó la jerarquía de los controles de NIOSH, la elaboración del procedimiento de bloqueo y etiquetado para la aplicación del programa es un control administrativo que define la necesidad de utilizar un control de ingeniería más eficaz (dispositivos de bloqueo), restaurando el nivel de seguridad a una situación aceptable.

La jerarquía de controles ayudó a elegir el método para asegurar de que siempre se adoptó la combinación más eficaz de prevención y protección.



Figura 3.1 Jerarquía de control de riesgos

Fuente: (Center for Disease Control and Prevention, 2015)

3.2 Integrantes y funciones del equipo

La fábrica papelera se aseguró que los integrantes del equipo LOTO dispongan de conocimientos y competencias específicas que permitan diseñar un programa LOTO eficaz. Para lograrlo, se eligió a personas con un alto nivel de compromiso y concientización creando un equipo multidisciplinario (Montalvo , 2012).

Se eligió a los miembros del Equipo LOTO, de cada una de las secciones de las actividades que probablemente sean afectadas dentro del proceso de preparación de pasta, por ejemplo, operador de pasta, operador de pulper, técnico eléctrico, técnico mecánico y el líder de turno, que tiene un nivel jerárquico que le permite tomar e implementar decisiones sin la consulta con un nivel superior, lo cual fue asesorado para el desarrollo del programa por el Departamento de Seguridad Industrial y Medio Ambiente - SIMA (Montalvo , 2012).

El equipo debe asegurar el trabajo en equipo para lograr los objetivos del programa LOTO, cumpliendo el compromiso de la Alta Dirección establecido dentro de la política de seguridad de la fábrica papelera.

A continuación, se detalla el organigrama, roles y responsabilidades de los miembros del equipo LOTO (Montalvo , 2012).

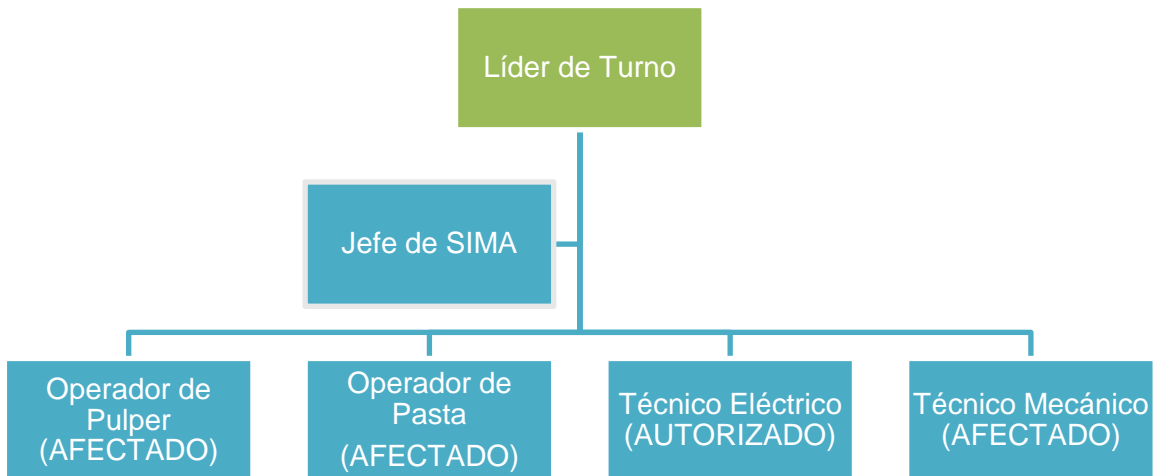


Figura 3.2 Organigrama del equipo LOTO

Fuente: Autor

Líder de turno. - Se encarga de “asegurar que el personal aplique el presente programa con la finalidad de evitar accidentes de trabajo, inspecciona rutinariamente los sectores de trabajo para evaluar la aplicación del programa de bloqueo y etiquetado” (Montalvo , 2012).

Jefe de SIMA. - El propósito del jefe de SIMA es “monitorear y auditar el programa de bloqueo y etiquetado, proveer asistencia en sitio y dar soporte en los requerimientos a cumplir; garantizar la capacitación del personal para la aplicación del programa en toda la planta” (Montalvo , 2012).

Operador de pasta/pulper. – Son responsables de aplicar adecuadamente el programa LOTO en su área de trabajo y la aplicación del mismo en los trabajos en general dentro del proceso de preparación de pasta.

Técnico mecánico. – Es responsable de cumplir el programa LOTO para evitar accidentes de trabajo al intervenir las máquinas y equipos en el proceso de preparación de pasta.

Técnico de eléctrico. - Se encarga de “brindar la parte técnica para la aplicación del programa LOTO dentro del área de preparación de pasta. Supervisa los trabajos a ejecutar en las fuentes de energías” (Montalvo , 2012), “garantiza que los equipos e instalaciones existentes permitan la aplicación de los dispositivos de bloqueo” (Romero, 2015), “asegura y controla la existencia de tarjetas, candados y dispositivos de bloqueo” (Montalvo , 2012).

3.3 Capacitación LOTO

Se dio una capacitación teórica y práctica impartida por la empresa Globalite S.A., a todos los integrantes del equipo LOTO y en especial a los denominados bajo la categoría “autorizado”, ya que ellos son los únicos autorizados de aplicar bloqueos en las máquinas y equipos para dar mantenimiento en el área de preparación de pasta, una vez recibida la capacitación (Montalvo , 2012).

La capacitación proporcionó a los técnicos eléctricos y miembros del equipo LOTO, las habilidades y conocimientos necesarios que requiere el programa, para garantizar de esta manera que el propósito del programa de control de energías peligrosas sea comprendido (Montalvo , 2012).

Se mantiene el registro de asistencia de la capacitación brindada (ver Anexo A – Registro de Capacitación - LOTO), indicando el nombre del participante que ha recibido la capacitación, el tema de la capacitación, fecha en que fue impartida y quien la impartió. Este registro se mantiene archivado en el Departamento de Recursos Humanos como material de evidencia en caso de auditorías del sistema de gestión de seguridad y salud (Montalvo , 2012).

3.4 Análisis de equipos y tareas que requieren acceso a áreas de peligro

Se llevo a cabo un análisis de riesgo de cada uno de los equipos de la planta con el objetivo de identificar todas aquellas tareas operativas, de mantenimiento, limpieza, etc. que impliquen la necesidad de acceder a áreas de peligro de las máquinas.

