



**UNIVERSIDAD TECNICA SALESIANA**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Proyecto técnico previo a la obtención del título de ingeniería industrial**

**TEMA**

*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.*

**THEME**

*Implementation of the Machinery Safety methodology applied to a toilet paper roll conversion line in a Paper Industry located at km 24.5 Vía Daule in the city of Guayaquil.*

**Autores:**

Guider Xavier Gresely Rodríguez  
Elizabeth Gabriela Guamán Anilema

**Director:**

**Ing. Marcelo Berrones Rivera, M. I. A.**

Guayaquil, noviembre 2020

## DECLARACION DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACION

Nosotros, Gresely Rodríguez Guider Xavier y Guamán Anilema Elizabeth Gabriela, declaramos que somos los únicos autores de este trabajo de titulación titulado “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”. Los conceptos aquí desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.



---

Gresely Rodríguez Guider Xavier  
C. C. No. 0950576546



---

Guamán Anilema Elizabeth Gabriela  
C. C. No. 0954179107

## DECLARACION DE CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Gresely Rodríguez Guider Xavier con documento de identificación No. 0950576546 y Guamán Anilema Elizabeth Gabriela con documento de identificación No. 0954179107, en calidad de autores del trabajo de titulación titulado “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”, por medio de la presente, autorizamos a la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR a que haga uso parcial o total de esta obra con fines académicos o de investigación.

Guayaquil, 12 de octubre de 2020



---

Gresely Rodríguez Guider Xavier  
C. C. No. 0950576546



---

Guamán Anilema Elizabeth Gabriela  
C. C. No. 0954179107

**DECLARACION DE DIRECCION DEL TRABAJO DE TITULACION**

Quien suscribe, M.I.A. Néstor Marcelo Berrones Rivera, en calidad de director del trabajo de titulación titulado **“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”**, desarrollado por los estudiantes, Gresely Rodríguez Guider Xavier y Guamán Anilema Elizabeth Gabriela, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su presentación y aceptación como una obra auténtica y de alto valor académico.

Dado en la Ciudad de Guayaquil, 12 de octubre de 2020



---

M.I.A. Néstor Marcelo Berrones Rivera.  
**Docente director Técnico del Proyecto.**

## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a Dios y a mi familia por su apoyo incondicional y sus sabios consejos, los cuales han sido de gran ayuda para seguir adelante con mis metas, especialmente a mis queridos padres por brindarme los recursos necesarios para mi formación profesional y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome en cada etapa de mi vida. A mis tíos, por estar a mi lado en todo momento, y quienes me brindaron su apoyo y cariño para seguir con mis propósitos de vida.

Elizabeth Gabriela Guamán Anilema

Este trabajo de titulación es dedicado a Dios, la fuente de vida, fuerza y esperanza; a cada una de las personas que me apoyaron y ayudaron a seguir adelante, a mi madre Bella Rodríguez que siempre estuvo conmigo, quien se convirtió en todo lo que necesitaba desde pequeño y me apoyó incondicionalmente en mi carrera hacia esta meta, a mis hermanos, que son mi ejemplo de trabajo y esfuerzo diario.

Y a cada 1 de los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana que a través de sus enseñanzas a lo largo de la carrera formaron en mí a un profesional.

Guider Xavier Gresely Rodríguez

## AGRADECIMIENTO

A mi Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza para el logro de mis metas y objetivos propuestos.

Al ser que me dio la vida, mi querida madre Martha A. que, con su amor, paciencia y apoyo ilimitado ha hecho de mí, una mujer de bien; además que, ha sido un ejemplo a seguir demostrando que con esfuerzo, dedicación y esmero podemos alcanzar lo que nos proponemos en la vida.

A mi padre, Rodrigo G. por estar conmigo todo este tiempo y enseñarme que, a pesar de las circunstancias desfavorables nunca nos detengamos en lo que queremos conseguir.

A mis estimados docentes, Ing. Fabiola Terán, Ing. Pablo Pérez y nuestro tutor Ing. Néstor Berrones por su profesionalismo, enseñanzas y dedicación para ser profesionales competentes y éticos.

A mis hermanas, Caterin G. y Karina G., quiénes son mi fortaleza y motivación para continuar con mis propósitos.

A mi tío, Diego A. quién me apoyo desde el inicio de la carrera hasta su finalización en lo que respecta a lo académico.

A mis tíos, María A., Roberto A., William A., y Gladys A., por su cariño, aprecio y animó que me brindan día a día para la consecución de mis fines.

A mi compañero de tesis, Guider G. por su profesionalismo, dinamismo, y competencia en la culminación del proyecto con éxito.

A mi futuro compañero de vida, Ronny M. por su inmenso apoyo, cariño y confianza y ser un motivo más para el cumplimiento de mis objetivos.

A mis queridos amigos, Ronald C., Carolina C. y Cristian R., con quienes compartí la misma aula de clases; y, asimismo como una serie de sentimientos como angustia, alegrías, aflicción y que con el tiempo se convirtieron en hermanos.

Elizabeth Gabriela Guamán Anilema

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida, la sabiduría y renovado la fuerza cada día para seguir adelante en esta meta propuesta.

A mi mamá Bella Rodríguez, quien es el pilar fundamental en mi vida, gracias por haberme inculcado principios y valores que en actualidad me han ayudado a formarme profesionalmente, por tu esfuerzo, motivación y dedicación para yo logre está anhelada meta.

A mis hermanos Jonathan Gresely y Fernanda Gresely por haber influenciado en mi vida como ejemplos a seguir de superación, perseverancia y disciplina.

A mi amigo y tutor de tesis, el Ingeniero Marcelo Berrones Rivera, gracias por los consejos que me ha dado a lo largo de la carrera y demostrarme que todas las metas que se propone una persona en la vida pueden lograrse con sacrificio y dedicación.

A mi jefe y gran amigo John Reyes, gracias por creer en mí, abrirme las puertas de esta industria para poder desarrollarme como persona y profesional.

A mi compañera de tesis Gabriela Guamán por su disposición, su gestión y constancia para finiquitar este proyecto de manera exitosa.

Le agradezco a mi arquitecta Génesis Rabelo por su apoyo incondicional durante el ciclo universitario, por hacerme ver mis fortalezas y pulir mis debilidades, por extenderme la mano cuando sentía que no podía seguir.

Al gerente de planta Marcos Zambrano por la oportunidad que me dio para desarrollar este proyecto en la industria papelera y a todos los que forman parte de esta organización.

Guider Xavier Gresely Rodríguez

## RESUMEN

La presente investigación titulada “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”, tenía como objetivo implementar la metodología Machinery Safety aplicada a una línea de conversión de Rollos de papel higiénico, así como identificar y evaluar los riesgos existentes dentro de la línea de conversión de rollos con el fin de proponer planes de acción en base al resultado de la implementación de la metodología antes mencionada. La metodología de investigación aplicada fue de campo y descriptiva que permitieron evidenciar y cumplir con los objetivos de la investigación planteada. Como resultado, se encontró que existen atrapamientos en rodillos, transmisión por bandas y cadenas; cortes en cuchillas circulares y orbitales, electrocución, estos son los eventos más frecuentes en el proceso, que pueden ocasionar accidentes a los colaboradores. Por otro lado, no existe un mapa de identificación de riesgos en la línea de producción de conversión de papel, y procedimientos relacionados con la seguridad y otros temas. Las instrucciones de trabajo están desactualizadas. Por ejemplo, el uso de guantes resistentes a cortes, gafas y cascos para actividades. En cuanto a la evaluación, los riesgos altos representaron el 52%, los riesgos extremos el 14% y los riesgos medios el 34%. En conclusión, para que el sistema de seguridad de la máquina sea sostenible en el tiempo y crear una cultura de prevención entre todos los empleados de la industria del papel, es importante considerar la aplicación del procedimiento LOTO para definir los roles de los operadores y técnicos en la línea de conversión del rodillo Paper Converting, para minimizar los errores al adoptar este método de energía cero.

**Palabras Claves:** Machinery Safety, Industria Papelera, Línea de conversión, Papel higiénico, Riesgos industriales, LOTO.

## ABSTRACT

The present research entitled "Implementation of the Machinery Safety methodology applied to a toilet paper roll conversion line in a Paper Industry located at km 24.5 Via Daule in the city of Guayaquil", had the objective of implementing the Machinery Safety methodology applied to a toilet paper roll conversion line, as well as identifying and evaluating the existing risks within the roll conversion line in order to propose action plans based on the result of the implementation of the aforementioned methodology. The applied research methodology was field and descriptive that allowed to demonstrate and fulfill the objectives of the proposed research. As a result, it was found that there are traps in rollers, transmission by bands and chains; cuts in circular and orbital blades, electrocution, these are the most frequent events in the process, which can cause accidents to employees. On the other hand, there is no risk identification map in the paper converting production line, and procedures and procedures related to safety and other issues. Work instructions are out of date. For example, wear cut resistant gloves, goggles and helmets for activities. Regarding the evaluation, high risks represented 52%, extreme risks 14% and medium risks 34%. In conclusion, for the machine safety system to be sustainable over time and create a culture of prevention among all employees in the paper industry, it is important to consider applying the LOTO plan to define the roles of operators and technicians in the Paper Converting roll conversion line, to minimize errors by adopting this zero-energy method.

**Keywords:** Machinery Safety, Paper Industry, Conversion Line, Toilet Paper, Industrial Risks, LOTO.

## INDICE GENERAL

TRIBUNAL DE GRADUACION .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
DECLARACION DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACION.....	I
DECLARACION DE CESION DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
DECLARACION DE DIRECCION DEL TRABAJO DE TITULACION.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
INDICE GENERAL.....	IX
INDICE DE TABLAS .....	XIII
INDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
CAPÍTULO 1 .....	1
1. PROBLEMA.....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Justificación .....	1
1.3. Delimitación.....	2
1.3.1. Delimitación espacial.....	2
1.3.2. Delimitación Temporal.....	3
1.4. Estructura organizacional.....	3
1.5. Problema de investigación .....	4
1.5.1. Enunciado del problema .....	4
1.6. Objetivo de investigación.....	5
1.6.1. Objetivo General.....	5
1.6.2. Objetivos Específicos .....	5
1.7. Beneficiarios .....	5
CAPÍTULO 2 .....	7
2. MARCO TEORICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	7
2.2. MARCO LEGAL.....	10

2.2.1.	Código del Trabajo .....	10
2.2.2.	Decreto ejecutivo No. 2393 .....	11
2.3.	FUDAMENTACIÓN TEORICA .....	12
2.3.1.	Seguridad industrial .....	12
2.3.2.	Accidente industrial .....	13
2.3.3.	Causas de accidentes.....	14
2.3.3.1.	Condiciones inseguras .....	14
2.3.3.2.	Actos inseguros.....	14
2.3.3.3.	Otras causas .....	15
2.3.4.	Riesgos.....	15
2.3.4.1.	Elementos del Riesgo .....	15
2.3.4.2.	Tipos de Riesgos.....	16
2.3.4.2.1.	Riesgos Físicos .....	16
2.3.4.2.2.	Riesgo Mecánicos.....	17
2.3.4.2.3.	Riesgos Químicos .....	18
2.3.4.2.4.	Riesgos Ergonómicos .....	19
2.3.4.2.5.	Riesgo Biológico .....	19
2.3.4.2.6.	Riesgo Eléctrico.....	19
2.3.4.2.7.	Riesgo de Seguridad .....	19
2.3.5.	Gestión del de Riesgo .....	20
2.3.6.	Matriz del riesgo .....	20
2.3.7.	Evaluación de Riesgos.....	21
2.3.7.1.	Preparación .....	21
2.3.7.2.	Ejecución .....	22
2.3.7.3.	Registro.....	22
2.3.7.4.	Control .....	22
2.3.8.	Principios de Integración de la Seguridad .....	23
2.3.9.	Técnicas de protección .....	23
2.3.10.	Técnicas Suplementarias .....	23
2.3.11.	Técnicas de formación e información.....	23
2.3.12.	Sistema de LOTO .....	23
2.3.12.1.	Bloqueo/etiquetado .....	26
2.3.12.2.	Verificación de energía almacenada .....	26
2.3.12.3.	Verificación de aislamiento .....	26

2.3.12.4.	Dispositivos de Loteo .....	27
2.3.12.4.1.	Selección de las herramientas y dispositivos correctos	27
2.3.12.4.2.	Opciones de llaves y gráficos .....	28
2.3.12.4.3.	Requisitos de etiquetas .....	28
2.3.12.4.4.	Materiales de etiqueta .....	29
2.3.12.4.5.	Etiquetas perforadas.....	30
2.3.13.	Micros de seguridad.....	30
2.3.13.1.	Selección del dispositivo de enclavamiento apropiado .....	32
2.3.14.	Guardas y su principio en seguridad.....	33
2.3.15.	Tipos de guardas .....	33
CAPITULO 3	.....	35
3.	MARCO METODOLOGICO .....	36
3.1.	Tipo de investigación .....	36
3.2.	De campo .....	36
3.3.	Descriptiva .....	36
3.4.	Enfoque de la investigación .....	37
3.4.1.	Enfoque cuantitativo.....	37
3.4.2.	Enfoque cualitativo .....	37
3.5.	Técnicas e instrumentos de investigación .....	38
3.5.1.	Análisis documental.....	38
3.6.	Población.....	38
3.7.	Análisis Legal .....	39
3.8.	Descripción del proceso .....	41
3.9.	Estratégica metodológica .....	44
3.10.	Metodología Machinery Safety.....	45
3.10.1.	Análisis de Tareas .....	45
3.10.2.	Modos de Operación y Mantenimiento .....	47
3.10.3.	Evaluación de los Riesgos .....	50
3.10.3.1.	Identificación Inicial de los Peligros y Riesgos.....	50
3.10.3.2.	Valoración del Riesgo.....	51
3.10.3.3.	Matriz de Riesgo.....	51
3.10.3.4.	Método de Control y Administración del Riesgo .....	53
3.11.	Propuesta del Programa LOTO (Lockout/Tagout) .....	55
3.11.1.	Criterios para aplicar Loto .....	55

3.11.2.	Requerimientos generales para equipos LOTO .....	56
CAPITULO 4	.....	58
4.	RESULTADOS.....	58
4.1.	Situación Actual de la Empresa .....	58
4.1.1.	Listado de Equipos de la línea Paper Converting .....	58
4.1.2.	Descripción de las actividades por equipo e Identificación Inicial de los Peligros y Riesgos .....	58
4.2.	Implementación de Machinery Safety .....	63
4.2.1.	Análisis de Tareas .....	64
4.2.2.	Modos de Operación.....	67
4.2.3.	Evaluación Inicial de los Peligros y Riesgos .....	68
4.2.3.1.	Análisis de Riesgos.....	68
4.2.4.	Programa LOTO .....	70
4.2.4.1.	Identificación y señalización de los puntos de Bloqueo .....	70
4.2.4.2.	Costos de dispositivos Loto .....	73
4.2.4.3.	Personal autorizado para aplicar LOTO .....	75
4.2.1.	Diseño de guardas de seguridad .....	75
4.2.1.1.	Diseño de guardas en componentes de la Canutera.....	75
4.2.1.2.	Diseño de guardas en componentes del Desbobinador.....	78
4.2.1.3.	Diseño de guardas en componentes de transportador.....	79
4.2.1.4.	Diseño de guardas en componentes de TMC1 .....	80
4.2.1.5.	Diseño de guardas en componentes de la Qualiflex .....	80
4.2.2.	Costos de implementación de guardas fijas y móviles e interlocks	81
4.3.	Análisis de Resultados .....	82
4.4.	Costo de la implementación del proyecto .....	84
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
6.	Anexos .....	94

**ABREVIATURAS**

ISO	International Organization for standardization
OSHAS	Occupational Safety and Health Administration
LOTO	Lockout and Tagout
EPP	Equipos de protección personal
EN	Norma Europea.
TMC	Tissue Machinery Company
LUP	Lección de un punto.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Machinery Safety:** Machinery safety se denomina (Seguridad en maquinarias), es una metodología que se basa en hacer un trabajo más seguro al estar interactuando frente a una máquina, minimizando la distancia del punto de atrapamiento entre máquina y el operador.

**Riesgo:** Es la probabilidad de que una persona pueda sufrir una enfermedad o accidente por comportamiento o condiciones de trabajo.

**Peligro:** Fuente que pueda originar un daño en la salud del colaborador

**Incidente:** Suceso o situación que surge del trabajo o en el transcurso del mismo, que pudo ocasionar daños

**Accidente:** Se denomina accidente, a un incidente el cual ha producido lesiones o deterioro en la salud, ya sea por factores

**Lock Out & Tag Out:** candado y etiqueta, se denomina al cero energía, ya que ubica un dispositivo de aislamiento a las fuentes de energía para eléctrica, neumática, hidráulica, cinética, térmica y nos da visibilidad de la persona quien ubica el bloqueo.

**Protecciones:** Son elementos externos que posee una máquina para brindar protección, a través de una barrera física, estas podrán ser maniobrables o fijas según el diseño al que fue hecha.

**Guardas Fijas:** Son elementos, barreras fijas, cuya función es proteger partes de una máquina en constante movimiento, son de difícil extracción dado que, ya que en su sujeción tienen pernos, tornillos de anclaje.

**Partes peligrosas:** Son aquellas partes de una máquina o elemento: rodante, cinético, eléctrico, neumático, hidráulico, que genere una lesión leve o permanente al trabajador.

**Energía peligrosa:** Son los tipos de energía que libera un equipo, y que estas puedan causar lesiones o fatalidad a un trabajador.

**Punto de peligro:** lugar, campo, punto específico donde una persona pueda tener una lesión.

**Riesgo residual:** Riesgo remante luego de haber tomado medidas preventivas.

**Cero accesos:** Hace énfasis a una máquina el cual tenga protecciones o guardas de seguridad, que limiten el acceso a partes peligrosas de la misma y que el trabajador pueda realizar la actividad desde fuera del proceso sin intervenir en ella.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de peligro.....	39
Tabla 2 Valoración de los riesgos .....	51
Tabla 3 Niveles de Riesgo.....	51
Tabla 4 Matriz de probabilidad de daño.....	52
Tabla 5 Matriz de Riesgo .....	53
Tabla 6 Total de tareas por equipos.....	65
Tabla 7 Análisis de Tareas .....	66
Tabla 8 Modos de acceso identificados por equipos.....	67
Tabla 9 Análisis de Riesgos – Línea Paper Converting .....	69
Tabla 10 Niveles de Riesgo Inicial en los Equipos.....	70
Tabla 11 Identificación de puntos de bloqueo.....	71
Tabla 12 Tipos de energías en máquinas.....	73
Tabla 13 Dispositivos de Bloqueo para fuente de energía .....	73
Tabla 14 Dispositivos de bloqueo para fuente de energía para personal autorizado .....	74
Tabla 15 Personal Autorizado para aplicar Loto.....	75
Tabla 16 Costo de implementación de guardas – Línea Paper Converting.....	81
Tabla 17 Costo de implementación de interlocks – Línea Paper Converting .....	81
Tabla 18 Reevaluación de los niveles de Riesgo .....	82
Tabla 19 Costo total del proyecto “Implementación de Machinery Safety” .....	85

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de la Industria papelera .....	3
Figura 2 Estructura Organizacional de la Industria Papelera.....	3
Figura 3 Organigrama de línea Convertir Paper. ....	39
Figura 4 Distribución de planta de industria papelera.....	43
Figura 5 Estructura del Proceso general de proyecto.....	44
Figura 6 Estructura del Proceso general de proyecto.....	47
Figura 7 Flujo de identificación de Modo de Acceso .....	49
Figura 8. Esquema jerarquico de controles y administración de los Riesgos .....	53
Figura 9. Proceso de la línea Paper Converting con los respectivos equipos y sub- equipos.....	58
Figura 10. Canutera .....	59
Figura 11. Desbobinador Interno y Externo.....	60
Figura 12. Gofradora y Laminadora.....	60
Figura 13. Rebobinadora .....	61
Figura 14. Encolador y Acumulador .....	62
Figura 15. Cortadora Orbital .....	62
Figura 16. TMC1 y Qualiflex.....	63
Figura 17 Componente de la Canutera.....	76
Figura 18 Mandril de formación .....	77
Figura 19. Transmisión del carro de corte.....	77
Figura 20 Carro de corte de tubete .....	78
Figura 21 Guarda fija y dispositivo de alejamiento .....	79
Figura 22 Guardas fijas con pernos de sujeción.....	79
Figura 23 Guardas en componentes de TMC1 .....	80

Figura 24 Guarda fija o barrera acrílica .....	81
Figura 25 Niveles de riesgo línea paper converting .....	83
Figura 26 Modos de accesibilidad a partes peligrosas .....	83
Figura 27 Índice de Accidentabilidad .....	84

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexos 1. Análisis de tareas .....	94
Anexo 2. Análisis de riesgo .....	104
Anexo 3. Puntos de bloqueo Formatos 3-C1 .....	110
Anexo 4. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C2 .....	111
Anexo 5. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C3 .....	114

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolló en una industria papelera, donde la actividad principal de esta organización es la manufactura de productos higiénicos para el hogar, siendo los productos derivados de la línea Paper Converting los de mayor demanda en el mercado actual.

Por este motivo, se inició con la implementación de la metodología “Machinery safety” en la línea Paper Converting, bajo los lineamientos de la normativa internacional ISO y el Decreto Ejecutivo 2393 del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.

Esta metodología de seguridad de maquinarias se centra en de reducir el índice de accidentabilidad mediante controles de ingeniería, administrativos y equipos de protección personal, protegiendo a los colaboradores de accidentes que puedan causarles una lesión parcial o permanente; y, de manera complementaria, se aplicó el programa LOTO siendo este procedimiento una medida de control y prevención, de manera que este programa identifique potenciales peligros de energías peligrosas y los riesgos asociados por la ejecución de una actividad por el personal operativo o contratistas.

# CAPÍTULO 1

## 1. PROBLEMA

### 1.1. Antecedentes

La industria papelera dedicada a la conversión y comercialización de papel higiénico, servilletas y pañales a nivel nacional, el objetivo esencial es innovar productos de alta calidad a un precio justo, siempre velando por el cuidado de las personas.

De acuerdo a los registros de accidentabilidad dado por la empresa, en el último año de funcionamiento se conoce que los niveles en los que se encuentra la accidentabilidad en la industria Papelera hasta el mes de agosto del presente año son de 1.70%, a pesar de ir disminuyendo durante este último año este indicador, la empresa se ha propuesto alcanzar un porcentaje de accidentabilidad de 0.36% total fábrica.

Esto se debe a la falta de un sistema de seguridad en los equipos, ejecución de procedimientos inadecuados, falta de uso de protecciones personales, condiciones inseguras dentro del equipo, falta de señalización de riesgos y a las energías peligrosas que están expuestos los operarios que manipulan cotidianamente las máquinas o equipos.

Por lo tanto, se plantea realizar la implementación de la metodología Machinery Safety a una línea de conversión de rollos de papel higiénico en la industria papelera ubicada en la ciudad de Guayaquil, que ayude a mitigar todos los riesgos y peligros existentes.

### 1.2. Justificación

La industria papelera actualmente se encuentra ubicada en el km 24.5 vía Daule de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, estando en continuo desarrollo y crecimiento organizacional surgió la necesidad de reforzar el sistema de seguridad de las maquinarias de modo que estas sean seguras dentro del área de producción.

En los últimos años la demanda de producción se ha incrementado de manera significativa, y este aumento ha ocasionado que los indicadores de accidentabilidad se incrementen debido a que los trabajadores están expuestos a peligros y riesgos que pueden generar lesiones permanentes, ya sean por errores humanos o por

diseño de máquinas. Por eso la organización como tal decidió implementar una metodología que ayude a mejorar los diseños de máquinas y ayude a mejorar el desempeño, para que el operador pueda trabajar de forma segura dentro de sus actividades en la línea convertidora de papel.

Hoy en día, las industrias manufactureras se centran en optimizar sus procesos de producción para aumentar su competitividad y rentabilidad. Por este motivo, se ha automatizado los procesos operativos, lo cual implica implementar metodologías y sistemas tecnológicos para mejorar la eficiencia de las maquinarias y aumentar el nivel de producción. Los operarios, quienes están en contacto directo con las máquinas y/o equipos están expuestos a riesgos inherentes y, por ende, a los peligros originados como consecuencia de la utilización de las máquinas y equipamientos lo cual ha incidido en la ocurrencia de lesiones en los usuarios, daños en los propios equipos e inclusive la probabilidad de una fatalidad, por esta razón, es de suma importancia evaluar la peligrosidad de las máquinas utilizadas en el área operativa de una organización.

Cabe señalar que, las guardas de seguridad pueden permanecer cerradas y bloqueadas hasta que el riesgo de lesiones por las funciones peligrosas de la máquina se disminuya en su totalidad; cuando el protector está cerrado y bloqueado las máquinas no inician su funcionamiento por sí mismos. Los resguardos de seguridad podrán ser retirados únicamente para la ejecución de operaciones de mantenimiento o reparación, es decir, cambio de una pieza o componente de la maquinaria, eliminación de mermas o del atascamiento de un objeto en la máquina que impida el funcionamiento de esta. (Huacón, 2012).

### **1.3. Delimitación**

#### **1.3.1. Delimitación espacial**

El presente trabajo será realizado en la Industria Papelera, ubicada en el Km 24.5 vía Daule, parroquia Pascuales, perteneciente al Cantón Guayaquil, provincia Guayas.

### 1.3.2. Delimitación Temporal

El desarrollo de la implementación de la metodología Machinery Safety a una línea de conversión de Rollos de papel higiénico en la Industria Papelera, se llevó a cabo en un periodo de 6 meses, empezando desde el mes de junio a noviembre del 2019.

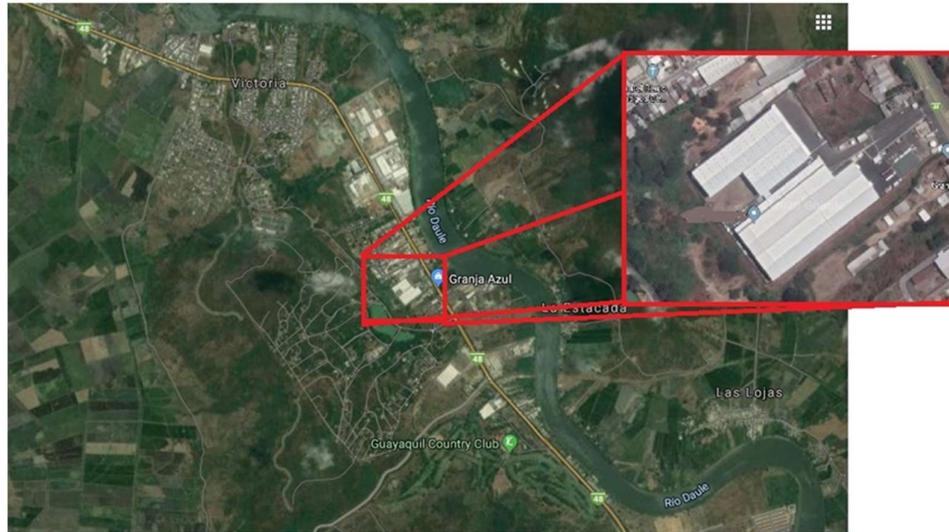


Figura 1 Localización de la Industria papelera

Fuente: Google Map

### 1.4. Estructura organizacional

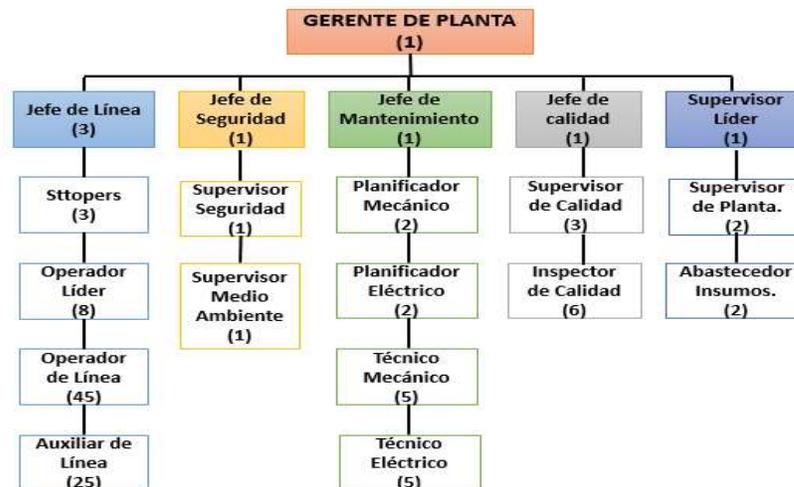


Figura 2 Estructura Organizacional de la Industria Papelera

Elaborado: Autores.

En el área de operaciones trabajan alrededor de 118 colaboradores, en el cual, están distribuidos por los diferentes turnos de producción. En el horario de primer turno de 07H00 a 17H00 laboran 66 colaboradores, en el horario de la tarde de 15H00 a 23H00 están 26 colaboradores y en tercer turno de 23H00 a 07H00 los 3 colaboradores restantes.

### **1.5. Problema de investigación**

Durante una visita técnica y recorrido dentro de las instalaciones de la industria papelera, se evidenció que, en el proceso de conversión de rollos de papel higiénico, los equipos pertenecientes a la línea Paper Converting, no poseen protecciones de seguridad adecuadas para el bienestar y seguridad de las personas quienes realizan sus actividades. Siendo este proceso el más complejo, ya que en el mismo se han generado accidentes leves e inclusive accidentes permanentes a los colaboradores. Por ende, la línea de conversión de rollo de papel higiénico Paper Converting no cumplen con las exigencias establecidas por el Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo art 187 literal (d) y las normas ISO de seguridad en máquinas.

Esto se debe a la falta de un sistema de seguridad en los equipos, ejecución de procedimientos inadecuados, falta de uso de protecciones personales, condiciones inseguras dentro del equipo, falta de señalización de riesgos y a las energías peligrosas que están expuestos los operarios que manipulan cotidianamente las máquinas o equipos.

#### **1.5.1. Enunciado del problema**

La Industria Papelera del presente estudio se dedica a fabricación de productos de papel de higiene personal y productos de guata de celulosa y materiales textiles: pañuelos de limpieza, pañuelos, toallas, servilletas, papel higiénico, toallas sanitarias y tampones, toallas para desmaquillar, pañales para bebés y similares, etcétera.

La misma es una marca preocupada por las necesidades de las personas. A través de nuestras marcas y sus productos, cuidamos de las personas y sus necesidades diarias, dándoles la seguridad, la tranquilidad, la autonomía y la libertad que necesitan en cada etapa de sus vidas. Estado siempre cerca de las

personas para que nadie se sienta solo en el cuidado de su necesidad, impactando positivamente en su calidad de vida.

### **Visión**

Ser una empresa líder en el cuidado personal, cumpliendo con altos estándares de seguridad, calidad y medio ambiente, a través de la innovación de nuestros procesos y productos.

### **Misión**

Proporcionar productos de calidad para el cuidado personal y familiar, dentro y fuera del hogar; a través de la mejora continua de nuestros procesos cumpliendo siempre con los estándares de calidad y costos asequibles a los consumidores.

## **1.6. Objetivo de investigación**

### **1.6.1. Objetivo General**

Implementar la metodología Machinery Safety aplicada a una línea de conversión de Rollos de papel higiénico en la industria papelera ubicada en el Km 24.5 Vía Daule en la ciudad de Guayaquil.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar los riesgos existentes dentro de la línea de conversión de rollos mediante un análisis de tareas.
2. Evaluar los riesgos presentes dentro de la línea de conversión de rollos.
3. Implementar protecciones, guardas y enclavamientos, previo diseño.
4. Proponer planes de acción en base al resultado de la implementación de la metodología Machinery Safety.

## **1.7. Beneficiarios**

La industria papelera mediante el presente proyecto proporcionara confianza y seguridad a sus empleados a la hora de trabajar, debido a que en esta organización se pretende implementar la metodología Machinery Safety con el objetivo de reducir el porcentaje de accidentabilidad.

Además, los colaboradores de la empresa también forman parte del grupo beneficiario; dado que realizarán sus actividades en un entorno laboral que les brinde mayor seguridad y protección de los posibles accidentes que puede suscitarse como parte del proceso operativo. Así también, los egresados que

plantearon el proyecto con la finalidad de obtener el título como Ingeniero Industrial.

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En los últimos tiempos, en las industrias manufactureras se ha promovido sistemas de automatización en sus procesos de fabricación debido a que, con este sistema es posible aumentar la eficiencia del proceso productivo; y, por ende, favorecer notablemente en la productividad a nivel global empresarial y por consecuente en la rentabilidad. Por esta razón, se debe minimizar los índices de accidentabilidad; garantizando la salud y bienestar del colaborador y contratistas (personal externo) (Vega, Vargas, Amores, & Arias, 2017). La interacción entre el operador y la máquina, a sistemas de mecanización, electrificación entre otros ha conllevado a que se produzcan incidentes, accidentes e inclusive a una fatalidad. Por lo que las empresas han visto necesario adoptar métodos o herramientas de diagnóstico y de control que de una u otra manera minimicen o eliminen en su totalidad los peligros y riesgos inherentes al proceso de una línea de producción (Díaz-Narváez & Calzadilla-Núñez, 2016).