El análisis lo realizó el jefe de SIMA, junto con los líderes de mantenimiento y producción, se llevó a cabo tomando como base la Matriz de Riesgos de la planta, indicando para cada una de las tareas de riesgo detectadas:

- Tipo de tarea (operación, limpieza, mantenimiento, otras)
- Tipo de contacto presente en el área de riesgo
- Evaluación del riesgo
- Tipo de control a utilizarse:
 - Bloqueo, rotulado y prueba
- Métodos de control de energías peligrosas necesarios y vigentes:
 - Ficha de bloqueo
 - Procedimiento bloqueo/etiquetado
 - Dispositivos de bloqueo
 - Identificación de puntos de aislamiento de energía
 - Capacitación
 - Señalización

3.5 Principales factores de riesgo para personal operativo

Se incluyó los principales factores de riesgo a los que se ve expuesto el personal que realiza mantenimiento en las distintas categorías que se muestra en la figura 3.3.



Figura 3.3 Principales factores de riesgo para personal operativo

Fuente: (López & Merayo , 2013)

3.6 Identificación de fuentes de energía

Se realizó un levantamiento de todas las actividades de mantenimiento y limpieza para identificar todos los interruptores de accionamiento, válvulas de tuberías u otros dispositivos de liberación de energía que deban ser bloqueados (Romero, 2015).

Dentro del proceso de preparación pasta estuvo involucrada más de una fuente de energía peligrosa, por lo que, se desarrolló una ficha de bloqueo, rotulado y prueba en donde se identificó cada una de las fuentes de energía presentes, los puntos de liberación y los métodos de control para la máquina o equipo (ver Anexo B - Ficha de Bloqueo, Rotulado y Prueba - LOTO).

BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA

1°

Escriba el nombre del equipo identificado tal y como se conoce en la planta

ID:

Ubicación:

Fecha:

3°

Escriba la fecha de identificación de energías.

Descripción:

Puntos a bloquear

Nota: Su integridad física depende del correcto sistema de bloqueo que realice al equipo antes de su intervención

4°

Liste las tareas que se realizan dentro del equipo y que exponen al personal a las energías peligrosas detectadas.

8°

Contabilice las energías detectadas y coloque el total en la casilla.

2°

Escriba el área línea o sección a la cual pertenece el equipo.

Fuente	Ubicación	Método	Disp. Bloqueo

5°

En la columna "Fuente" liste cada energía detectada, iniciando con la Principal y finalizando con el Panel de Control. El resto de energías se consideran Secundarias.

7°

Describa brevemente la ubicación del dispositivo que controla la liberación de la energía peligrosa detectada.

6°

Una vez listadas las energías en la columna fuente, marque de color la casilla de acuerdo al tipo de energía siguiendo el código de colores indicados al pie de la página.

PASOS

1. Notifique al personal afectado.
2. Apegue la máquina como se indica en la columna Método.
3. Aísle todas las fuentes de energía.
4. Instale todos los dispositivos de bloqueo y rotulado.
5. Verifique la ausencia de energía de todas las fuentes.
6. Descargue las energías residuales o potenciales (Liberar la presión remanente, drenar el sistema, purgar las líneas de aire, entre otros).
7. Delimitar la zona de trabajo Para evitar el acceso de personal ajeno a la tarea.

SIGLAS

E= ELECTRICA	N= Neumática	W= Agua	CP= Panel de control
G= Gas	H= Hidráulica	M= Mecánica	

Este procedimiento excede las expectativas definidas en regulaciones nacionales y en estándares OSHA CFR 1910.147

Figura 3.4 Ficha de bloqueo, rotulado y prueba

Fuente: Autor

Cada fuente de energía identificada se marcó claramente con una etiqueta colocada de forma permanente (ver Figura 3.5).



Figura 3.5 Etiqueta de identificación de fuente de energía

Fuente: Autor

3.7 Identificación de puntos de control LOTO

Una vez identificadas las energías peligrosas, se definió el método de bloqueo que garantice que, si la energía es liberada, su contacto con el personal expuesto es controlado, evitando así lesiones personales o daños al proceso.

Para identificar los puntos de control LOTO de las máquinas y equipos del área de preparación de pasta, se utilizó de igual manera la ficha de bloqueo, rotulado y prueba, según la norma OSHA 29 CFR 1910.147 (ver Figura 3.6) (Romero, 2015).

En la ficha se incluyó el método a “utilizar para controlar la energía y la ubicación de los dispositivos de aislamiento (interruptor, breaker, válvula, etc.); así también, se verificó la disponibilidad de dichos dispositivos para aceptar candados y etiquetas de identificación” (Romero, 2015).

En algunas situaciones se detectó energías que no pueden ser bloqueadas por dispositivos estándar o por falta de mecanismos para insertar dispositivos de bloqueo, para esto, se recurrió al departamento de SIMA para seleccionar el dispositivo más adecuado o instalar dichos mecanismos.


BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA

ID:
Ubicación:
Fecha:


Descripción:

**Puntos
A bloquear**


Nota: Su integridad física depende del correcto sistema de bloqueo que realice al equipo antes de su intervención.



E-1



H-1



CP

Fuente	Ubicación	Método	Disp. Bloqueo

11°
 Realice el procedimiento de bloqueo y rotulado como define los ítems 9 y 10 y tome una fotografía que muestre en forma clara como deben quedar instalados, sirviendo de ayuda visual. Ubique las mismas en orden de izquierda a derecha definiendo a que fuente de energía identificada que corresponde, ejemplo para el ítem 9:
 E-1 La cual identifica el interruptor que se giró a posición OFF.
 H-1: La cual indica la válvula que se colocó opuesta a la tubería.
 CP: El cual siempre debe estar identificado con una tarjeta de rotulado desechable.

10°
 Defina el dispositivo de bloqueo que debe ser usado, ejemplos:
 Valvulock
 Tubo
 Protector de cuchilla
 Breakerlock
 Bloqueador de enchufe
 Cadena

9°
 Describa la forma de controlar la energía. Ejemplos:
 Girar el interruptor hacia la izquierda de la posición ON a la posición OFF. Instalar candado personal con tarjeta personal (SI es la energía principal). Cerrar la válvula girando el brazo de la misma de forma tal que quede en dirección opuesta a la tubería. Instalar valvulock, candado de bloqueo y colocar tarjeta de rotulado desechable

PASOS
 1. Notifique al persona afectado
 2. Apague la **mequrra** como se indica en la columna **Método**
 3. Aísla todas las fuentes de energía.
 4. Instale todos los dispositivos de bloqueo y rotulado
 5. Verifique la ausencia de energía de todas las fuentes
 6. Descargue las energías residuales o potenciales (Liberar la presión remanente, drenar el sistema, purgar las líneas de aire, entre otros)
 7. Delimitar la zona de trabajo. Para evitar el acceso de personal ajeno a la tarea

SIGLAS
 E= ELECTRICA
 G= Gas

N= Neumática
 H= Hidráulica

W= Agua
 M= Mecánica

CP= Panel de control

Este procedimiento excede las expectativas definidas en regulaciones nacionales y en estándares OSHA CFR 1910.147

Figura 3.6 Método para control LOTO

Fuente: Autor

3.8 Dispositivos de bloqueo

Identificadas las fuentes de energía y puntos de control, se procedió a la identificación de necesidades de dispositivos de bloqueo para el proceso de preparación de pasta (Montalvo, 2012).

La norma UNE EN ISO 14118:2018 Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva (ISO 14118, 2018), describe las características que debe tener estos equipos. En el mercado de la seguridad industrial, muchas empresas ofrecen productos para los procedimientos de bloqueo y etiquetado, así como un gran catálogo de dispositivos con características que mejoran la duración, facilitan su uso y brindan soluciones para el control de energías peligrosas, abarcando la mayoría de las aplicaciones industriales (Cadena, 2019).

“Los dispositivos para bloquear sistemas eléctricos sirven para desactivar de forma correcta y segura los componentes como interruptores, enchufes, breakers, guardamotores, entre otros” (Cadena, 2019). Estos dispositivos son los más utilizados para el bloqueo de las máquinas y equipos de preparación de pasta, ya que, la gran mayoría de fuentes de energía identificadas son eléctricas (ver Figura 3.7 y Figura 3.8).



Figura 3.7 Dispositivo de bloqueo para breakers

Fuente: (Brady, 2018)



Figura 3.8 Dispositivo de bloqueo para interruptores

Fuente: (Brady, 2018)

Los candados se los utilizó con el fin de mantener el bloqueo de los puntos críticos de las máquinas, y garantizar la seguridad del procedimiento LOTO (ver Figura 3.9) (Cadena, 2019).



Figura 3.9 Candado para procedimiento LOTO

Fuente: (Brady, 2018)

3.9 Costos de implementación programa LOTO

En este punto se definió la cantidad y tipo de dispositivos de control de energía que deben ser utilizados para implementar el programa LOTO, y los costos que implicó adquirir dichos dispositivos (Romero, 2015).

Para la implementación del programa se adquirió un kit con 50 dispositivos para la aplicación LOTO y 12 mecanismos para insertar candados y accesorios de bloqueo, con un costo total de \$ 2.538,73 dólares americanos (ver Tabla 2).

Tabla 2
Costo total proyecto LOTO

PRESUPUESTO	
Egresos (Dólares)	
Kit LOTO completo combinado de 50 bloqueos	\$1.508,13
Mecanismos para accesorios de bloqueo	\$758,59
Subtotal	\$2.266,72
IVA 12%	\$272,01
Total	\$2.538,73

Fuente: Autor

Con esta inversión se logró cumplir con el objetivo más importante, salvaguardar la integridad de los operadores de máquina y del personal técnico que brinda mantenimientos;

además de reducir los accidentes que pueden propiciarse por la exposición a los riesgos eléctricos y mecánicos (Romero, 2015).

3.10 Procedimiento para control de energía

Para la aplicación del programa LOTO se realizaron los siguientes pasos:

Paso 1.- Preparar

El trabajador “autorizado”, tiene que conocer el tipo y la magnitud de la energía con la que la máquina o equipo trabaja y entender los peligros involucrados” (Montalvo , 2012).

El operador o mecánico “afectados” notifica al eléctrico de turno “autorizado” mediante radio el bloqueo de la máquina o equipo a intervenir y las razones del mismo. El eléctrico de turno se dirige a las salas eléctricas en donde se encuentren los diferentes puntos de control de energía.

Al trabajador “afectado” se le debe avisar cuando se haya detenido el equipo y así mismo cuando se le vuelva a dar servicio. El eléctrico de turno notifica mediante radio al operador del equipo y a quien estará interviniendo en el mismo una vez el equipo se encuentre bloqueado. También notifica a todo el personal que pueda activar el funcionamiento del mismo.

Durante la comunicación solo se accede a la máquina o equipo cuando el eléctrico de turno haya confirmado por radio el bloqueo del mismo.

Paso 2.- Apagar

Si la máquina o equipo está en operación, detenerla siguiendo el procedimiento indicado en la columna “Método” de la “Ficha de Bloqueo” (ver Anexo B).

Paso 3.- Aislar

Cada fuente detectada debe ser aislada como lo indica la columna “Método” de la “Ficha de Bloqueo”.

Paso 4.- Bloquear y etiquetar

Una vez aisladas las energías debe colocarse los dispositivos de bloqueo que se definen en la columna “Disp. Bloqueo” de la “Ficha de Bloqueo” acompañando los mismos de un candado y tarjeta asignada, los cuales se usan de la siguiente forma:

Candado personal: Color rojo, de fabricación estándar para bloqueo de equipos relacionados con la energía eléctrica. Este siempre se ubica en la fuente de energía principal y, en todo momento, lo acompaña la tarjeta personalizada con foto.

Candado genérico: De fabricación estándar (color diferente al personalizado). Se ubica en cada dispositivo de bloqueo definido por la ficha. Estos candados siempre van acompañados de una tarjeta de rotulado desechable indicando la intervención del equipo y el responsable de la misma.

Los candados junto con los dispositivos auxiliares se tienen que utilizar para el control de energías peligrosas y no pueden ser usados para otros fines (Montalvo , 2012).

Se asignó a cada “autorizado” un candado personal y una tarjeta de bloqueo, en donde se identifica el nombre y el departamento al cual pertenece en la nómina del empleador (ver Anexo C - Tarjeta Personal de Bloqueo, Rotulado y Prueba).