La seguridad laboral es bastante amplia y simple al mismo tiempo, pero en muchos casos omitimos el cumplimiento de estas reglas, y actualmente la Occupational Safety and Health (OSH) lo define como un conjunto de reglas y procedimientos que deben establecerse para crear un ambiente de trabajo seguro para evitar pérdidas personales y/o materiales. Por lo tanto, (Daniel & Domínguez, 2018) consideraron la seguridad laboral como un conjunto de procedimientos a los que debemos adherirnos, y que deben apuntar estrictamente a controlar los factores ambientales y de seguridad que pueden afectar la salud del trabajador en el lugar de trabajo. Con esto queremos decir que la salud es el bienestar completo, físico, mental y social de esta persona. Por lo tanto, en seguridad laboral, es necesario identificar, evaluar y, si es necesario, eliminar los agentes biológicos, físicos y químicos que se encuentran en la empresa, que pueden provocar enfermedades entre los empleados.

La realización de este proyecto está basada en el marco legal vigente correspondiente a la legislación ecuatoriana, el Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Adicionalmente, se tendrán

en cuenta las normativas internacionales ISO 12100, ISO 13849, las mismas que servirán de guía para el presente proyecto, que establecen los principios básicos, procedimientos, y los requerimientos para el diseño y construcción de las guardas de seguridad fijas y móviles (Cañon, 2013). Por otra parte, el programa LOTO (Bloqueo y Etiquetado) es un procedimiento complementario de suma importancia para la efectividad de la metodología propuesta debido a que con el programa LOTO, se logra controlar la liberación de las energías peligrosas provenientes de los equipos de la línea convertidora de papel (Bialakowsky, 2017).

Revisando investigaciones relacionadas a la seguridad de máquinas en la biblioteca de Escuela Superior Politécnica de Litoral, se encontró un trabajo de titulación denominado “*Diseño de un Plan de Seguridad Industrial de la Línea de Envasado de Helados aplicando el programa Loto*” el autor de la tesis menciona, la importancia de aplicar el procedimiento Lockout/Tagout para mejorar la seguridad e integridad de los colaboradores fomentando una cultura de prevención en la empresa. El procedimiento de Bloqueo y Etiquetado involucra a los operadores, personal autorizado, y personal externo (contratistas) en la implementación de este programa; y la utilización de los dispositivos requeridos para su aplicación permanente, los cuales deben ser conservados para los fines pertinente. Adicionalmente, se detalló el costo total aproximado por la adquisición de dispositivos de \$ 830, 03 dólares americanos y la importancia de la verificación del cumplimiento del programa LOTO mediante los registros de inspección en la línea de envasado de helados de manera periódica (mensual) para el control total del programa. (Montalvo, 2012)

En primera instancia en la realización de este proyecto, se identificaron las fuentes de energía detallando en una lista cada fuente de energía desarrollada por cada máquina y/o equipo, y en la misma se describe el método para controlar la energía y los dispositivos de aislamiento. Esta lista debe ser periódicamente actualizada y revisada. Para efecto de la aplicación y control de la gestión del riesgo se ha de seleccionar a un equipo multidisciplinario con conocimientos técnicos en materia de seguridad y a los cuales se le asignarán responsabilidades y quienes estarán autorizados de aplicar el programa LOTO en la línea correspondiente al grupo. (Montalvo, 2012)

Revisando literaturas como las revistas científicas “Science Direct” en la cual se encontró artículos relacionados al procedimiento de LOTO y 1 de ellos se

denomina “Aplicación del sistema de bloqueo y etiquetado en la Industrias de la mina de carbón”, en este se indica que la industria es altamente peligrosa por las fuentes de energía que pueden ser liberadas inesperadamente. Entre los tipos de energía tenemos a la energía proveniente de gas a presión, los sistemas de elevación y transporte que son impulsados por presión de aire. Estos posibles sucesos pueden provocar lesiones e inclusive una fatalidad al momento que se libere la energía de forma inesperada; por lo tanto, se sugiere que la industria cuente con un sistema de LOTO para reforzar el control de los procesos de mantenimiento, de manera que se prevenga los accidentes y mantener la situación de seguridad estable logrando el objetivo central de cero lesiones. (Zhang Hong, 2011)

En la misma Revista Científica “Science Direct” se encontró un artículo denominado “Mantenimiento de la distribución de la energía” y este tema surge como consecuencia de los acontecimientos ocurridos en las minas de extracción de carbón, en la cual se propuso aplicar el programa de LOTO como medida para el control de los riesgos, y así reducir considerablemente los riesgos a los que están expuestos los propios colaboradores de la empresa y colaboradores externos como son los contratistas que realizan cotidianamente el respectivo mantenimiento preventivo o correctivo a todo el conjunto de transformadores (Garcia-Izquierdo, 2017). Con este procedimiento se logra salvaguardar la integridad y seguridad de los colaboradores para que ningún acto o condición insegura tenga consecuencias fatales y conlleven a gastos médicos.

En adición, se revisó la literatura de la tesis “Propuesta para minimizar los modos de accesibilidad y riesgos extremos en Seguridad de máquinas de la fábrica de Dpa Valledupar”, esta tesis expone los riesgos que se suscitan en las maquinarias, centrándose en los riesgos extremos relacionados con la seguridad hombre-máquina en la línea FB6 de llenaje y embalaje de la fábrica de Nestlé.

En el desarrollo de este proyecto, en un inicio se conformó un equipo multidisciplinario con el fin de establecer planes de control administrativo, de ingeniería y de operaciones, buscando minimizar los modos de accesos y riesgos extremos a los cuales se exponen los trabajadores de la fábrica.

También, Fajardo et al., (2018) investigaron empresas con casos exitosos en Colombia especialmente enfocados a la “Mejora continua en los procesos de H.S.E.” encontrando que la empresa Helmerich & Payne Colombia Drilling Co., es una Compañía pionera en el desarrollo de métodos, procedimientos y cambios de cultura que propenden por la seguridad de sus colaboradores dentro y fuera de su lugar de trabajo, por la seguridad de sus equipos e instalaciones y por la protección del medio ambiente, logrando con esto apuntar hacia los objetivos y competencias corporativas instituidos en esta empresa. Con ello se logró conocer sus instalaciones y conocer a fondo las estrategias utilizadas para lograr la disminución en su accidentalidad e incidentalidad, así como el impacto que esto ha causado sobre sus colaboradores quienes presentan un alto sentido de pertenencia con su empresa gracias a la concientización de que “La seguridad es primero” y de que, si el Trabajador está bien, la Compañía también lo está.

## **2.2. MARCO LEGAL**

EL marco legal que se ha empleado para el desarrollo del presente proyecto corresponde a las normativas nacionales e internacionales que hacen referencia en gran parte a la seguridad de máquinas. En estos reglamentos, se establecen las normas estándares para el diseño de las protecciones de seguridad y dispositivos de aislamiento, que serán instalados en los equipos y/o maquinarias que representen un nivel riesgo para los elementos que se encuentra en contacto directo durante el funcionamiento de la máquina e inclusive cuando el equipo se encuentra inoperativo. Estas barreras de seguridad son construidas bajo los lineamientos de las normativas ISO, con el único objetivo de proteger a los colaboradores de los riesgos laborales a los que están expuestos cotidianamente.

### **2.2.1. Código del Trabajo**

#### **TITULO 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.

**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. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2012).

### **2.2.2. Decreto ejecutivo No. 2393**

Este decreto se aplica para toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo, lo cual impulsará las acciones formativas de las regulaciones sobre seguridad e higiene del trabajo.

A continuación, se expone los artículos pertenecientes al Decreto Ejecutivo 2393, que serán de soporte legal y guía para la implementación de la metodología.

#### **ART. 76. INSTALACIÓN 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. 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.

#### **ART. 80 INTERCONEXIÓN DE LOS RESGUARDOS Y LOS SISTEMAS DE MANDO.**

Las máquinas cuyo manejo implique un grave riesgo, deberán estar provistas de un sistema de bloqueo o enclavamiento que interconecte 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.

#### **Art. 92 MANTENIMIENTO**

1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.
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.
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 pudieran efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.

4. La eliminación de los residuos de las maquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo.

Adicionalmente, en el proyecto se tendrá en cuenta el Código de Reglamentos Federales (Parte 1910.147) en lo relativo al procedimiento Loto, que trata de las prácticas y de los procedimientos necesarios para la desactivación de la maquinaria o equipo, con el fin de evitar la emisión de energía peligrosa durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados. La norma describe claramente las medidas de control de energías peligrosas ya sean provenientes de energías eléctricas, mecánicas, hidráulicas, químicas y térmicas entre otras fuentes de energía. Además, que establecen los requisitos de protección para los empleados que trabajan con equipos o circuitos eléctricos implantando las disposiciones cuando los colaboradores se exponen a peligros eléctricos mientras trabajan con o cerca de conductores o sistemas alimentados por energía peligrosa.

### **2.3. FUDAMENTACIÓN TEORICA**

En este apartado se expone las definiciones fundamentales que serán el marco de referencia para la implementación de la metodología relativo a la seguridad en máquinas que forman parte de una línea de producción.

#### **2.3.1. Seguridad industrial**

La seguridad industrial es el estado alcanzado cuando se implementan las medidas y procedimientos apropiados para obtener acceso, manejar o generar información clasificada durante la ejecución de un contrato o programa clasificado. La creciente mecanización, electrificación, ionización y sofisticación han hecho que los trabajos industriales sean cada vez más complejos e intrincados (Rodriguez, 2017). Esto ha llevado a mayores peligros para la vida humana en las industrias a través de accidentes y lesiones. De hecho, lo mismo subraya la necesidad y la importancia de la seguridad industrial. Primero, comprendamos qué significa realmente un accidente industrial.

En palabras simples, seguridad significa estar libre de la ocurrencia o riesgo de lesión o pérdida (Mena, 2013). En cuanto a la seguridad industrial, significa la protección de los empleados/trabajadores del peligro o riesgo de accidentes industriales. En otras palabras, la seguridad industrial se refiere a la protección contra accidentes que ocurren en los establecimientos industriales.

Muchos factores contribuyen a la ocurrencia de accidentes; se pueden producir pérdidas significativas e incluso lesiones corporales después de cada incidente. Estos hechos básicos son bien entendidos, sin embargo, los accidentes continúan ocurriendo, el daño a la propiedad se acumula, los horarios de trabajo permanecen interrumpidos y las lesiones reducen los ingresos personales (Robles, 2018).

### **2.3.2. Accidente industrial**

Un accidente industrial es un hecho repentino e inesperado en la industria que interrumpe el progreso ordenado del trabajo. De acuerdo con la Ley de Fábricas de 1948: "Es un hecho en un establecimiento industrial que causa lesiones corporales a una persona que lo hace incapaz de reanudar sus funciones en las próximas 48 horas" (Rodríguez, 2017).

En otras palabras, el accidente es un evento inesperado en el curso del empleo que no está previsto ni diseñado para ocurrir. Por lo tanto, un accidente es un evento no planificado e incontrolado en el que una acción o reacción de un objeto, una sustancia, una persona o una radiación provoca lesiones personales (Rodríguez, 2017). Es importante tener en cuenta que las lesiones auto infligidas no pueden considerarse accidentes.

También se define como "una lesión personal a un empleado que ha sido causada por un accidente o una enfermedad profesional y que surge de o en el curso del empleo y que podría dar derecho a dicho empleado a una indemnización en virtud de la Ley de Compensación de los Trabajadores, 1923 " (Fajardo, Maldonado, & Naranjo, 2018).

Los accidentes pueden ser de diferentes tipos dependiendo de la gravedad, durabilidad y grado de la lesión. Un accidente que causa la muerte o discapacidad permanente o prolongada al empleado lesionado se llama 'accidente mayor. Un corte que no deja al empleado discapacitado se denomina accidente "menor". Cuando un empleado se lesiona con signos externos, es una lesión externa (Vega, Vargas, Amores, & Arias, 2017).

La lesión sin mostrar signos externos, como un hueso fracturado, se denomina interna. Cuando una lesión hace que un empleado lesionado quede discapacitado por un período corto, por ejemplo, un día o una semana, es un accidente temporal. Por el contrario, hacer que el empleado lesionado quede discapacitado para siempre se llama accidente permanente. La discapacidad causada por accidente puede ser parcial o total, fatal o no fatal (Rodríguez, 2017).

Las operaciones industriales pueden involucrar sustancias que generalmente no representan una gran amenaza para nuestra salud o nuestro medio ambiente, pero que, sin embargo, son potencialmente peligrosas. Incluso la planta más segura nunca está totalmente libre de riesgos. En Europa, los accidentes industriales bien publicitados en Seveso en Italia en 1976 y Basilea en Suiza diez años después nos han traído este mensaje.

### **2.3.3. Causas de accidentes**

#### **2.3.3.1. Condiciones inseguras**

Las condiciones de trabajo inseguras son la mayor causa de accidentes. Estos están asociados con plantas de detección, herramientas, equipos, máquinas y materiales. Dichas causas se conocen como "causas técnicas". Surgen cuando hay equipo protegido incorrecto, equipo defectuoso, diseño y ubicación defectuosos de la planta, arreglos de iluminación y ventilación inadecuados, almacenamiento inseguro, dispositivos de seguridad inadecuados, etc. (Mena, 2013)

Además, las razones psicológicas como trabajar con el tiempo, la monotonía, la fatiga, el cansancio, la frustración y la ansiedad también son otras causas que causan accidentes. Los expertos en seguridad identifican que hay algunas zonas de alto peligro en una industria. Estos son, por ejemplo, carretillas elevadoras, carretillas, engranajes y poleas, sierras y barandillas, cinceles y destornilladores, faros eléctricos, etc., donde ocurren aproximadamente un tercio de los accidentes industriales (Dufflart & Andrés, 2019)

#### **2.3.3.2. Actos inseguros**

Los accidentes industriales se producen debido a ciertos actos por parte de los trabajadores. Estos actos pueden ser el resultado de la falta de conocimiento o habilidad por parte del trabajador, ciertos defectos corporales y una actitud incorrecta.

- Operar sin autorización.

- No usar vestimenta segura o equipo de protección personal,
- Lanzamiento descuidado de material en el lugar de trabajo.
- Trabajar a una velocidad insegura, es decir, demasiado rápido o demasiado bajo.
- Uso de equipo inseguro, o uso de equipo inseguro.
- Retirar los dispositivos de seguridad.
- Tomar una posición insegura bajo cargas suspendidas.
- Distraer, burlarse, abusar, pelear, soñar despierto, juegos bruscos
- La propia personalidad y comportamiento propensos a accidentes  
(Galvaña, 2017)

### **2.3.3.3. Otras causas**

Estas causas surgen de condiciones y variaciones climáticas y situacionales inseguras. Estos pueden incluir ruido excesivo, temperatura muy alta, condiciones húmedas, malas condiciones de trabajo, ambiente insalubre, pisos resbaladizos, deslumbramiento excesivo, polvo y humo, comportamiento arrogante de supervisores dominantes, etc., (Moreira, Morejón, & Torres, 2017). Se informa que, en cada veinte segundos de cada minuto de trabajo de cada hora en todo el mundo, alguien muere como resultado de un accidente industrial (Ordoñez, 2016). Los accidentes industriales también causan pérdidas a los empleados y las organizaciones.

### **2.3.4. Riesgos**

Según la normativa ISO 45001, el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposiciones peligrosos relacionados con el trabajo y la severidad de la lesión y el deterioro de la salud que pueden causar los eventos o exposiciones. Es la incertidumbre del logro de los objetivos planteados por la organización.

#### **2.3.4.1. Elementos del Riesgo**

Por lo general se considera dos aspectos importantes:

1. La severidad del daño
  - Ligero
  - Serio
  - Muerte
2. La probabilidad de ocurrencia del daño, en función de:

- De la exposición de la persona al peligro
- De la ocurrencia del evento peligroso
- Las posibilidades técnicas y humanas para limitar el daño. (Standard, 2010)

#### **2.3.4.2. Tipos de Riesgos**

La industria es un término general para describir muchos campos y compañías diferentes, que abarca todo, desde la fabricación de baterías hasta la industria de los plásticos. Las empresas industriales pueden tener prácticas operativas muy diferentes y riesgos de seguridad únicos. Algunas industrias incluso tienen estándares específicos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional y regulaciones de cumplimiento. La industria manufacturera también podría tener riesgos específicos debido a las condiciones climáticas, como el frío o el calor extremos (Ríos, 2017). Cultivar una cultura de seguridad en el lugar de trabajo requiere una visión global.

Prevenir y eliminar los riesgos en el lugar de trabajo no solo es necesario para la seguridad de los empleados, es su responsabilidad legal bajo la Cláusula de Deber General de la Ley de Salud de Seguridad Ocupacional que requiere que los empleadores proporcionen un lugar de trabajo libre de riesgos reconocidos que puedan causar la muerte o daños graves a sus empleados (Vidal, 2016).

##### **2.3.4.2.1. Riesgos Físicos**

Son tipos o formas de energías existentes en el lugar de trabajo, dependiendo de ciertas condiciones y situaciones que pudieran causar daños.

Entre los riesgos físicos existentes tenemos:

- Riesgos mecánicos
- Riesgos termodinámicos
- Riesgos acústicos
- Riesgos ópticos y,
- Las Radiaciones.