Paso 5.- Liberar energía residual

Liberar las energías residuales o potenciales, todas las fuentes de energía, serán descargadas, liberadas, purgadas, vertidas y drenadas de manera segura.

Paso 6: Comprobar

Una vez instalados todos los dispositivos, de acuerdo con la ficha de bloqueo, antes de iniciar las labores debe verificarse que las energías bloqueadas estén inactivas. Para esto se activa desde el panel de control cada una de las energías revisando que nadie está cerca del equipo, con el fin de comprobar que fueron controladas apropiadamente. Luego de comprobar la inexistencia de energía residual, se regresa todos los controles a su punto muerto o en apagado después de revisar que el equipo no arranca.

3.11 Índice de reactivo LOTO

En la Tabla 3, se registró el indicador reactivo de accidentes e incidentes LOTO ocurridos desde el año 2018 hasta 2021, donde se registró el último incidente por no control de energía peligrosa.

Tabla 3
Índice de reactivo LOTO

	2018	2019	2020	2021
	LOTO	LOTO	LOTO	LOTO
Accidentes	1	0	0	0
Incidentes	0	0	2	1
Horas hombre trabajadas	651.376	589.267	577.324	564.297
Días perdidos	23	0	0	0
Índ. frecuencia	0	0	0	0

Índ. gravedad	7	0	0	0
Tasa de riesgo	23	0	0	0

Fuente: Autor

3.12 Verificación del programa LOTO

En esta etapa se incluyó la “auditoria que permitió dar la conformidad de cumplimiento del 100% con el programa LOTO. Lo que brinda el nivel de confianza proveniente de un tratamiento serio del programa” (Romero, 2015). En el Anexo D se detalla el formato de verificación.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

Mediante la elaboración del programa de control de energías peligrosas LOTO en la fábrica papelera ubicada en Durán, se logró reducir el índice de accidentabilidad y maximizar la productividad de máquinas sin que esto represente un peligro para sus operadores y técnicos.

Durante el tiempo transcurrido se realizó actividades en el proceso de preparación de pasta, obteniendo avances representativos en el programa de control de energías peligrosas consolidando el trabajo con el área de mantenimiento a través de la entrega de formatos y documentos previamente revisados por el jefe de SIMA y aprobados por Gerencia General; así mismo, con el área de SIMA se apoyó en el seguimiento del programa, facilitando las fichas de bloqueo de las diversas máquinas y equipos involucrados en el proceso de pasta, se presentó información referente al cumplimiento o incumplimiento del programa LOTO , con el objetivo de disminuir las estadísticas de accidentabilidad de la empresa (Cadena, 2019).

4.1 Control de riesgos identificados

Para el control de los riesgos identificados a los que los operadores y técnicos están expuestos durante la realización de actividades de mantenimiento, se propuso actuar sobre la fuente generadora del riesgo, para lo cual se elaboró fichas de bloqueo, rotulado y prueba, esperando con ello cuantificar las fuentes de energía (Salas, 2016).

Mediante los puntos de control se pretende controlar y mitigar los factores de riesgos eléctricos por contactos directos de líneas eléctricas de baja, media o alta tensión y riesgos mecánicos por el movimiento de elementos móviles presentes en las máquinas del área de preparación de pasta (Salas, 2016).

4.2 Fichas LOTO accesibles

Las fichas de bloqueo que se elaboró están a disposición para que cualquier trabajador “autorizado” a realizar el bloqueo lo aplique guiándose en lo descrito en ella, las fichas están ubicadas en partes visibles de las máquinas o equipos a intervenir, brindando al trabajador una asistencia continua y las indicaciones necesarias para llevar a cabo un bloqueo energías peligrosas exitoso (ver Figura 4.1) (Salas, 2016).



Figura 4.1 Ficha LOTO visible en máquinas y equipos

Fuente: Autor

4.3 Presentación de resultados

Luego de elaborar la sistematización de los accidentes e incidentes de trabajo antes y después de la implementación del programa LOTO, se observa una variación en la cantidad, habiendo reducido después de la aplicación durante los 6 meses que duró el análisis (Ravelo, 2019).

Para visualizar mejor los resultados del antes y después de la implementación del programa, se presenta a continuación las tablas de datos de los accidentes e incidentes de la fábrica papelera, donde se realizó el estudio (Ravelo, 2019).

La cantidad de accidentes en los periodos del 2018 – 2021 en la fábrica papelera, generó mucha preocupación, por lo que se estableció planes de acción para generar los respectivos correctivos. Se puede observar en la Tabla 4 todos los accidentes por mes y año, se hizo énfasis subrayando de color amarillo el accidente en donde la causa principal fue la liberación de energía peligrosa que provocó electrocución por contacto directo con energía eléctrica. También se observa que no se registró ningún accidente hasta junio de 2022 (Ravelo, 2019).

Tabla 4

Comparación de accidentes de la fábrica papelera por mes/año

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2018	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	1	8
2019	0	0	1	1	0	1	0	1	3	0	0	0	7

2020	0	0	1	1	1	1	0	2	0	2	0	0	8
2021	0	2	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	8
2022	0	0	0	0	0	0							0

Fuente: Autor

En los periodos del 2018 - 2021 se registró 31 accidentes, de los cuales 30 corresponden a otras causas, y 1 relacionado a falla en bloqueo de energías como se puede apreciar en la Tabla 5, lo cual implicó establecer la revisión de procesos, procedimientos con respecto al control de energías peligrosas en los trabajos de servicio y mantenimiento de máquinas del área de estudio (Ravelo, 2019).

Tabla 5
Causas de los accidentes 2018 - 2021

Causa de accidentes de la fábrica papelera	Cantidad	%
Falla en bloqueo de energías peligrosas	1	3%
Otras causas	30	97%
Total	31	100%

Fuente: (Ravelo, 2019)

En la Tabla 6 se observa que en el área de mantenimiento ocurrió el 100% de accidentes e incidentes relacionados únicamente a liberación de energías peligrosas durante los periodos 2018 – 2021 en el área de preparación de pasta.

Tabla 6
Accidentes e incidentes por cargo en prep. pasta.

Por cargo	Antes del P. LOTO	Después del P. LOTO	% Antes	% Después
Operador de pasta	0	0	0%	0%
Operador de pulper	0	0	0%	0%
Ayudante general prep. pasta	0	0	0%	0%
Técnico mecánico	3	0	75%	0%
Técnico eléctrico	1	0	25%	0%
Total	4	0	100%	0%

Fuente: Autor

4.3.1 Incidentes por causa de bloqueo de energías peligrosas en fábrica papelera

En la tabla 7 se puede observar la comparación de los incidentes y notar la disminución significativa de dichos incidentes después de la implementación del programa LOTO.

Tabla 7
Comparación de incidentes relacionados a bloqueo de energías

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2022	0	0	0	0	0	0	0
2021	0	0	0	1	0	0	1

Fuente: (Ravelo, 2019)

4.3.2 Datos de accidentes e incidentes

En las figuras 4.2, 4.3 y 4.4 se puede observar la interpretación de los resultados mediante gráficos estadísticos y notar claramente la disminución significativa de accidentes e incidentes de trabajo después de la implementación del programa LOTO.

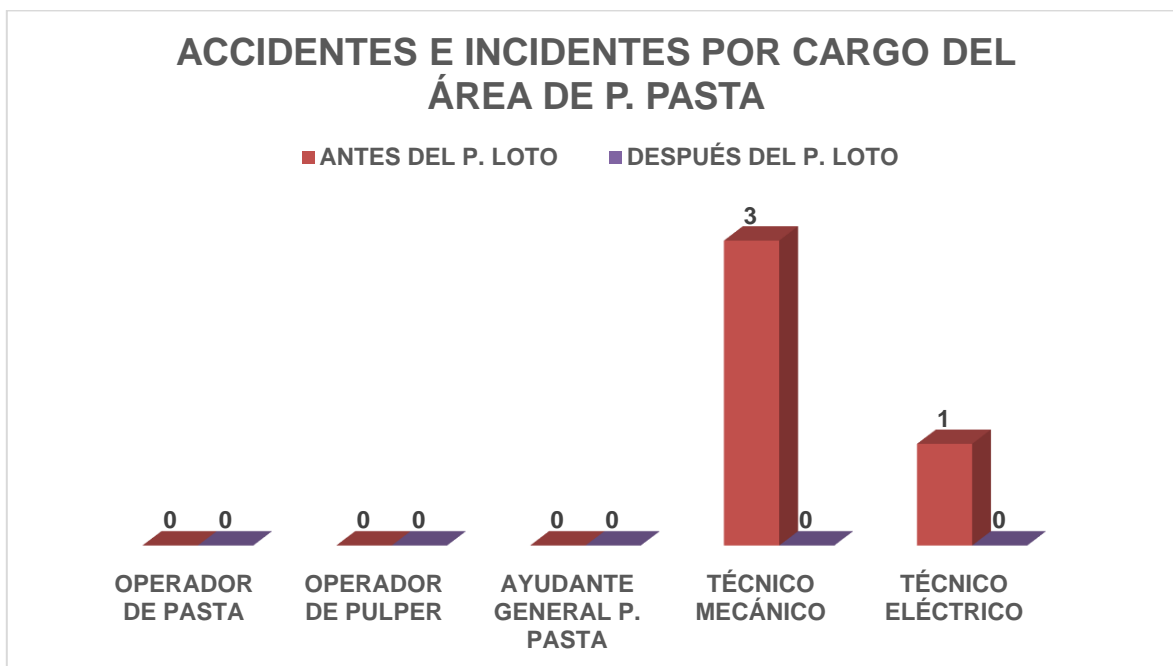


Figura 4.2 Comparación de accidentes e incidentes por cargo 2018 – 2022

Fuente: Autor

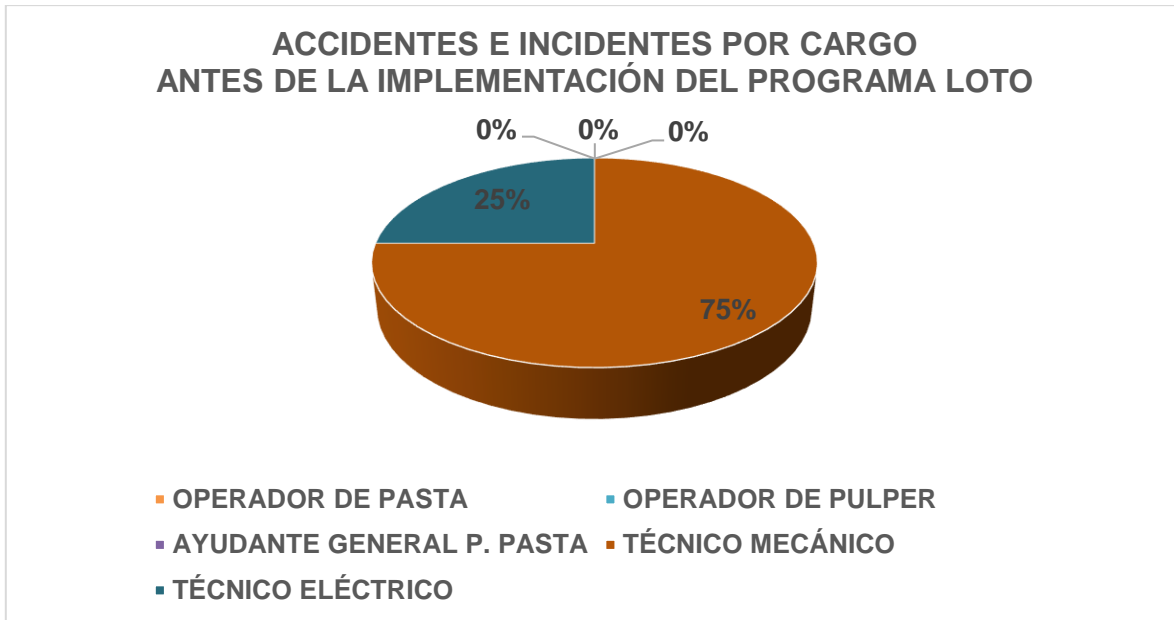


Figura 4.3 Accidentes e incidentes por ocupación

Fuente: Autor

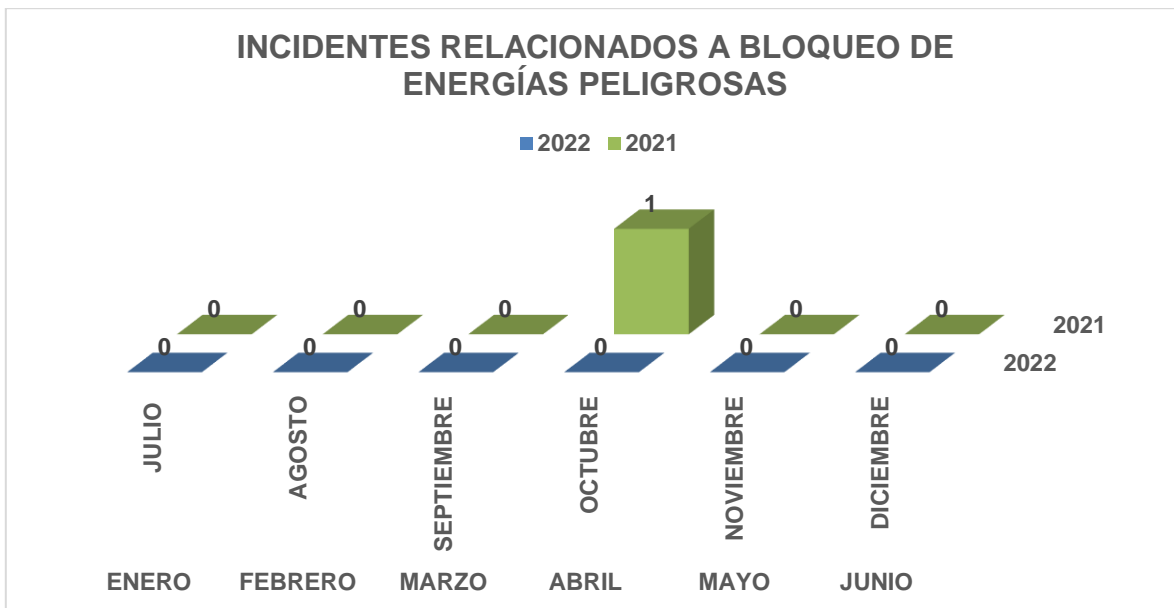


Figura 4.4 Comparación de incidentes relacionados a bloqueo de energías

Fuente: Autor

4.4 Discusión e interpretación de resultados

Como se puede apreciar, se analizó dos casos:

- a) Accidentes e incidentes por cargo y relacionados a bloqueo de energías (antes y después de la implementación del programa LOTO).
- b) Incidentes relacionados a bloqueo de energías de los últimos 6 meses del 2021 y primeros 6 meses del 2022.

En cada uno de ellos se puede afirmar que disminuyó los accidentes e incidentes en el mismo periodo de evaluación, por lo que la implementación del programa LOTO para el control de energías peligrosas en máquinas y equipos del proceso de preparación de pasta influyó de manera positiva en la reducción de accidentes e incidentes (Ravelo, 2019).

Los accidentes e incidentes por cargo y relacionados a bloqueo de energías en el área de preparación de pasta disminuyó de 1 accidente y 3 incidentes dentro del periodo 2018 – 2021, a cero accidentes e incidentes, luego de la implementación del programa.

Mientras que los incidentes relacionados a bloqueo de energías en la fábrica papelera disminuyeron de 1 a 0 incidentes por bloqueo de energías en el mismo periodo de 6 meses.

4.5 Aportes y aplicaciones

4.5.1 Aportes

En la etapa de inspección para identificar las fuentes de energía de cada equipo se evidenció que ciertos equipos no contaban con accesorios para insertar dispositivos de bloqueo, estos accesorios fueron instalados (Ravelo, 2019).