Es importante señalar que los principales tipos de energía que proceden de los riesgos físicos.

##### 1) Energía Mecánica

- Ruido

Principales fuentes generadoras:

Plantas generadoras  
 Plantas Eléctricas  
 Pulidoras  
 Esmeriles  
 Equipos de corte  
 Equipo de neumáticos

-Vibraciones

Principales fuentes generadoras:

Prensas  
 Martillos neumáticos  
 Alternadores  
 Falla en maquinaria  
 Falta de utilización o de mantenimiento

## 2) Energía Térmica

- Calor: hornos, ambiente.
- Frio: refrigeradores, congeladores, ambiente.

## 3) Energía Electromagnética

- Radiaciones ionizantes: rayos x, rayos gama, rayos beta, rayos alfa y neutrones.
- Radiaciones no ionizantes:
- Radiaciones Ultravioleta

Principales fuentes generadoras:

El sol  
 Lámparas de vapor  
 Mercurio  
 Arcos de soldadura (Cevallos, 2010)

### 2.3.4.2.2. Riesgo Mecánicos

Es aquel que no de ser controlado adecuadamente puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos, desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc.

Los elementos y sistemas que constituyen factores de riesgo comunes en máquinas:

- Partes móviles y sistemas de transmisión: golpes y cortes, atrapamientos, lesiones producidas por rotura y proyección de elementos, fricción y abrasión, proyección de fluido a presión.
- Materiales trabajados y herramientas: golpes con cortes afilados, lesiones oculares por proyección de partículas.

- Sistemas de puesta en marcha y parada: peligros por puestas en marcha involuntaria.
- Sistema eléctrico: contactos directos e indirectos.

Las principales causas de los riesgos mecánicos se exponen a continuación:

1. Diseño y construcción de máquinas, equipos, y herramientas sin condiciones de seguridad intrínseca o con materiales de resistencia insuficiente.
2. Ausencia de dispositivos de seguridad.
3. Instalación de máquinas y equipos en lugares inadecuados por área, altura, ventilación e iluminación.
4. Falta de resguardos.
5. Falta de instructivos de operación segura.
6. Inexistencia de programa de mantenimiento periodo realizado por personal calificado.
7. Modificaciones en los mecanismos sin los conocimientos y recursos necesarios. (Mancera, 2012)

Los riesgos mecánicos pueden ser controlados mediante elementos de seguridad como las guardas y dispositivos genéricos, es decir, que el dispositivo se adapte a la máquina. Estos elementos de protección deben ser diseñados y construidos considerando el alcance del operador a la máquina y la frecuencia de exposición. Tanto las guardas de seguridad como los dispositivos deben ser objeto de mantenimiento, reparación o sustitución cuando sea necesario.

Los riesgos mecánicos que pueden darse se muestran a continuación en el orden aproximado de importancia:

1. Punto de operación.
2. Transmisión de Potencia.
3. Puntos de atrapamiento durante la operación.
4. Virutas, chispas o partes lanzadas al aire (Bovea & Alberola, 2011).

#### **2.3.4.2.3. Riesgos Químicos**

Son todas las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden incorporarse al ambiente, y que son capaces de afectar la salud o la vida de las personas. Los riesgos químicos incluyen ácidos, pesticidas, monóxido de

carbono, líquidos inflamables, humos de soldadura, polvo de sílice y fibras de fibra de vidrio (Lacalle, 2016)

#### **2.3.4.2.4. Riesgos Ergonómicos**

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista del diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones, y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio de trabajo. Estos tipos de riesgos ocurren cuando el trabajo repetitivo, el tipo de trabajo o una determinada posición tensionan el cuerpo. Estos son los peligros más difíciles de detectar porque los problemas se acumulan con el tiempo (Alcover de la Hera, 2018)

#### **2.3.4.2.5. Riesgo Biológico**

Los empleados que trabajan con otras personas, con animales o con materiales infecciosos pueden estar expuestos a riesgos biológicos como sangre, hongos, moho, virus y excrementos de animales (Galvaña & Bernabeu, 2016)

#### **2.3.4.2.6. Riesgo Eléctrico**

Si bien los riesgos eléctricos son una grave preocupación para quienes trabajan directamente con electricidad, como electricistas e ingenieros, la industria manufacturera también tiene muchos riesgos eléctricos para sus trabajadores. Algunos de estos riesgos eléctricos pueden incluir equipos instalados incorrectamente, cables expuestos, paneles eléctricos desbloqueados y más.

Los principales riesgos eléctricos son:

1. Alta tensión
2. Baja tensión
3. Electricidad estática (Conexiones eléctricas, Tableros de control, Trasmisores de energía, etc.)

#### **2.3.4.2.7. Riesgo de Seguridad**

Los riesgos de seguridad abarcan cualquier tipo de sustancia, condición u objeto que pueda lesionar a los trabajadores. En muchos tipos de lugares de trabajo,

pueden incluir derrames en el piso, pasillos bloqueados por cuerdas o cajas, caídas desde alturas, maquinaria con partes móviles, espacios confinados y riesgos eléctricos como cables deshilachados (Alarcón Virhuez & Maguiña Vega, 2018).

Especialmente, los peligros derivados de las máquinas o equipos de trabajo que son los peligros mecánicos, eléctricos, térmicos, ruido y/o vibraciones, radiaciones, iluminación deficiente. (Bovea & Alberola, 2011)

### **2.3.5. Gestión del de Riesgo**

La NC 1800:2005 define a la gestión del riesgo como la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión para analizar, valorar y evaluar los riesgos inherentes a un proceso de una línea de producción. La gestión de riesgo identifica, analiza, evalúa, controla los riesgos a los que están expuestos los bienes, recursos humanos, e intereses de la entidad, la comunidad y el medio ambiente que la rodea, optimizando los recursos disponibles para ello. (Velez & Galla, 2005).

John Masso (2019) manifiesta que, la gestión de riesgos se centra en el control previo del riesgo y disminuir significativamente la ocurrencia del riesgo por métodos de identificación del riesgo, análisis, evaluación, supervisión y control. Por lo que, para gestionar los riesgos se requiere de una planificación y evaluación rigurosa, que se base en información veraz.

En el ámbito industrial la gestión del riesgo tiene como objetivo mitigar los accidentes industriales mediante un análisis minucioso de los peligros y riesgos inherentes al proceso de producción; identificando los riesgos potenciales y evaluando su impacto para el establecimiento de los respectivos controles de ingeniería o administrativa.

### **2.3.6. Matriz del riesgo**

La matriz de riesgo se define como un elemento que posibilita cuantificar los riesgos disminuyendo el nivel de subjetividad al momento de su evaluación. En concreto, es un análisis de nivel de la severidad de la lesión por la probabilidad de ocurrencia. (Velez & Galla, 2005)

Es una herramienta de control ampliamente utilizada en diversas actividades que se deben ponderar siendo un elemento importante para gestionar los riesgos (Velez & Galla, 2005). Este control permite evaluar la efectividad de una adecuada

gestión y administración de los riesgos operativos, estratégicos que impactan en la misión de la organización.

### **2.3.7. Evaluación de Riesgos**

Es el proceso mediante el cual se determina el nivel o intensidad de los agentes de peligro a través de la utilización de procedimientos y equipos de medición específicos y con base a criterios o normas existentes.

La identificación de los peligros inminentes es una parte esencial del proceso de evaluación de los riesgos, siendo primordial la estimación de la magnitud del riesgo y de su posible reducción o eliminación del peligro.

Los objetivos de la evaluación de los riesgos son: determinar los riesgos existentes y su nivel de subjetividad, facilitar la selección adecuada de equipos y sustancias, valorar la eficacia de las medidas preventivas adoptadas por la organización y a su vez estimar la necesidad de adoptar medidas adicionales a las vigentes, y finalmente trabajar conjuntamente con los colaboradores para cumplir con todas las medidas de prevención y poner a disposición de las autoridades competentes el resultado de las acciones realizadas. (Sánchez, 2011)

Para evaluar los riesgos se considera cuatro fases que son de suma importancia para llevar a cabo la respectiva evaluación:

- Preparación
- Ejecución
- Registro
- Control

#### **2.3.7.1. Preparación**

En esta fase se deben recoger y analizar los antecedentes y datos necesarios sobre los puestos de trabajo a evaluar desarrollando un plan de acción e incluyendo una serie de medidas como las responsabilidades que son encargados de organizar y evaluar procedimientos. (Sánchez, 2011)

Definir los mecanismos de control a seguir con los que se pretende evaluar la eficacia de esta actividad preventiva.

### **2.3.7.2. Ejecución**

La ejecución de la evaluación requiere analizar sistemáticamente todos los aspectos del trabajo desde las actividades habituales a aquellas que son ocasionales o incluso anormales pero que pueden acontecer. (Sánchez, 2011)

### **2.3.7.3. Registro**

Al finalizar el trabajo de evaluación en los puestos de trabajo, habrá que registrar y recoger documentalmente lo observado, contrastando resultados cuando se estime oportuno. En todos aquellos puestos de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de adoptar o controlar alguna medida preventiva, deberán quedar recogidos documentalmente los siguientes datos:

- La identificación del puesto de trabajo.
- Los riesgos existentes o potenciales.
- La relación de trabajadores afectados.
- El resultado de la evaluación.
- Las medidas preventivas procedentes.
- La referencia de los criterios y procedimientos de evaluación exigibles y aplicados.
- Técnico responsable de la evaluación y competencia profesional para tal actividad. (Sánchez, 2011)

### **2.3.7.4. Control**

El control del riesgo se da mediante:

- Su eliminación total si es posible.
- Limitación de los niveles de energía involucrados.
- Uso de aislantes, barreras e interconexiones.
- Diseño de equipos y sistemas a pruebas de fallas.
- Minimización de las fallas por medio de una mejor confiabilidad, factores de seguridad, y la supervisión. (Sánchez, 2011)

### **2.3.8. Principios de Integración de la Seguridad**

Los principios de seguridad se basan en 3 aspectos esenciales: la eliminación del peligro o reducción del riesgo; la adopción de medidas de protección frente a los riesgos no eliminados; y, finalmente la propagación de información relevante a los usuarios acerca de los peligros residuales.

### **2.3.9. Técnicas de protección**

Cuando los riesgos no se han podido eliminar en su totalidad o minimizarlo suficientemente por los medios de prevención intrínseca, es de suma importancia implantar a las máquinas sistemas de protección adicionales.

Estos elementos se clasifican, en resguardos fijos o móviles y dispositivos de protección genéricos y dispositivos de seguridad. Los resguardos son utilizados para garantizar la protección mediante una barrera material, y en cuanto a los dispositivos de protección se definen como protectores distintos a los resguardos o complementarios. (Mancera, 2012)

### **2.3.10. Técnicas Suplementarias**

Una vez adoptadas las medidas de prevención intrínseca (resguardos, dispositivos de seguridad) y si el riesgo persiste, han de tomarse medidas suplementarias como la incorporación de dispositivos de parada de emergencia, y de elementos auxiliares para la manutención mecánica, y facilitar los medios seguros de acceso a la máquina. (Mancera, 2012)

### **2.3.11. Técnicas de formación e información**

Consisten en sistemas de comunicación para transmitir información al usuario, indicando las condiciones de uso de la máquina sin correr peligro y esto se da a través de señales o dispositivos de advertencia, marcas, pictogramas, y manuales de instrucciones. (Mancera, 2012)

### **2.3.12. Sistema de LOTO**

Las prácticas y procedimientos adecuados de bloqueo / etiquetado (LOTO) protegen a los trabajadores de emisiones de energía peligrosas. La Hoja de Datos de Bloqueo/Etiquetado de OSHA describe las prácticas y procedimientos necesarios para desactivar maquinaria o equipo para evitar la liberación de energía peligrosa. El estándar de OSHA para el Control de Energía Peligrosa (Bloqueo / Etiquetado) (29 CFR 1910.147) para la industria general describe medidas para

controlar diferentes tipos de energía peligrosa. El estándar LOTO establece la responsabilidad del empleador de proteger a los trabajadores de la energía peligrosa (Robles, 2018).

Los empleadores también deben capacitar a cada trabajador para asegurarse de que conozcan, comprendan y puedan seguir las disposiciones aplicables de los procedimientos de control de energía peligrosa:

Las prácticas y procedimientos adecuados de bloqueo / etiquetado (LOTO) protegen a los trabajadores de la liberación de energía peligrosa. El estándar de OSHA para el Control de Energía Peligrosa (Bloqueo / Etiquetado) (29 CFR 1910.147) para la industria en general, describe acciones y procedimientos específicos para abordar y controlar la energía peligrosa durante el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos (Alcover de la Hera, 2018).

Todos los empleados que están autorizados para bloquear máquinas o equipos y realizar las operaciones de servicio y mantenimiento deben estar capacitados para reconocer las fuentes de energía peligrosa aplicables en el lugar de trabajo, el tipo y la magnitud de la energía que se encuentra en el lugar de trabajo, y los medios y métodos de aislamiento y / o controlando la energía. Cuando se preparan máquinas o equipos para servicio o mantenimiento, a menudo contienen alguna forma de "energía peligrosa" que puede causar daño a las personas en el área (Mena, 2013)

Cuando hablamos de energía peligrosa, nos referimos a cualquier tipo de energía que se pueda liberar y que pueda dañar a una persona. Esto podría incluir energía de los siguientes tipos:

- Químico
- Eléctrico
- Hidráulico
- Mecánico
- Neumático
- Térmico
- Otras fuentes de energía

Sin el uso de los procedimientos de seguridad de LOTO adecuados, el equipo reparado puede arrancar inesperadamente o liberar estas formas de energía. Esto puede provocar lesiones e incluso la muerte a las personas que trabajan en la máquina e incluso a otras personas que trabajan en el área o que viven en la comunidad (Lacalle, 2016)

Las fuentes de energía que incluyen fuentes eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, químicas, térmicas u otras en máquinas y equipos pueden ser peligrosas para los trabajadores. Durante el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos, el arranque inesperado o la liberación de energía almacenada puede provocar lesiones graves o la muerte a los trabajadores (Peralta & Alberto, 2018)

Un procedimiento de bloqueo / etiquetado debe incluir los siguientes pasos:

**1. Preparación:** El primer paso para bloquear y etiquetar equipos para servicio y mantenimiento es prepararse. Durante la fase de preparación, el empleado autorizado debe investigar y obtener una comprensión completa de todos los tipos de energía peligrosa que podrían controlarse. Además, es importante identificar los peligros específicos y, por supuesto, los medios para controlar esa energía.

**2. Apagar:** Con la planificación completa, comienza el proceso real de apagado y bloqueo de máquinas. En este punto, es hora de apagar la máquina o el equipo que será reparado o mantenido. Otra parte importante de este paso es informar a cualquier empleado afectado por el cierre, incluso si no desempeñarán un papel en el servicio o mantenimiento.

**3. Aislamiento:** El siguiente paso del procedimiento de bloqueo / etiquetado es aislar la máquina o el equipo de cualquier fuente de energía. Esto puede significar cualquier cantidad de cosas, como apagar la energía en un interruptor o cerrar una válvula.

**4. Bloqueo / Etiquetado:** Con la máquina o el equipo aislado de su fuente de energía, el siguiente paso del bloqueo / etiquetado es bloquear y etiquetar la máquina. Es justo decir que todo este proceso de seis pasos toma su nombre de este paso (Fajardo, Maldonado, & Naranjo, 2018).

Durante este paso, el empleado autorizado adjuntará dispositivos de bloqueo y/o etiquetado a cada dispositivo de aislamiento de energía. El punto es aplicar el dispositivo de bloqueo en el dispositivo de aislamiento de energía de manera que diga en la posición "segura" y no se pueda mover a la posición insegura, excepto por la persona que realiza el bloqueo. El etiquetado también se refiere a la aplicación de una etiqueta en el dispositivo (Ordoñez, 2016). Esta etiqueta incluye el nombre de la persona que realizó el bloqueo e información adicional.

### **2.3.12.1. Bloqueo/etiquetado**

Bloqueo y etiquetado son medidas de seguridad utilizadas para asegurar el equipo mientras está en reparación, inspección o fuera de servicio. Según OSHA, muchas fuentes de energía en el lugar de trabajo pueden ser peligrosas para los trabajadores de fabricación, como máquinas y equipos eléctricos, mecánicos o químicos (Galvaña, 2017). Mientras los trabajadores están reparando o manteniendo estas piezas de maquinaria pesada, la liberación inesperada de energía o el arranque del equipo pueden causar lesiones graves o la muerte. Esta es la razón por la cual los empleadores deben seguir los procedimientos de bloqueo / etiquetado adecuados para evitar que esto ocurra (Contreras, 2016)

### **2.3.12.2. Verificación de energía almacenada**

Incluso después de desconectar la fuente de energía, en el paso 3 del proceso de seguridad de bloqueo, y la máquina se ha bloqueado, en el paso 4, eso no garantiza por completo que no haya energía peligrosa almacenada dentro de la máquina o que sea segura para realizar el mantenimiento (Rodriguez, 2017)

En este momento, es importante buscar cualquier energía peligrosa que se haya "almacenado" dentro de la máquina, o cualquier energía "residual". Durante esta fase, cualquier energía almacenada o residual potencialmente peligrosa debe liberarse, desconectarse, restringirse o hacerse no peligrosa de alguna otra manera (Alcover de la Hera, 2018).

### **2.3.12.3. Verificación de aislamiento**

Sí, apagó las máquinas, las aisló de su fuente de energía, las bloqueó y comprobó si hay energía almacenada peligrosa. Pero ahora es el momento de verificar que lo hizo bien y que ahora es seguro trabajar en la máquina o el equipo. En este punto, un empleado autorizado verifica que la máquina se haya aislado y desactivado correctamente (Vega, Vargas, Amores, & Arias, 2017).

Las imágenes de ejemplo que se muestran arriba provienen de 1 de nuestros dos cursos de capacitación en línea sobre bloqueo y etiquetado. Tenemos 1 para los empleados afectados y un segundo para los empleados autorizados. Haga clic en esos enlaces para obtener más información y ver una muestra sobre cada curso de

bloqueo en línea, y / o vea el video de muestra breve a continuación de nuestro curso de Capacitación de bloqueo para empleados autorizados (Molina, 2018).

#### **2.3.12.4. Dispositivos de Loteo**

Los productos de bloqueo / etiquetado (LOTO) bloquean los equipos para evitar que se apaguen durante los trabajos de mantenimiento y reparación. Se usan comúnmente en maquinaria, equipos eléctricos y sistemas de plomería para reducir el riesgo de lesiones por arranques inesperados. Algunos dispositivos de bloqueo y etiquetado se ajustan a equipos específicos, como cilindros de gas, escaleras, volantes y válvulas (Lacalle, 2016).

Los bloqueos de cable se flexionan alrededor de dispositivos difíciles de bloquear, como manijas y válvulas de compuerta. Los bloqueos eléctricos aseguran disyuntores, enchufes, botones e interruptores. Los dispositivos de bloqueo de brida ocultan los pernos de brida para evitar el acceso durante el mantenimiento de la tubería (Contreras, 2016). Las cajas de bloqueo grupales y las cerraduras de bloqueo se usan cuando varias personas dan servicio al mismo equipo. Los candados de bloqueo agregan seguridad en un punto de bloqueo (Decana, 2019). Las etiquetas de bloqueo advierten a las personas que el equipo está bloqueado.

##### **2.3.12.4.1. Selección de las herramientas y dispositivos correctos**

El uso de herramientas y dispositivos de bloqueo / etiquetado adecuados es fundamental para el éxito de la implementación de su programa. La selección de productos de bloqueo / etiquetado de Brady ayuda a facilitar un programa eficaz de aislamiento de energía que puede prevenir lesiones potencialmente fatales en su lugar de trabajo. Los dispositivos de bloqueo de cable y a la vez le permiten aislar varias fuentes de energía, cuando se usan junto con candados. La amplia gama de dispositivos de Brady le permite seleccionar y utilizar las herramientas más apropiadas para su procedimiento, de acuerdo con su aplicación específica (Galindo, 2016).

Para situaciones de bloqueo en las que participan hasta 6 empleados en el proceso, un Hasp es un dispositivo eficaz donde todo el personal puede participar en actividades de mantenimiento simultáneamente. Los cerrojos no conductores,

de acero inoxidable y recubiertos de vinilo son ampliamente utilizados en aplicaciones mineras (Peralta & Alberto, 2018).

#### **2.3.12.4.2. Opciones de llaves y gráficos**

**Llaves iguales:** Todas las cerraduras de un conjunto se pueden abrir con la misma llave. Esta opción es beneficiosa cuando se asignan múltiples bloqueos a un solo empleado. Sin embargo, recuerde que, según las normas de OSHA, ningún empleado debería poder abrir una cerradura aplicada por otra persona. Por lo tanto, las cerraduras con llave del mismo conjunto nunca deben distribuirse a varios empleados (Tapp & Bravo, 2017)

**Llaves diferentes:** Los candados Brady vienen "llaves diferentes" cuando se compran en existencias. Esto significa que la llave de una cerradura no debe abrir otra. Los candados Brady usan cilindros de 5 o 6 pines. Además, tanto los cilindros como las llaves están mecanizados con precisión según estándares exigentes (Contreras, 2016). Esto nos permite ofrecer una mayor cantidad de llaves únicas que otras cerraduras con el mismo número de pines, por lo que es muy poco probable que alguna vez recibas una cerradura duplicada.

**Master Keyed:** Una clave maestra se puede usar para abrir múltiples bloqueos que tienen una clave diferente. Esto permite a los supervisores quitar fácilmente una cerradura en caso de emergencia. Para que los empleados conserven el control exclusivo, las claves maestras deben mantenerse en un lugar seguro que sea accesible solo para la administración (Higuera & Jojoa, 2017).

**Cartografía con clave:** Brady puede rastrear o "cartografiar" sus códigos de clave a pedido, para simplificar el pedido de cerraduras de reemplazo y evitar duplicados al ordenar cerraduras adicionales (Alarcón Virhuez & Maguiña Vega, 2018).

#### **2.3.12.4.3. Requisitos de etiquetas**

Los siguientes requisitos se aplican solo a las etiquetas utilizadas como dispositivos de etiquetado (es decir, etiquetas utilizadas solas sin bloqueos). No se requiere que las etiquetas utilizadas en combinación con cerraduras cumplan con las mismas restricciones que los dispositivos de etiquetado.

- Ser proporcionado por el empleador

- Estar estandarizado por tamaño, forma o color
- Ser distinguible de las etiquetas utilizadas para otros fines
- Ser comprensible para todos los empleados
- Identificar la persona que aplicó la etiqueta
- Resiste el entorno de uso al que está expuesto durante el período máximo de tiempo previsto para la exposición. La etiqueta no debe deteriorarse o el mensaje se vuelve ilegible cuando se expone a la intemperie, a condiciones de humedad o humedad, a ambientes químicos o corrosivos.
- Advierta contra condiciones peligrosas si la máquina o el equipo están energizados
- Etiqueta también incluirá una leyenda como la siguiente: No operar, No iniciar, No abrir, No cerrar, etc. (Rojas & Alexander, 2019).

#### 2.3.12.4.4. Materiales de etiqueta

**Poliéster resistente (B-837):** El laminado de poliéster duradero encapsula y protege completamente los gráficos

- Resiste la humedad, la grasa, los productos químicos y las temperaturas extremas
- Acepta lápiz, bolígrafo y marcador. La pluma y el marcador se pueden borrar completamente con alcohol isopropílico, lo que permite su uso repetido.
- La construcción resistente soporta hasta 80 lb de fuerza de tracción, evitando la extracción accidental.
- El ojal de latón resistente de 3/8 "de diámetro acepta la mayoría de los grilletes de candado. Cierres de nylon que cumplen con OSHA.

**Poliéster económico (B-851):** La superficie rígida de poliéster es fácil de escribir y se mantiene legible por más tiempo que la cartulina. Excede el requisito de extracción OSHA de 50 lb. Las etiquetas vienen con sujetadores de nylon que cumplen con OSHA

**Cartulina (B-853):** Etiquetas rentables diseñadas para un solo uso. No cumple con la prueba de tracción de 50 lb de OSHA para dispositivos de etiquetado (Granda, 2016).

#### **2.3.12.4.5. Etiquetas perforadas**

Las etiquetas de dos partes proporcionan un control operativo y un mantenimiento de registros mejorados. El trozo se elimina cuando la etiqueta se adjunta a un punto de bloqueo. Solo el empleado en posesión del trozo tiene la autoridad para quitar la etiqueta. Una vez realizado el trabajo, el trozo se devuelve a la administración para verificar y monitorear la actividad de bloqueo / etiquetado en la planta. Los números de identificación coincidentes están impresos en cada parte (Vera, Vera, & Carolina, 2017)

#### **2.3.13. Micros de seguridad**

Este nuevo estándar también está dirigido esencialmente a fabricantes y usuarios de dispositivos de enclavamiento. En comparación con EN 1088: 2008, solo hay dos adiciones al alcance de EN ISO 14119: 2013. 1 es el hecho de que el estándar considera no solo los dispositivos de enclavamiento convencionales, sino también los dispositivos de enclavamiento con dispositivos de bloqueo electromagnético (Rodríguez, 2017)

También es nuevo la adición de los requisitos para reducir las posibilidades de derrotar ya sea intencional o razonablemente previsible. Cabe señalar que, si bien el estándar se puede aplicar a los sistemas clave atrapados, no contiene todos los requisitos necesarios del producto. Esta información se proporcionará en un documento de estandarización separado. En lo que respecta a las definiciones, se han agregado algunos términos y se han refinado otros. En particular, esto afecta las definiciones relacionadas con los dispositivos de enclavamiento y sus elementos, la codificación del actuador y la clasificación en cuatro tipos que resulta de esto (García, y otros, 2019)

Para fines de codificación del actuador, en ISO 14119 también introduce una clasificación de nivel de codificación que es aplicable independientemente de la tecnología utilizada. Si el número de códigos diferentes de un actuador está entre 1 y 9, esto se define como codificación de bajo nivel. El estándar considera entre 10 y 1,000 códigos diferentes como un nivel de codificación medio. Se aplica un nivel de codificación alto en casos con más de 1,000 códigos diferentes (Robles, 2018). Estos límites de nivel de codificación se definieron considerando aplicaciones reales y consultando a una variedad de fabricantes.

La norma no utiliza el término generalizado "interruptor de seguridad", ya que no es posible definir un conjunto de requisitos comunes teniendo en cuenta la variedad de opciones tecnológicas y diseños de sensores apropiados para dispositivos de enclavamiento (Montero, Rojas, Sepúlveda, & Miranda, 2018). Las siguientes definiciones se aplican independientemente de la tecnología aplicada (mecánica, eléctrica, neumática, hidráulica):

Un dispositivo de enclavamiento consta de un actuador y un interruptor de posición como mínimo.

Un interruptor de posición consiste en un sistema de accionamiento y un sistema de salida como un mínimo.

Los nuevos anexos, A y E, describen los diversos tipos de dispositivos de enclavamiento junto con sus ventajas y desventajas, y muestran una gama de ejemplos de aplicación. Dependiendo de la tecnología utilizada en el interruptor de posición y los requisitos de seguridad funcional, puede ser necesario usar 1 o varios dispositivos de enclavamiento para una protección (Esparza & Miranda, 2018).

**Principios generales de enclavamientos** Los dispositivos de enclavamiento controlan la posición (posición de protección) de un protector y evitan el funcionamiento de una función peligrosa de la máquina cuando el protector no está en la posición de protección; es decir, instalado (montado) y cerrado. Lo hacen ya sea evitando el inicio de funciones durante el tiempo en que el protector no está en la posición de protección (cerrado, en otras palabras) o activando un comando de parada cuando se abre el protector (Hernández, 2019)

Si se abre un protector móvil y ya se están ejecutando las funciones peligrosas de la máquina, deben detenerse a su debido tiempo antes de que la persona llegue a los puntos peligrosos. Se requiere una cierta cantidad de tiempo (conocido como el "tiempo de detención global") para detener las funciones. Esto tiene un efecto sobre la distancia mínima requerida entre el punto peligroso y la protección móvil (Morales & Rodríguez, 2017)

En la práctica, no siempre es posible implementar la distancia mínima en las máquinas. En tales casos, se debe evitar el acceso a los puntos peligrosos hasta que no se realicen funciones peligrosas de la máquina. Esto significa bloquear la apertura de las protecciones utilizando dispositivos de bloqueo que deben seleccionarse de acuerdo con en ISO 14119 (SGS TECNOS S. A., 2012). Los

dispositivos de bloqueo pueden ser componentes integrados de un dispositivo de bloqueo o componentes separados.

Un dispositivo de bloqueo que puede ser liberado por una persona en cualquier momento se denomina "dispositivo de bloqueo con bloqueo incondicional". En este caso, es importante que este proceso requiera una cantidad de tiempo adecuada para garantizar que el tiempo de acceso sea más largo que el tiempo de detención (Lacalle, 2016). Si, por otro lado, solo es posible liberar el protector cuando se cumple una determinada condición (por ejemplo, un movimiento peligroso se detiene), el estándar se refiere a esto como "desbloqueo condicional". ser realizado por un suministro controlado de energía (eléctrica, neumática, hidráulica) o por energía almacenada (fuerza de resorte) (Garcia-Izquierdo, 2017).

La liberación del dispositivo de bloqueo mediante la aplicación de energía se puede realizar de la siguiente manera:

- Controlado por tiempo: en caso de que se use un temporizador, la falla de este dispositivo no reducirá el retraso;
- Automático: solo si no existe un estado peligroso de la máquina. (p. ej., debido a dispositivos de control de parada);
- Manual: el tiempo entre la liberación y la apertura de la protección debe ser mayor que el tiempo que tarda en detenerse la función peligrosa de la máquina (Galvañ & Bernabeu, 2016).

#### **2.3.13.1. Selección del dispositivo de enclavamiento apropiado**

Si un protector necesita tener un enclavamiento con o sin dispositivo de bloqueo depende de si se puede implementar la distancia mínima de acuerdo con EN ISO 13855. Las posibles cargas mecánicas se deben considerar cuidadosamente. De acuerdo con EN ISO 14119, tanto las cargas estáticas convencionales como las dinámicas deben tenerse en cuenta al seleccionar un dispositivo de enclavamiento (Villa Vicente et al., 2007).

Las cargas dinámicas incluyen, por ejemplo, vibraciones que afectan los dispositivos de enclavamiento con diseño 2 en protecciones cerradas y rebotes mecánicos en el caso de altas velocidades de actuación. En lo que respecta a las fuentes de estrés ambiental (polvo abrasivo, virutas u otras partículas, por ejemplo) (Sánchez, Sánchez, & Ruiz-Muñoz, 2017). El nuevo estándar también requiere que

se tenga en cuenta la falla potencial de los dispositivos de enclavamiento accionados mecánicamente, junto con las contramedidas apropiadas, como la instalación oculta, por ejemplo (Mesa, 2019).

Otra opción es usar dispositivos de bloqueo electromagnético, cuya fuerza de bloqueo se genera con electroimanes. Los dispositivos de bloqueo electromagnético son una nueva adición a ISO 14119: 2013 y se les aplican requisitos adicionales (Brocal, 2016).

#### **2.3.14. Guardas y su principio en seguridad**

Cada pieza de maquinaria tiene sus propios riesgos mecánicos y no mecánicos únicos. Las máquinas pueden causar una variedad de lesiones que van desde abrasiones menores, quemaduras o cortes hasta lesiones graves, como fracturas, laceraciones, lesiones por aplastamiento o incluso amputación. Los protectores de máquinas son su primera línea de defensa contra las lesiones causadas por el funcionamiento de la máquina (Brocal, 2016). Cada máquina debe tener protecciones adecuadas para proteger a los operadores y otros empleados en el área de trabajo inmediata de los peligros creados por los puntos de entrada, piezas giratorias, chispas y escombros voladores.

Los protectores de máquinas son dispositivos de protección que cubren piezas móviles de maquinaria que pueden representar un peligro para los trabajadores. Las piezas móviles de la máquina representan un peligro para los operadores de la máquina y los escombros pueden afectar a cualquier persona que se encuentre cerca de una máquina (Alcover de la Hera, 2018). Como resultado, la ley exige que las máquinas industriales tengan guardas que protejan a los trabajadores del riesgo de lesiones mientras están en el trabajo. Si en algún momento se debe quitar la protección para que se realice el mantenimiento, todos los sistemas deben apagarse por completo para garantizar que no se produzcan lesiones mientras la protección no está en posición (Camacho & Mayorga, 2017).

#### **2.3.15. Tipos de guardas**

El punto de operación de las máquinas cuya operación expone a un empleado a lesiones debe estar protegido. El dispositivo de protección debe cumplir con las normas apropiadas (Buelvas de Arco, Cárdenas, & Carvajal Berbesi, 2018). Si no existe una norma específica, el diseño y la construcción de la protección evitarán

que el operador tenga alguna parte de su cuerpo en la zona de peligro durante el ciclo operativo.

- **Guardia fija:** proporciona una barrera entre una persona y el punto de la ópera, el tren de fuerza u otras partes móviles. Estos incluyen cercas, puertas y cubiertas protectoras para cuchillas, prensas y todas las partes móviles.
- **Protector entrelazado:** cuando se abre o retira, desconecte la fuente de alimentación de la máquina. No se puede reiniciar hasta que se reemplaza el protector.
- **Protector ajustable:** proporciona una barrera que se puede ajustar a muchas operaciones diferentes, como diferentes tamaños de stock.
- **Protector autoajustable:** barreras que se mueven o autoajustan según el tamaño o la posición del lugar de trabajo. El protector vuelve a su posición de reposo cuando no pasa material (Torres Jaya, 2018).