Luego de realizar la capacitación teórica y práctica para la aplicación del programa LOTO se evidenció que “el personal de mantenimiento y operaciones incrementó su nivel de cultura en seguridad, lo cual se refleja en la disminución de accidentes e incidentes” (Ravelo, 2019) en la fábrica papelera.

El procedimiento de bloqueo y etiquetado de energías peligrosas ayudó a una mejor planificación de los trabajos de mantenimiento.

4.5.2 Aplicaciones

El programa LOTO se debe aplicar:

- Para los equipos estacionarios como los equipos móviles.
- Por todo aquel que intervenga el equipo sea personal de la compañía o contratista.
- De acuerdo al procedimiento de bloqueo y etiquetado de energías peligrosas previa capacitación.

Las fichas de bloqueo, rotulado y prueba deben estar siempre ubicadas en cada máquina o equipo del área, y en las salas eléctricas donde se realiza el control de la energía peligrosa.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La aplicación del programa LOTO, permitió establecer puntos de control LOTO en el área de preparación de pasta y ubicar las principales fuentes de energía que deben ser bloqueadas y etiquetadas cuando se efectúe tareas de mantenimiento, una vez puesto en marcha el programa.
2. Se determinó que la fábrica papelera cuenta con un Departamento de SIMA y su Sistema de Gestión, que controla los riesgos y aplica las políticas de prevención; lo cual, aunque no exista un programa LOTO, facilitó implementar el mismo.
3. Durante la etapa de identificación y control de fuentes de energías, todas las energías que se consideren peligrosas tienen que ser controladas al 100% con la aplicación del programa LOTO.
4. Para el control total del programa, se estableció de manera periódica formatos de inspección y verificación, garantizando constantemente el adecuado cumplimiento del programa.
5. La realización del proyecto dio las directrices necesarias para que la fábrica papelera pueda establecer el número de dispositivos y mecanismos de bloqueo para las fuentes de energía en el área de preparación de pasta, gracias a este dato se obtuvo los costos en los que incurría la decisión de implementar el programa LOTO.
6. El programa se diseñó para que, una vez implementado, la calificación de la auditoría de cumplimiento sea del 100%, asegurando confiabilidad en el desarrollo.
7. Los accidentes e incidentes relacionados a bloqueo de energías peligrosas en el área de preparación de pasta se redujeron a cero, luego de implementar el programa LOTO.

5.2 Recomendaciones

1. Lo primordial es que las empresas cuenten con el programa LOTO dentro de su Sistema de Gestión de Seguridad, para reducir los niveles de riesgos y fomentar un mejor ambiente de trabajo para los trabajadores de la fábrica papelera. Una vez implementado el programa en el área de preparación de pasta las recomendaciones son:
2. Capacitar al personal encargado del cumplimiento del programa LOTO, por medio de reentrenamientos periódicos del personal.
3. Mantener siempre el programa actualizado mediante verificaciones e inspecciones periódicas por parte del equipo LOTO para mejorar su efectividad.
4. Replicar el programa LOTO al resto de las áreas de producción de la fábrica papelera, tomando como modelo el proceso de preparación de pasta, con el propósito de reducir la accidentalidad de la empresa.
5. Cuando la empresa realice compras de máquinas y equipos, estos deben venir con dispositivos de aislamiento o con mecanismos para insertar candados y accesorios de bloqueo.
6. Realizar inspecciones mensuales (Formato OPT, Anexo D), verificando el cumplimiento del programa bajo la responsabilidad del Departamento de SIMA.
7. Cuando se realice alguna modificación en los equipos o sistemas, se debe también modificar en la ficha de bloqueo, rotulado y prueba de dicho equipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Asepeyo. (2021). *¿Sabes cómo controlar las energías peligrosas?* Obtenido de asepeyo.es: <https://www.asepeyo.es/blog/seguridad-laboral/controlar-energias-peligrosas/>
- aula21. (2020). *¿Qué es el bloqueo y etiquetado LOTO?* Obtenido de Centro de formación técnica para la industria: <https://www.cursosaula21.com/que-es-el-bloqueo-y-etiquetado-loto/>
- Brady. (2018). *Soluciones para el control de energías peligrosas.*
- Cadena, F. (2019). *Identificación y control de energías peligrosas de las máquinas y equipos presentes en el área de harinas de la planta EL DIAMANTE DE DISTRAVES S.A.* Obtenido de UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA: https://biblioteca.bucaramanga.upb.edu.co/docs/digital_38795.pdf
- Center for Disease Control and Prevention. (2015). Obtenido de Hierarchy of Controls: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/>
- Centro de formación técnica para la industria. (2020). *¿Qué es el bloqueo y etiquetado LOTO?* Obtenido de aula21: <https://www.cursosaula21.com/que-es-el-bloqueo-y-etiquetado-loto/>
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (1999). *Prevención de muertes de trabajadores por descargas no controladas de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa.* Obtenido de Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH): https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/99-110_sp/default.html
- Código del Trabajo. (2020). *Codificación 17.*
- Decreto Ejecutivo 2393. (1986).
- Fernandez Vargas, J. A. (2018). *Ánisis y control de energías peligrosas de equipos y maquinaria de la planta Diamante DISTRAVES S.A.S.* Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga.
- Gresely Rodríguez , G., & Guamán Anilema , E. (2020). *Universidad Politécnica Salesiana . Obtenido de Implementación de la metodología Machinery Safety aplicada a una línea de conversión de rollos de papel higiénico en una industria papelera ubicada en el km 24.5 Vía Daule en la ciudad de Guayaquil.*
- Guerrero, R., & Narvaez, A. (2012). *Modela de control (Bloqueo y Etiquetado) para las energías peligrosas liberadas por contacto con maquinas y equipos que intervienen en el proceso de fabricación de gomas y caramelos en la industria confitera de Colombia.* Obtenido de UNIVERSIDAD DEL QUINDIO: https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/4613/MODELO_DE_BLOQUEO_Y_ETIQUETADO.pdf?sequence=1&isAllowed=

- Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral. (30 de Julio de 2015). *Bloqueo-Etiquetado (LOTO) para áreas de trabajo seguras*. Obtenido de <https://prevencionar.com/2016/07/31/bloqueo-etiquetado-loto-para-areas-de-trabajo-seguras/>
- ISO 14118. (2018). *Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva*.
- López Riera, S., & Merayo Sánchez, A. (2013). *Mantenimiento: exposición y consecuencias*. Obtenido de INSHT.
- Montalvo , J. (2012). *Diseño de un plan de Seguridad Industrial de la Línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO*.
- OSHA. (2009). Control de energía peligrosa Cierre / Rotulación. *Puerto Rico OSHA*.
- prevencionar. (31 de Julio de 2016). *Bloqueo-Etiquetado (LOTO) para áreas de trabajo seguras*. Obtenido de [prevencionar.com](https://prevencionar.com/2016/07/31/bloqueo-etiquetado-loto-para-areas-de-trabajo-seguras/):
<https://prevencionar.com/2016/07/31/bloqueo-etiquetado-loto-para-areas-de-trabajo-seguras/>
- Ravelo Chávez, F. (2019). *Universidad Nacional del Centro del Perú*. Obtenido de Implementación de matriz de aislamiento y bloqueo para reducir accidentes en mantenimiento:
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5509/T010_200429029_T.pdf?sequence=1
- Romero, D. (Julio de 2015). *Diseño de un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas en la línea de fabricación de shampoo de una industria cosmética*. Obtenido de UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK:
[https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1327/1/Diseño de un plan de seguridad en máquinas y control de energías peligrosas en la línea de fabricación de Shampoo de una Industria Cosmética.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1327/1/Diseño%20de%20un%20plan%20de%20seguridad%20en%20m%C3%A1quinas%20y%20control%20de%20energ%C3%ADas%20peligrosas%20en%20la%20l%C3%ADnea%20de%20fabricaci%C3%B3n%20de%20Shampoo%20de%20una%20Industria%20Cosm%C3%A9tica.pdf)
- Safelockout. (2022). *Implementación Loto*. Obtenido de safelockout:
<https://www.safelockout.cl/implementacion-loto/>
- Salas Vidal , S. (2016). *Universidad Tecnológica Indoamérica*. Obtenido de Diseño de rutinas de seguridad LOTO para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal .
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (1999). *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo* .

ANEXOS

ANEXO A

REGISTRO DE CAPACITACIÓN - LOTO

REGISTRO DE CAPACITACION - ASISTENCIA

TEMA: CAPACITACIÓN DE USO DE ELEMENTOS DE BLOQUEO
 FECHA: _____
 HORAS: INICIO: 15:00 FINAL: 17:00
 SITIO: SALA CAPACITACIÓN