Coloque protecciones en la máquina siempre que sea posible o asegúrela en otro lugar si por alguna razón no es posible adjuntarla a la máquina. El protector debe ser tal que no ofrezca un riesgo de accidente en sí mismo (Olazo, 2018). El punto de operación es el área de una máquina donde el trabajo se realiza realmente sobre el material que se procesa.

Entender cómo funciona una máquina y cómo los protectores pueden protegerlo, reducirá el riesgo de lesiones. Para cumplir con los requisitos de Cal / OSHA, todos los guardias deben:

- Evitar el contacto: los protectores de la máquina deben proporcionar una barrera física que evite que el operador tenga cualquier parte de su cuerpo en la "zona de peligro" durante el ciclo de operación de la máquina;
- Asegure en su lugar o sea a prueba de manipulaciones: los protectores de la máquina deben ser seguros y fuertes para que los trabajadores no puedan evitarlos, quitarlos ni manipularlos. Deben estar unidos a la máquina siempre que sea posible. Si el protector no se puede unir físicamente a la máquina, se debe colocar en otro lugar (Martínez Valverde & Gutiérrez, 2018));
- No cree un nuevo peligro: una salvaguardia vence a su propio propósito si crea un peligro propio, como un punto de corte, un borde dentado o una

superficie sin terminar que puede causar una laceración. Los bordes de los protectores, por ejemplo, deben enrollarse o atornillarse de tal manera que eliminen los bordes afilados. Los protectores de la máquina no deben obstruir la vista del operador (David & Arevalo, 2019);

- Permita la lubricación con el protector todavía en su lugar: si es posible, se debe poder lubricar la máquina sin quitar las protecciones. La ubicación de los depósitos de aceite fuera del protector, con una línea que conduce al punto de lubricación, reducirá la necesidad de que el operador o el trabajador de mantenimiento ingresen al área peligrosa (Molina, 2018).
- No interferir con el funcionamiento de la máquina: cualquier salvaguarda que impida a un trabajador realizar el trabajo de manera rápida y cómoda podría ser anulada o ignorada pronto. La protección adecuada en realidad puede mejorar la eficiencia, ya que puede aliviar las aprensiones del trabajador sobre las lesiones (Vidal, 2016)

## CAPITULO 3

### 3. MARCO METODOLOGICO

#### 3.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del presente proyecto se ha considerado la investigación de campo y descriptiva que permiten evidenciar y cumplir con los objetivos de la investigación planteada, las mismas se fundamentan bajo la opinión de varios autores que explican su significado e importancia dentro del estudio.

#### 3.2. De campo

Según Paz (2017), es un método cualitativo de recopilación de datos destinado a comprender, observar e interactuar con las personas en sus entornos naturales. Algunas veces los investigadores usan los términos etnografía u observación participante para referirse a este método de recolección de datos; el primero se usa más comúnmente en antropología, mientras que el segundo se usa comúnmente en sociología.

Se puede pensar en la investigación de campo como un término general que incluye la miríada de actividades que los investigadores de campo realizan cuando recopilan datos: participan, observan y entrevistan a algunas de las personas que observan para conocer a detalle lo que necesitamos, que por lo general se analizan documentos o artefactos creados por las personas que observan.

#### 3.3. Descriptiva

La investigación descriptiva está "dirigida a arrojar luz sobre los problemas o problemas actuales a través de un proceso de recopilación de datos que les permita describir la situación más completamente de lo que era posible sin emplear este método" (Granda, 2016). En esencia, los estudios descriptivos se utilizan para describir varios aspectos del fenómeno. En su formato popular, la investigación descriptiva se utiliza para describir las características y/o el comportamiento de la población de la muestra.

Una característica importante de la investigación descriptiva se relaciona con el hecho de que, si bien la investigación descriptiva puede emplear una serie de variables, solo se requiere una variable para realizar un estudio descriptivo (Oberti & Bacci, 2016). Tres propósitos principales de los estudios descriptivos pueden explicarse como describir, explicar y validar los resultados de la investigación, por

lo tanto, se aplicó el método descriptivo en la industria papelera con la finalidad de identificar factores importantes entre máquina y parte operacional.

### **3.4. Enfoque de la investigación**

#### **3.4.1. Enfoque cuantitativo**

Este enfoque de acuerdo con Hernández y Mendoza, (2019) utiliza estadísticas y modelos basados en números para determinar si sus productos o servicios son viables en el área. Es especialmente útil para abordar preguntas específicas sobre fenómenos relativamente bien definidos. El análisis cuantitativo requiere datos de alta calidad en los que las variables se miden bien; lo que significa que los valores de las variables deben representar con precisión las diferencias en las características de interés.

Debido a que utiliza la lógica deductiva y, por lo tanto, se ve fácilmente como "ciencia real", el enfoque cuantitativo a menudo se percibe como una prueba empírica más sólida que otros enfoques de investigación.

El presente proyecto, posee un enfoque cuantitativo debido que se analizará el proceso en las diferentes etapas que tiene línea convertidora de rollos de papel, los datos obtenidos tales como frecuencia y tiempo de exposición se evaluarán mediante las herramientas informáticas para posteriormente realizar un análisis e interpretación de datos y con ello tener información veraz, confiable para tomar las decisiones correctas que permitan cumplir con el objetivo esencial de la mitigación de los riesgos y peligros inherentes a los procesos de la producción.

#### **3.4.2. Enfoque cualitativo**

El enfoque cualitativo se aleja de los números y analiza el sentimiento del cliente. Utiliza encuestas y comentarios testimoniales para comprender cómo se siente su base de clientes y el mercado objetivo acerca de su empresa, sus productos y productos similares en la industria (Pinto, 2018). Por ejemplo, un análisis cualitativo de una píldora de dieta podría mostrar que los consumidores ya no tienen confianza en este método de pérdida de peso.

Este tipo de investigación es tan importante como el tamaño cuantitativo del mercado, porque mediante el enfoque cualitativo, se observará y entrevistará abiertamente a los operadores de esta línea de producción, para posterior evaluar dicho proceso y de esta manera poder alcanzar los objetivos planteados.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de investigación**

La selección de las técnicas correctas de investigación es 1 de los factores clave para decidir el fundamento metodológico de la investigación y el análisis posterior. Cada una de las técnicas individuales utilizadas para obtener datos está vinculada a procesos específicos de análisis e interpretación. No todas las técnicas se pueden utilizar para transponer los resultados obtenidos directamente al grupo de sujetos de investigación (Nuño, 2016). Una técnica de investigación y, posteriormente, la muestra de investigación, deben definirse teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

Cada técnica de recopilación de datos tiene sus fortalezas y debilidades. Dedicar el tiempo suficiente para seleccionar las técnicas correctas durante la fase de preparación de la investigación ayudará a eliminar errores durante las etapas de medición y análisis.

#### **3.5.1. Análisis documental**

La investigación documental implica el uso de textos y documentos como materiales de origen: publicaciones gubernamentales, periódicos, certificados, publicaciones censales, novelas, películas y videos, pinturas, fotografías personales, diarios e innumerables otras fuentes escritas, visuales y pictóricas en papel, electrónicas u otro formulario de "copia impresa" (Escobar et al., 2018). Junto con las encuestas y la etnografía, la investigación documental es 1 de los tres tipos principales de investigación social y podría decirse que ha sido la más utilizada en la historia de la sociología y otras ciencias sociales (Díaz-Narváez V.P. y Calzadilla-Núñez A., 2016). Ha sido el método principal, de hecho, a veces el único, para los principales sociólogos. Cabe señalar que todos los que usan documentos en su investigación deben considerar los problemas claves que rodean los tipos de documentos y nuestra capacidad de usarlos como fuentes confiables de evidencia en el mundo social. La escasez de fuentes disponibles hasta ahora significa que este compendio será invaluable para los investigadores sociales.

### **3.6. Población**

La población seleccionada para el presente proyecto son los 18 operarios de producción y 1 jefe pertenecientes a la línea convertidora de rollos Paper Converting. Adicionalmente, para gestionar los riesgos operacionales se considera a todos los equipos y sub-equipos que conforman la línea de producción partiendo

desde el equipo que da forma al tubete (elemento del producto terminado); siendo en su totalidad 9 equipos que hacen posible la fabricación de los rollos de papel higiénico.

En el organigrama, se especifica el número de operadores que han sido asignados para interactuar con los equipos (Canutera, TMC, Qualiflex) que forman parte de la línea convertidora de rollos de papel higiénico en la actualidad.



**Figura 3** Organigrama de línea Convertir Paper.

**Elaborado:** Autores.

### 3.7. Análisis Legal

En lo referente al diseño y construcción de guardas de seguridad se ha considerado el marco legal vigente que está respaldado en una normativa de seguridad, el Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, con el fin de cumplir con todos los requisitos legales vigentes y mejorar significativamente las condiciones laborales de los colaboradores.

Según el Art. 78 del Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores hace referencia a las dimensiones de las aberturas de los resguardos de seguridad que estarán en función a la distancia de éstos a la línea de peligro; de conformidad con la siguiente tabla:

DISTANCIA	ABERTURA
Hasta 100 mm.....	6 mm.
De 100 a 380 mm.....	20 mm.
De 380 a 750 mm.....	50 mm.
Más de 750 mm.....	150 mm.

**Tabla 1** Línea de peligro

**Fuente:** Decreto 2393.

En contraste a lo anteriormente expuesto, la normativa internacional ISO 13857 establece la distancia de seguridad para prevenir que las zonas peligrosas sean alcanzadas por los miembros superiores e inferiores, indicando que si la abertura permite;

- a. **Entrada de puntas de los dedos** (gap 4mm a 6mm) entonces el peligro deberá estar alejado > 10mm.
- b. **Acceso del dedo** (gap 6mm a 12mm) entonces el peligro deberá estar alejado > 100mm.
- c. **Acceso de la mano** (gap 12mm a 20mm) entonces el peligro deberá estar alejado > 120mm.
- d. **Entrada del brazo** (gap 20mm a 120mm) entonces el peligro deberá estar alejado > 850mm.
- e. **Entrada de pierna** (gap 120mm a 180mm) entonces el peligro deberá estar alejado > 1.1mt.
- f. **Persona consigue entrar** (gap > 180mm) entonces reducir gap < 180mm o instalar barrera.

Y, cuando las piezas de la máquina se mueven una hacia la otra el gap debe ser:

- a. > 25mm para prevenir atrapamiento de dedo.
- b. > 100mm para prevenir atrapamiento de mano.
- c. > 180mm para prevenir atrapamiento de pierna.
- d. > 500mm para prevenir atrapamiento de cuerpo. (Standard, 2008)

Otro aspecto relevante relativo a la dimensión de los resguardos y en este caso, en particular, de los resguardos fijos que protegen los elementos de máquina y si en caso de que lo requiera, se tendrá en cuenta lo establecido en el Art. 79 del Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad la cual indica que, para asegurar una protección eficaz de los elementos móviles peligrosos, se instalará una barra de protección de hasta una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo. Siempre que sea factible y no exponga partes móviles, se dejará un espacio libre entre el piso o plataforma de trabajo y los resguardos, no superior a 150 milímetros, para que dichos resguardos no interfieran con la limpieza alrededor de las máquinas.

En lo que respecta a la instalación de guardas para las transmisiones de correa de acuerdo con el Art. 82 literal 2 dispone que, todas las correas descubiertas cuyos ramales están en zonas de tránsito o trabajo, estarán protegidas mediante un resguardo que encierre los dos ramales de la correa y la separación del resguardo debe ser al menos 1/8 por cada lado, de la dimensión del elemento a protegerse, sin que sobrepase en 150 milímetros.

### 3.8. Descripción del proceso

La industria papelera en la actualidad posee 3 áreas de manufactura en sus instalaciones como se indica en la Fig.5 como el área de rollos, doblados y pañales, donde el área de conversión rollos abarca 35% de capacidad de planta. El proceso de conversión de rollos de papel higiénico inicia con la utilización de jumbos de papel (bobina) como materia prima principal, el peso de estas varía entre 2 TON a 3 TON.

La meta planteada en la línea de conversión de papel higiénico Paper Converting anual es de 4800 Ton y con un promedio mensual es de 400 TON, la materia prima que utiliza la industria Papelera es importada, el jumbo de papel reciclado o jumbo de papel celulósico debe tener las siguientes especificaciones.

- Longitud del jumbo de 2750mm
- Diámetro del jumbo de papel es de 2000mm
- Peso del jumbo fluctúa 2 TON a 3 TON.

En la actualidad, la línea de conversión de rollos presenta mayor demanda de producción para el mercado actual. Por esta razón, esta línea de producción es de gran importancia debido a que la existencia de riesgos operacionales durante su funcionamiento repercutiría en la seguridad y salud de los colaboradores; principalmente en la productividad de la organización. Los equipos pertenecientes a la línea poseen varios sub-equipos y en las cuales se evidenciaron que algls de estos no poseen un sistema de seguridad adecuados, procedimientos de trabajo seguro, entre otros.

Las etapas del proceso de conversión de rollos de papel son:

**Desbobinador:** Dos desbobinadores perteneciente a la línea de producción, externo e interno, ambos desbobinadores poseen dos puntas estabilizadoras mediante un sistema neumático (punzones) que presionan una con otra aprisionando los jumbos, este sistema trabaja con un sistema de bandas tensoras accionadas por cilindros neumáticos, el cual al hacer contacto con el jumbo hacen girar en sentido horario desenvolviéndolos y esta hoja es guiada por una banda pasa papel al siguiente proceso.

**Canutera:** El operador ubica 2 rodela de papel kraft, la primera en el desenvolvedor externo y la otra en el desenvolvedor interno y secundario, y mediante un sistema de rodillos de arrastre y un embrague mecánico hace girar las

rodela de papel kraft en sentido horario haciéndolas desenvolver y pasándolas por la etapa de adhesivo adhiriéndolo a la hoja de papel, mediante una bomba neumática aplica por aspersión el perfume a la hoja dándole el aroma al rollo de papel higiénico. Ambas hojas pasan por un mandril formador, el cual le da la circunferencia al tubete. El corte se lo realiza automáticamente, un sistema conformado por cuchilla dentada, carro de avance y sensores, hacen el despliegue y el acercamiento de la cuchilla al tubete cortándolo a 2750 mm dando el ancho total de las bobinas de papel, siendo este un elemento principal del proceso ya que es el centro de los rollos de papel higiénico.

**Laminación:** Sistema de unión de las hojas de papel superior e inferior, está conformado por 3 rodillos los cuales son: rodillo cliché cuya composición es de caucho rígido, rodillo anilox material cerámico cuya composición es de cerámica y rodillo de boda cuya composición es de caucho rígido. Mediante recámara de adhesivo compuesto por 80% de goma, 20% de agua se mezclan entre sí para formar una mezcla homogénea, se transfiere el adhesivo al rodillo anilox absorbiendo el adhesivo y traspasando la mezcla al rodillo cliché, este último rodillo aplica una capa fina de goma a la hoja de papel superior. La hoja de papel superior y hoja de papel inferior se encuentran en el rodillo de boda y este hace unir a ambas hojas para pasar al siguiente proceso.

**Gofradores:** Este proceso da el diseño o relieve a la hoja de papel, las hojas ingresan en medio de los rodillos gofradores de acero y rodillos gofradores de goma, ambos rodillos son accionados a través de un sistema de cilindros hidráulicos donde ejercen presión a las hojas de papel entre sí dándole el diseño deseado a las mismas, firmeza o bulk al rollo de papel higiénico.

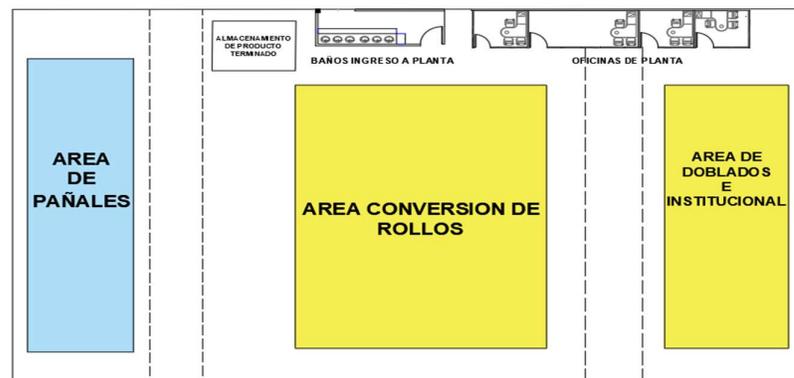
**Rebobinadora:** Envuelve las hojas de papel reciclado o celulósico en el tubete donde se realiza el proceso de manera automática. La hoja de papel pasa por un sistema de perforación compuesta por 6 cuchillas lisas alojadas en un rodillo inferior móvil y una cuchilla prepicada alojada en un rodillo superior fijo. Después, pasa por un sistema de rodillo de arrastre donde se encuentran las cuchillas que realizan un pre corte a la hoja de papel programada en el panel de control. En paralelo se realiza un proceso el cual ingresa el tubete con una lámina de adhesivo aplicada encima del mismo ingresando en medio del rodillo máster, rodillo jinete y rodillo inferior en donde el papel se adhiere al tubete y comienza a rebobinarse a la velocidad programada en cada rodillo.