TIPO: _____
 CHARLA _____ INTERNA _____
 CAPACITACIÓN X EXTERNA X
 REUNIÓN _____

#	Nombre	Cédula	Cargo	Área	Firma
1	Jose DOMINICAZ	0910548003	LIDER INSTRUC	MTTO	
2	Manuel Yanayo co	0948896949	Instrumentista	MTTO	
3	César Rodríguez Eugenio	0920957263	fidere	MTTOtec	
4	Jorge Robinson Baray	0921165643	PLANIFICADOR	MTTO	
5	Kevin Vandezob Espinoza	0940440194	Electrico	MTTO	
6	Walter Enrique Selaet	0930997614	Instrumentista	MTTO	
7	Anderson Zamora Tandazo	0924174964	Planificador	MTTO	
8	Jefferson Vasquez Ullacis	0920298445	ELECTRICO	MTTO	
9	Bismark Olmedo B.	0923663027	Aux. Electrico	MTTO	
10	Pedro Augusto Pina	0922200745	Electrico	MTTO	
11	Edmundo Guigo	0918445045	electrico	MTTO	
12	MARIO SANCHEZ S.	09116237530	MG-ELECT.	MTTO	
13	Carlos Ramón Lozaen	0923417034	REFRIGERACION	MTTO	
14	Cristhian de la Cruz Gómez	0931247506	Refrigeración	MTTO	
15	Daouds Montalvo Ulate	0930402796	Audista Electrico	MTTO	
16	William Vega M.	0919645143	Ing. Electrico	MTTO	
17	Ulises Núñez Antón	0922201189	Ing. de proyectos	MTTO	
18	William Arroyos	0909524305	Sop. Elect. Proj	MTTO	
19	Sergio George Yáñez	0924781040	Tec. Electrico	MTTO	
20					

Temario recibido:
USO DE LOS ELEMENTOS DEL KIT DE BLOQUEO

Instructor: Eugen Rivera Montedec
 Empresa: GLOBALITE
 Firma:

Jefe de RRHH: JANNETT MACÍAS
 Fecha: _____
 Firma: _____

ANEXO B

FICHA DE BLOQUEO, ROTUALDO Y PRUEBA - LOTO

BLOQUEO ROTULADO Y PRUEBA			
ID:	Ubicación:	Fecha :	
Descripción:			
Puntos bloquear	Nota: Su integridad física depende del correcto sistema de bloqueo que realice al equipo , antes de su intervención		
Fuente	Ubicación	Método	Disp. Bloqueo
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Notifique al personal afectado. 2. Apague la maquina como se indica en la columna Método. 3. Aisle todas las fuentes de energía. 4. Instale todos los dispositivos de bloqueo y rotulado 5. Verifique la ausencia de energía de todas las fuentes 6. Descargar las energías residuales o potenciales (Liberar la presión remanente, drenar el sistema, purgar las líneas de aire, entre otros) 7. Delimitar la zona de trabajo. Para evitar el acceso de personal ajeno a la tarea 		
SIGLAS	E= ELECTRICA	N= Neumática	W= Agua
	G= Gas	H= Hidráulica	M= Mecánica
			CP= Panel de control
Este procedimiento excede las expectativas definidas en regulaciones nacionales y en estándares OSHACFR 1910.147			

Fuente: Autor

ANEXO C




TARJETA PERSONAL DE BLOQUEO, ROTULADO Y PRUEBA



Fuente: Autor

ANEXO D

OPT- BLOQUEO, ROTULADO Y PRUEBA

OPT-BLOQUEO, ROTULADO Y PRUEBA LAO-CP-POT007		RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	
		SI	NO
<p>FECHA: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>OPT (Observación Planeada de Trabajo) MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y AJUSTE DE EQUIPOS Y MÁQUINAS</p> <p>Tareas que involucren contacto con partes de máquinas o apertura de cobertores o guardas, es considerado como un trabajo con alto potencial de pérdidas, que deberá ser observado mensualmente con el fin de verificar que los trabajadores expuestos sigan con los estándares de seguridad establecidos.</p> <p>Tarea Evaluada: _____</p> <p>Personal Involucrado:</p> <p>Nombre _____ Nombre _____</p> <p>Nombre _____ Nombre _____</p>		<p>1. El personal que realiza el trabajo está debidamente entrenado en bloqueo y rotulado? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>2. El personal involucrado (Operario de la máquina, supervisor del área, etc.) está informado del bloqueo de la máquina o equipo?. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>3. Si el equipo está siendo modificado, reparado o está en mantenimiento, cumple con el parámetro 1?. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>4. El procedimiento de bloqueo cumple con las exigencias de la tarjeta de bloqueo correspondiente a la máquina o equipo (parámetro 2)?. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>5. Las energías secundarias bloqueadas se encuentran identificadas con tarjetas que indiquen que el equipo o accesorio esta fuera de servicio (parámetro 3)?. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>6. Se encuentra el área circundante del equipo aislada con cinta de seguridad (mantenimientos generales)?. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>7. Al realizar la verificación de ausencia de energía la máquina se encontraba bloqueada? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (Para verificar deberá pedir a todo el personal que se retire del área de peligro y realizar prueba de encendido. Controle lesiones y daños potenciales)</p>	
<p>Parámetro 1 MANTTO. ELÉCTRICO Y/O MECÁNICO</p> <p> Cuando la máquina requiera intervenciones que involucren posible contacto con partes móviles, debe bloquearse la fuente principal de energía e instalar en ésta el candado personal y el carné con foto (debe existir una tarjeta y candado por cada persona que esté involucrada en la tarea)</p>		<p>El personal involucrado cumple con las políticas de Bloqueo, rotulado y prueba. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>En el caso de encontrar una pregunta como "no cumple" debe realizar una investigación del incidente, entre todo el personal involucrado. Aplique técnica de análisis causal y tome las acciones correctivas que eliminen el potencial.</p> <p>Descripción Resultado de la inspección:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Parámetro 2 PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO</p> <p> Todo procedimiento de bloqueo debe cumplir con los pasos inducidos en las fichas de bloqueo ubicada en cada línea o máquina.</p>		<p>Firma Personal involucrado:</p> <p>_____</p> <p>Firma _____</p> <p>Firma _____</p> <p>Firma: (INSPECTOR) _____ Firma: (INSPECTOR) _____</p>	
<p>Parámetro 3 PROCEDIMIENTO DE ROTULADO</p> <p> Hay actividades que no requieren bloqueo, ya que debe existir presencia de energía (enhebrado), sin embargo requiere rotular la maquina con tarjetas personales o de papel, para indicar que hay personal en la línea.</p>		<p>Firma _____</p> <p>Firma _____</p> <p>Firma: (INSPECTOR) _____ Firma: (INSPECTOR) _____</p>	
<p>IMPORTANTE Este reporte debe enviarse a SIMA una vez finalizada la inspección, con el fin de tomar las acciones correctivas pertinentes.</p>			

Fuente: Autor