**Encolador y acumulador:** Consiste en pegar la última hoja del papel higiénico, el sistema se compone por un aplicador de adhesivo y un sistema de rodillos de arrastres, la función del aplicador es de incorporar una lámina de adhesivo a la última hoja y a través de rodillos de arrastre presiona la hoja en log quedando un doble al final de la hoja denominada gualeta. Posterior pasa a un acumulador el cual está conformado por bandejas movidas a través de un sistema de transmisión de cadenas, éstas sirven como dosificador para el abastecimiento de los siguientes procesos.

**Cortadora orbital:** Consta de una cuchilla circular cuyo diámetro es 610 mm accionada a través de un motor neumático, haciendo girar un brazo giratorio. La función de este es cortar los logs de papel mediante ciclos a 93mm de longitud entregados del proceso anterior de longitud 2750 mm a un largo total de 93mm entregando 29 rollos de papel, este proceso lo realiza de forma continua durante 8 horas de producción.

**Empaque primario:** Los rollos de papel ya cortados a 93mm de longitud los cuales, transportados mediante bandas, ingresan por un sistema de sujeción y posicionamiento accionados por motores desplazando el producto hacia el estratificador, estos mecánicos ayudan a formar el producto en dos hileras de 6 rollos cada 1. De manera sincronizada ingresa una lámina de film envolviendo el paquete en su totalidad empujando el mismo hacia placas a alta temperatura para soldar los extremos del film de paquete formado y este proceso.

#### DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PAPELERA



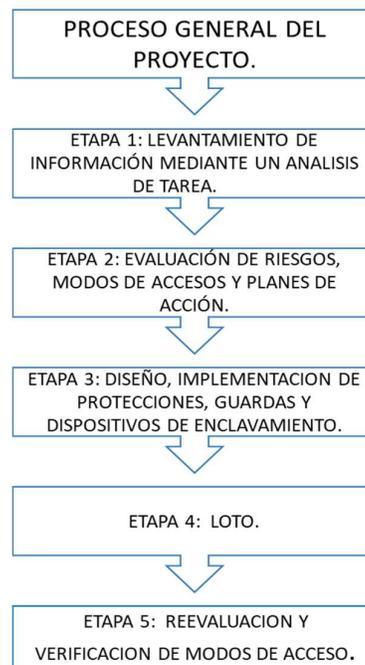
**Figura 4** Distribución de planta de industria papeleras

**Fuente:** Autores.

**Empaque secundario:** Una vez realizado el empaque primario, los paquetes son trasladados por bandas transportadoras. Estos a su vez ingresan a un sistema de dosificado de paquetes de acuerdo a la programación en el panel de control, que pasan por un desviador el cual ayuda a redireccionar el paquete a 90 grados, encaminando los mismos hacia bandejas giratorias de distribución. Posterior dosifican los paquetes hasta elevador introduciendo la última lámina de film para sellar el paquete por placas de sellado, en el paso final del proceso, el operador retira el producto terminado del túnel final y lo almacena en pallets para el traslado a la envolvente del film y estos son almacenados en cuadro de producción para su almacenamiento.

### 3.9. Estratégica metodológica

Para alcanzar los objetivos trazados en este proyecto, se realizará un estudio al detalle el cual abarca cinco etapas, las mismas podemos observar en la fig. 5 a continuación:



**Figura 5** Estructura del Proceso general de proyecto.  
**Elaborado por:** Autores

Para mayor detalle del proceso de la ejecución del proyecto se lo describe a continuación:

**Etapa 1:** Para iniciar el proceso del proyecto se lleva a cabo un levantamiento de información en planta de todos los factores que influyen en el proceso de conversión de rollos de papel higiénico (máquina, mano de obra y variables), mediante la observación directa y entrevistas al operador en el equipo que interviene.

**Etapa 2:** Posterior al levantamiento de información, se evalúa cada zona de trabajo del operador, definiendo los modos de acceso a la máquina, el riesgo específico de cada actividad que realiza, el grado de severidad y se pondrán planes de acción para la mitigación de los riesgos.

**Etapa 3:** En esta etapa se diseñan las guardas de protección de acuerdo a las especificaciones dadas en normativas legales, se evalúa e implementan las propuestas de mejora en base a la metodología Machinery Safety (Seguridad en máquinas) en la industria papelera.

**Etapa 4:** Análisis y verificación de fuentes de energía para bloqueo en puntos de desconexión de equipos correspondientes a la línea convertidora de papel higiénico, posterior se validarán el funcionamiento de los elementos para bloqueo en tableros eléctricos, sistemas neumáticos, sistemas hidráulicos entre otras.

### **3.10. Metodología Machinery Safety**

La metodología Machinery Safety consiste en que la operación normal y de mantenimiento se dé mediante modos seguros de operación; categorizando a cada tarea o actividad que involucre la interacción entre hombre - máquina en un modo de accesibilidad a partes peligrosas, que lesione al personal operativo, por lo tanto, la inclusión de medidas de control de ingeniería o administrativa se hace necesaria, en el caso, de que el nivel de riesgo sea intolerable.

Con esta metodología se pretende reducir significativamente el índice de accidentabilidad, que es un indicador de la gestión de prevención de los riesgos; haciendo posible mejorar las condiciones laborales para los colaboradores y disminuir los accidentes e incidentes.

#### **3.10.1. Análisis de Tareas**

Inicialmente se recopila datos relativos al inventario de equipos pertenecientes a la línea Convertir Paper y a los operarios que interactúan con estos equipos;

seguidamente se realiza un análisis de las tareas que permite identificar las tareas de rutina con el equipo. Este análisis nos permitirá identificar y evaluar los riesgos existentes en cada máquina y/o equipo.

En el análisis de tareas se debe considerar quién realiza la actividad, qué actividad realiza, cómo está definida la actividad, que protección actualmente utilizan, y cuáles son los modos de acceso a la máquina.

- a) **Quién realiza la actividad:** Operadores, técnicos, personal de aseo, contratistas.
- b) **Qué actividad realiza:** Operaciones incluyendo eliminación de atascos, limpiezas, cambio de piezas, mantenimiento de rutina, reparación de averías comunes, frecuencia de la actividad, tiempo de ejecución.
- c) **Como está definida la actividad:** Disponibles, relevantes, actualizados, seguidos.
- d) **Qué protección utilizan:** Si están definidos, disponibles y utilizados.
- e) **Aplican el “Paro de Máquina:** Se debe realizar una inspección a los equipos.
- f) **Qué Modo de acceso a Máquina usan:**
  - Modo 4 – Trabajando con energía presente peligrosa.
  - Modo 3 – Desmontaje.
  - Modo 2 – Trabajando dentro de guardas o a través de guardas sin mecanismo automático de desconexión (non interlocked).
  - Modo 1 – Trabajando a través de guardas con mecanismo automático de desconexión (interlocked).
  - Modo 0 – Trabajando fuera de las guardas.

En la fig. 6 se muestra un formato para el respectivo análisis de tareas. En este formato se adjuntan los datos recopilados como las tareas rutinarias, la descripción de la tarea, los modos de acceso al equipo, y los controles existentes previo a la implementación de sistemas de seguridad.

Análisis de Tarea - Hoja de Trabajo							
Departamento:							
Linea/Area:							
Equipo:							
Evaluador:		Fecha Evaluación:					
Comentarios:							
Tarea No.	Nombre de la Tarea	Descripción de la Tarea (incluye Modo de Acceso y ubicación en el	MODO	Procedimiento Relevante	Foto/ Video	Controles Existentes y Precauciones (si existen)	Acción Requerida (si es necesaria)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

**Figura 6** Estructura del Proceso general de proyecto.

**Fuente:** Nestlé (2015) oficina central de Colombia

### 3.10.2. Modos de Operación y Mantenimiento

Anteriormente, se dio a conocer en qué consiste los modos de accesos. En este apartado se expondrá a detalle lo que significa aplicar los modos seguros de operación y mantenimiento para el respectivo análisis de tareas.

Para el modo de “**cero accesos**” se lo ha definido como protección estándar de primer intento, las seguridades impuestas hacen imposible al acceso accidental o deliberado a partes peligrosas sin el uso de una herramienta, clave o contraseña para desactivar las seguridades. Las personas son protegidas de objetos que puedan caer o ser expulsados de la máquina. Los requerimientos de protección son identificados en la “Evaluación de Modo 0.

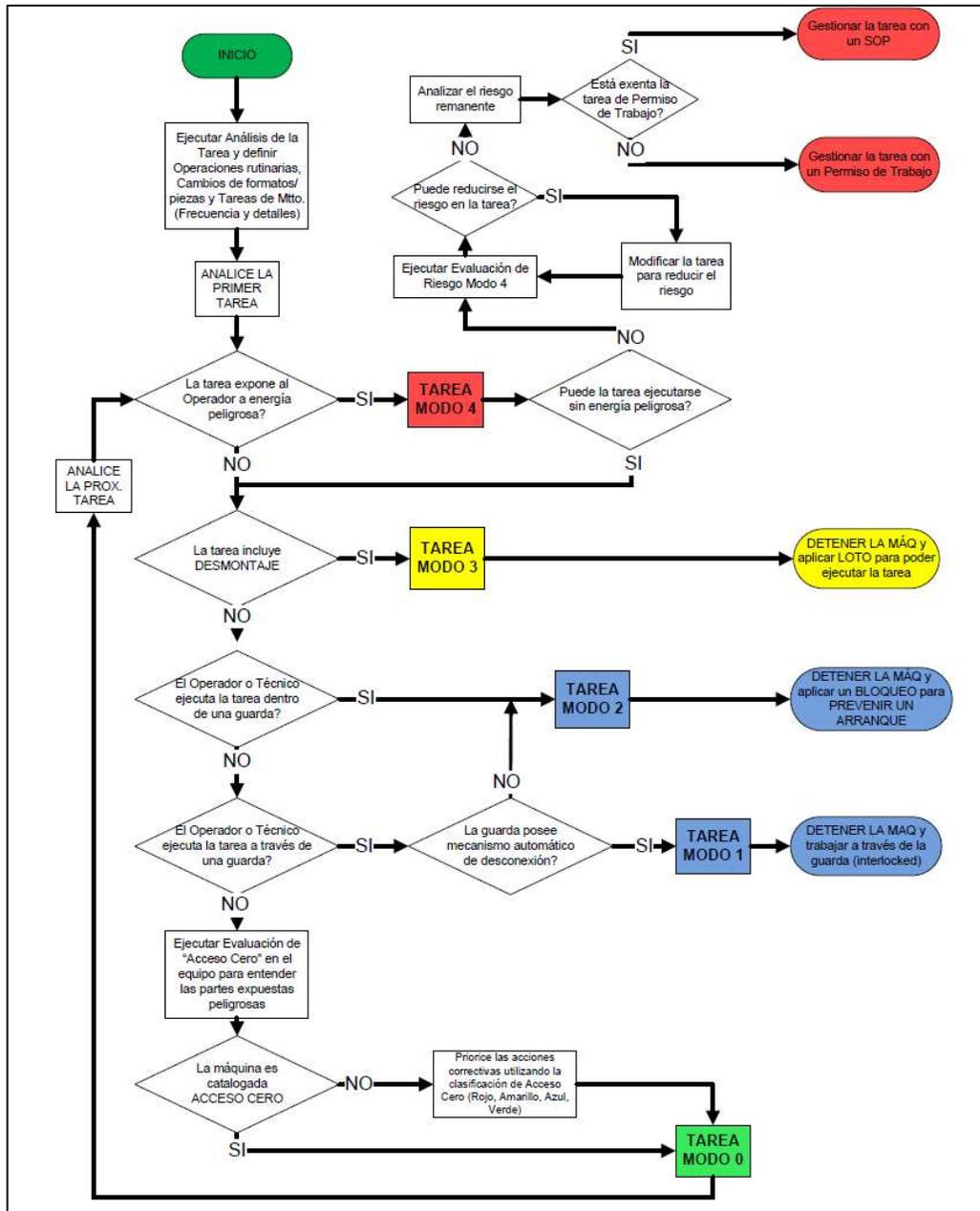
En el modo de “**acceso 1**” se establece cuando el operador trabaja a través de las protecciones enclavadas, lo cual significa que la operación es normal y existe un sistema de control que detiene el equipo por medio de dispositivos de enclavamiento para la prevención de un arranque imprevisto.

En cambio, en el modo de “**acceso 2**” se dictamina que el operador trabaje dentro de las protecciones o trabajando a través de las protecciones no enclavadas. En este modo se opera normal pero el sistema de seguridad cambia dado a que se aplica el bloqueo y el uso de llaves para prevenir la partida imprevista.

El modo de “**acceso 3**”, se aplica cuando ocurre una falla imprevista o cuando se requiere de una tarea de mantención donde se desmontan las piezas o partes de una máquina donde se libere la energía proveniente de la máquina, afectando a la persona. Por esta razón, se aplica el LOTO (Lockout/Tagout), en este caso, el personal autorizado (temporales y contratistas) debe tener a su disposición un candado y aplicar su propio candado, su propia etiqueta y conservar la llave del candado.

Y finalmente, en el modo de “**acceso 4**” se aplica cuando se requiere trabajar con energía peligrosas. Son casos excepcionales que deben ser previamente analizados y autorizados junto con los protocolos de intervención. En este modo, las tareas deben ser estrictamente controladas y realizadas únicamente por personal capacitado y autorizado. Se establecen controles de alto riesgo dado a que se trabaja con la energía peligrosa y que no se ha podido eliminar de ninguna manera.

El flujo de identificación de accesos contribuye en la selección de la forma correcta del modo de operación. Esto se da mediante los criterios tomados de cada modo y cuadro de decisiones, este determina al modo de acceso correcto y posibles soluciones para incluirlas en los planes de acción para mitigar los riesgos existentes.



**Figura 7** Flujo de identificación de Modo de Acceso

**Fuente:** Industria Papelera.

Una vez definida las actividades del operador y los modos de acceso en el análisis de tarea, el siguiente paso es evaluar los riesgos específicos tales como: mecánicos, ergonómicos, eléctricos y el grado de severidad de cada una de ellas.

### **3.10.3. Evaluación de los Riesgos**

Los riesgos afectan directamente en el desempeño de las operaciones; por lo tanto, es de suma importancia evaluar a los riesgos y determinar el grado de afectación al colaborador o a quién está expuesto al riesgo, además que el daño puede percibir el mismo equipo o máquina.

La evaluación de los riesgos consiste en identificar los peligros y riesgos que puedan suscitarse por el funcionamiento, instalación, mantenimiento o reparación de equipos o máquinas determinando el grado de peligrosidad y el grado de riesgo. Y con ello, establecer métodos de controles ya sean administrativos o de ingeniería para reducir significativamente el nivel de riesgo en el punto de operación.

#### **3.10.3.1. Identificación Inicial de los Peligros y Riesgos.**

Primero que todo para evaluar los riesgos, se debe identificar todos los peligros generados por la operación de la organización. En este proceso de identificación de los peligros y riesgos se debe incluir la formación de todos los colaboradores para que tengan la capacidad de reconocer, identificar y reportar un determinado peligro o riesgo.

En la identificación proactiva de los peligros se realiza un análisis de los puestos de trabajo, que identifica todos los peligros de las estaciones de trabajo; y un análisis de tareas, que identifica los riesgos de las tareas o procesos y determina las actividades críticas. Posteriormente, se categoriza a los peligros identificados como mecánicos, eléctricos, químicos, ergonómicos, biológicos, etc.

Los peligros mecánicos de mayor frecuencia que se dan en las máquinas son: peligros de atrapamiento, de corte, de impacto, de fricción y abrasión, de aplastamiento, de perforación, y desprendimiento de partículas entre otros.

Una vez identificado el peligro por la ejecución de una actividad rutinaria o no rutinaria se procede asociar el peligro a un tipo de riesgo y entre los riesgos más comunes que se dan en las máquinas son:

- Riesgos de Seguridad (caída de distinto nivel, atrapamiento, golpes)
- Riesgos Físicos (incendio o explosión)
- Riesgos Eléctricos (de electrocución y/o electrización)

### 3.10.3.2. Valoración del Riesgo

La valoración del riesgo es el producto de la probabilidad de que ocurra un siniestro por la gravedad de las consecuencias; esto puede efectuarse en términos cualitativos o cuantitativos.

La valorización cualitativa no involucra la cuantificación de parámetros, se utiliza escalas descriptivas para evaluar la probabilidad de ocurrencia de cada evento. En cambio, la valorización cuantitativa utiliza valores numéricos o datos estadísticos para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada evento.

**Tabla 2 Valoración de los riesgos**

VALOR	GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN
C1	Primeros Auxilios	Sin lesiones o lesiones sin discapacidad
C2	Recordable	Lesiones leves
C3	Irreversible	Lesiones graves
C4	Fatalidad	Muerte

**Fuente:** Seguridad e Higiene Industrial – Gestión de Riesgos (Mancera, 2012)

**Tabla 3 Niveles de Riesgo**

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
Riesgo Extremo	Detección inmediata de la actividad peligrosa
Riesgo Alto	Corrección inmediata. No se puede comenzar la operación hasta que se haya reducido el riesgo
Riesgo Medio	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo estableciendo medidas en un periodo determinado, ejecutando acciones urgentes
Riesgo Bajo	Se requiere un monitoreo periódico para el aseguramiento de las medidas de control

**Fuente:** Seguridad e Higiene Industrial – Gestión de Riesgos (Mancera, 2012)

### 3.10.3.3. Matriz de Riesgo

Esta herramienta de gestión permite evaluar los riesgos asociados a los procesos combinando la probabilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición por la severidad de la lesión.

Se utilizó la matriz de la probabilidad del daño y la matriz de riesgo para determinar el grado de peligrosidad. La matriz de probabilidad de daño, valora la frecuencia de la exposición y la facilidad de acceso que tenga el operador a la máquina o equipo.

La frecuencia de exposición hace referencia al tiempo en que el trabajador permanece en la situación del riesgo; es decir, que estima el tiempo de exposición de las personas en la estación de trabajo siendo una frecuencia periódica, intermitente, continua, o esporádica.

Este dato se recolecta mediante el método de la observación directa y con base a criterios de evaluación se determina el nivel de exposición a las distintas zonas de peligros. En la Tabla 4, se muestra los niveles de exposición, en contraste con los niveles de accesibilidad a partes peligrosas de los equipos que tiene en consideración los modos de acceso.

Se plantea la matriz de probabilidad del daño con el fin de establecer del nivel de probabilidad y utilizarlo posteriormente en la matriz de riesgo.

**Tabla 4 Matriz de probabilidad de daño**

A. Frecuencia de Exposición				B. Facilidad de acceso a partes peligrosas			
				1	2	3	4
				Muy Difícil	Difícil	Fácil	Muy Fácil
Nivel	Descripción	Ejemplos	Modo 0	Requiere considerable esfuerzo para acceder	Requiere esfuerzo para acceder PERO la ubicación está cerca del lugar dónde los técnicos / operadores trabajan	Facilmente accesible Y cerca de las tareas de técnicos / operadores	No requiere un esfuerzo deliberado para acceder, Peligro expuesto, Contacto accidental posible
			Modo 4	Escalar sobre barreras o la máquina, pasar por debajo de las barreras, anulando dispositivos de seguridad, etc.	Alcanzable extendiendo el cuerpo, o a través de las guardas, o acostado en el suelo, etc.	Retirando guardas sin dispositivos de seguridad, accediendo alrededor de las protecciones o a través de huecos, abriendo puertas/compuertas, etc.	No alcanzable, requiere eliminación.
				Las partes peligrosas son de difícil acceso y no están en el área donde se realizan las tareas habituales	Las partes peligrosas son accesibles pero no están en el área donde se realizan las tareas habituales	Las partes peligrosas están justo al lado del trabajo que se está realizando	El trabajo se está realizando en partes peligrosas
1	Muy Baja	Mantenimiento poco frecuente y Quebras (normalmente algunas veces por año)	Reparaciones, búsqueda de fallas	Extremadamente Improbable	Extremadamente Improbable	Improbable	Improbable
2	Baja	Mantenimiento Planeado (normalmente una o más veces por semana)	Mantenimiento planeado, inspecciones, lubricación	Extremadamente Improbable	Improbable	Probable	Probable
3	Media	Set Up (normalmente una o dos veces por turno)	Cambios de formato, limpieza de líneas, ajuste de líneas (con el equipo en automático o semi-automático)	Improbable	Probable	Probable	Muy Probable
4	Alta	Operación de la Máquina (normalmente muchas veces por turno, más de 2)	Alimentación de materias primas, recolección de productos, remoción de residuos, ajustes diversos, quitar obstrucciones (con el equipo en automático o semi-automático)	Improbable	Probable	Muy Probable	Muy Probable

Fuente: (Nestlé, 2015)

La matriz de riesgo presenta distintos niveles de riesgos siendo el riesgo extremo de mayor importancia por la consecuencia que se daría si no se establece y mantiene un estricto control a este riesgo en particular.

Tabla 5 Matriz de Riesgo

		C. Severidad de la Lesión			
		C1 Primeros auxilios o simple daño	C2 Recordable: Tratamiento Médico, Trabajo Restringido ó Pérdida de Tiempo	C3 Irreversible	C4 Fatalidad
(A&B) → Probabilidad	Extremadamente Improbable	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio
	Improbable	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
	Probable	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Extremo
	Muy Probable	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Extremo	Riesgo Extremo

Fuente: (Nestlé, 2015)

### 3.10.3.4. Método de Control y Administración del Riesgo

Se plantea establecer controles para disminuir el nivel de riesgo existente en las máquinas; esto se dará luego de la respectiva evaluación de los riesgos.

Esta jerarquización de controles debe seguir una secuencia sistemática como se muestra en la fig. 8, considerando alternativas para controlar el riesgo en la fuente o en el medio.



Figura 8. Esquema jerárquico de controles y administración de los Riesgos

Fuente: Nestlé (2015)

El establecimiento de una jerarquía de control es un elemento guía para la administración de los riesgos en todos los niveles. Esta jerarquía consiste en una serie de medidas que van desde la eliminación del riesgo hasta el uso de los equipos de protección personal.

Ahora se explica a detalle lo que implica cada medida de control.

- a) **Eliminación:** Consiste en remover completamente el peligro o riesgo de exposición, es decir, que se retire un elemento de la máquina o inclusive la misma máquina.
- b) **Sustitución:** Es el reemplazo de una parte con riesgo de una máquina o tarea peligrosa por 1 que no figure un peligro. Otra opción que puede darse es el cambio o rediseño de un proceso o tarea en la que el operador no necesite entrar al área de riesgo.
- c) **Ingeniería:** Si un riesgo no puede ser eliminado o sustituido en su totalidad, la adaptación de los controles de ingeniería es la próxima medida, y entre los principales controles de ingeniería tenemos: guardas de maquinarias, uso de protecciones (barreras), y la automatización del proceso.

Adicionalmente, se puede instalar en las máquinas como un control de ingeniería: sistemas de enclavamiento, dispositivos de retención mecánica, sistemas de enclavamiento con seguridad positiva, mandos a dos manos, parada de emergencia, defensa ajustable, resguardos móviles

- d) **Administración:** Esta medida se da cuando la “Ingeniería” no puede totalmente controlar la seguridad, entonces se debe utilizar control administrativo de la Seguridad y el Riesgo. Estos controles reducen el riesgo y limitan la exposición:
  - 1) Entrenamiento a empleados en modos de operación segura.
  - 2) Reducción del número de empleados a la exposición.
  - 3) Reducción del periodo de exposición.
  - 4) Desarrollar e implementar procedimiento de LOTO.
  - 5) Instalar señalización de advertencia.
- e) **Equipos de Protección Personal (EPP):** Esta medida debe ser usado cuando otras medidas de control no son posibles. Entre los equipos de protección que deben ser usado mientras se esté operando en la maquina es el uso de lentes de seguridad, guantes, protector auditivo.

### 3.11. Propuesta del Programa LOTO (Lockout/Tagout)

Esta propuesta complementaria a la metodología “Machinery Safety” reside en el control de la liberación inesperada de energía peligrosa procedentes de los equipos utilizados en la fabricación, procesamiento, empaque, laboratorios, talleres, etc.

Este programa establece que todas las fuentes de energía peligrosa deben ser bloqueadas y etiquetadas lo que impide que las personas resulten heridas, ya sea por las fuentes de energía propia o como resultado inesperado de los equipos.

#### 3.11.1. Criterios para aplicar Loto

Los criterios que definen cuando Loto es necesario, deben ser lo más simple posible, a fin de facilitar la comprensión, el respeto y la supervisión.

- 1) Durante la extracción o desmantelamiento de las partes y piezas.
- 2) Partes o al abrir cualquier protección de seguridad.
- 3) Cubierta que no esté con protección localizada.
- 4) Hacer cualquier otro tipo de desmontaje en un equipo o máquina.

**Paso 1:** Detener todo equipo de trabajo en la zona de intervención, es decir, detener todos los equipos mediante el control de parada normal, y a su vez notificar a otros miembros del personal en otras líneas, que el equipo de trabajo debe ser aislado.

**Paso 2:** A partir de este en adelante se debe ejecutar por un Trabajador Autorizado que haya sido designado para este procedimiento.

Este paso consiste en identificar tipos y fuentes de energía peligrosa, en donde el personal autorizado LOTO debe asistir a los equipos de trabajo para determinar:

1. El número y tipo de fuente de energía.
2. El lugar más adecuado y el método para aislar estas fuentes de energía.
3. Si la energía almacenada puede estar presente y, si es así, como debe ser aislada.

El levantamiento de información relacionada a los tipos de energía presentes en un equipo o máquina deben ser previamente analizado por el área, y a su vez documentar la información para un posterior análisis. En caso de que no exista una instrucción de equipamiento-específico LOTO, el trabajador autorizado necesitará tomarse un tiempo para asegurarse que todas las fuentes de energía estén identificadas.

**Paso 3:** Desconectar todas las fuentes de energía peligrosa, en esta etapa el trabajador debe desconectar cada una de las fuentes de energías de un equipo de trabajo. En algunas circunstancias, puede ser conveniente permitir que ciertas tareas específicas se lleven a cabo con solo algunas de las fuentes de energía peligrosas aisladas. Deben existir procedimientos específicos de trabajo seguro y que la operación sea realizada por el trabajador autorizado en LOTO y verificado por el departamento de prevención de riesgos.

**Paso 4:** Aplicar bloqueos y etiquetas: El trabajador autorizado LOTO, debe usar un bloqueo (con dispositivo de aislamiento de energía adicionales si es necesario) y una etiqueta para asegurar el aislamiento de cada fuente de energía peligrosa. Hay una serie de opciones, dependiendo de las circunstancias.

**Paso 5:** El trabajador autorizado LOTO debe liberar cualquier forma segura de energías peligrosas almacenada, por ejemplo, la liberación de sistemas bajo presión, mover partes elevadas a bajo nivel, vacilar los líquidos peligrosos, etc.

Siempre que sea posible, los dispositivos utilizados para bloquear energía deben ser bloqueados o bien asegurados en la posición restrictiva. Si hay posibilidad de que la energía almacenada pueda volverse a acumular, el Trabajador autorizado debe controlar el aislamiento hasta que la intervención se complete.

**Paso 6:** Este último paso, el trabajador autorizado debe verificar que las medidas tomadas han aislado cada elemento del equipo de trabajo de todas las fuentes de energía peligrosa.

Se debe seguir tres pasos esenciales:

1. Asegurarse que todo el personal este fuera del equipo o máquina y no están interviniendo ningún elemento de las mismas.
2. Activar el control de arranque.
3. Volver los controles a la posición PFF después de la prueba.

### **3.11.2. Requerimientos generales para equipos LOTO**

El equipo Loto debe ser:

1. Durable, es decir, que sea capaz de soportar el ambiente de trabajo durante periodos de tiempo prolongados.
2. Estandarizado, es decir, de un color, forma y tamaño estándar. Las etiquetas deben ser idénticas.

3. Resistente, es decir, no puede ser retirado con una fuerza excesiva (por ejemplo, sin el uso de tenazas para eliminar un bloqueo)
4. Identificable, es decir, las etiquetas o tarjetas puede ser utilizado sólo por una persona, con el nombre de la persona, la fecha y el motivo de LOTO escrito en la etiqueta. El equipo LOTO no debe utilizarse para ningún otro propósito.

Los candados de LOTO pueden entregarse en forma personal, con un código de identificación asociado a la persona o en las estaciones LOTO.

Para ambos casos, la entrega debe estar asociada un registro donde se indique el código del candado y la persona que lo utilizará.

Cada candado debe tener llave única.

En el caso de la entrega de uso personal:

- 1) Los candados deben estar marcados para identificar a la persona a la que están asignados, por ejemplo, nombre de la persona, su número de identificación, etc.
- 2) Se deben mantener los registros de la creación de los candados;
- 3) Se debe mantener una población adicional de candados de fácil acceso de los departamentos para cuando sea necesario.

Con respecto a las tarjetas de identificación LOTO deben ser de dos tipos, tal como se establece a continuación.

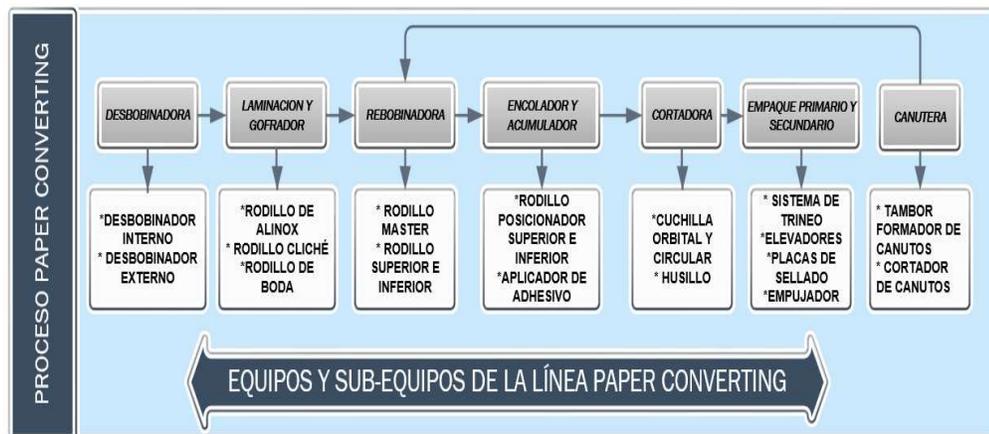
**Tarjetas de peligro o no operar, personales:** Una tarjeta con información sobre el propietario, la fecha de cuando aplicó el loteo, turno y observaciones.

## CAPITULO 4

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Situación Actual de la Empresa

En la actualidad la línea Paper Converting cuenta con 10 equipos y sub-equipos que hacen posible el desarrollo del proceso productivo de la línea. En la fig. 9 se describe los sub-equipos principales por cada máquina y la secuencia de los procesos pertenecientes a la línea de producción.



**Figura 9. Proceso de la línea Paper Converting con los respectivos equipos y sub-equipos.**

Fuente: autores

#### 4.1.1. Listado de Equipos de la línea Paper Converting

Los equipos que son objetos de estudio son: La Canutera, desbobinador, gofrador, rebobinadora, encolador, acumulador, cortadora, TMC, Qualiflex. Todos estos equipos hacen posible la producción del producto de mayor demanda en el mercado.

#### 4.1.2. Descripción de las actividades por equipo e Identificación Inicial de los Peligros y Riesgos

En la etapa inicial se recopiló información de las actividades o tareas realizadas a lo largo del proceso de producción del papel de higiene personal, simultáneamente, se va identificando los peligros inminentes al proceso productivo de la línea Paper Converting.

A continuación, se describe los peligros por cada proceso perteneciente a la línea

**Proceso:** Formación del Tubete

**Equipo:** Canutera

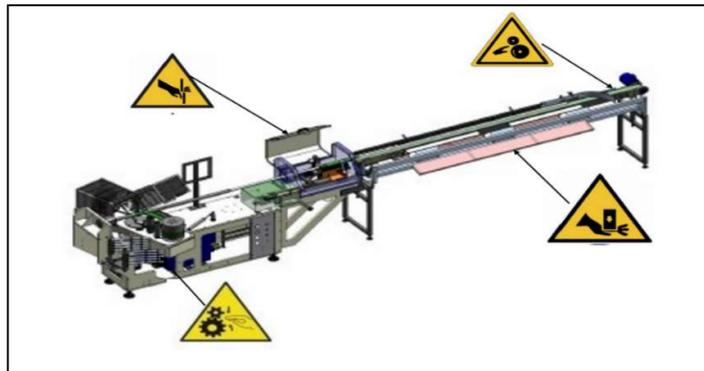
**Actividades principales:**

- Ubicación de rodela kraft en desbobinadores.
- Trasegado de adhesivo en el reservorio.
- Ubicación de rodela kraft en el formador de tubetes.
- Verificación de cortes de tubetes.

**Peligros:** Electrocutación, atrapamiento, golpes, contacto con maquinarias u objetos en movimiento, corte, contacto con sustancias químicas, proyección de líquidos.

**Riesgos:** mecánicos, eléctricos, y químicos.

En la figura 12 se muestra gráficamente los distintos peligros en la Canutera teniendo como consecuencia riesgos mecánicos mayormente.



**Figura 10.** Canutera

**Fuente:** Industria Papelera

**Proceso:** Desbobinador de papel

**Equipos:** Desbobinador interno y externo

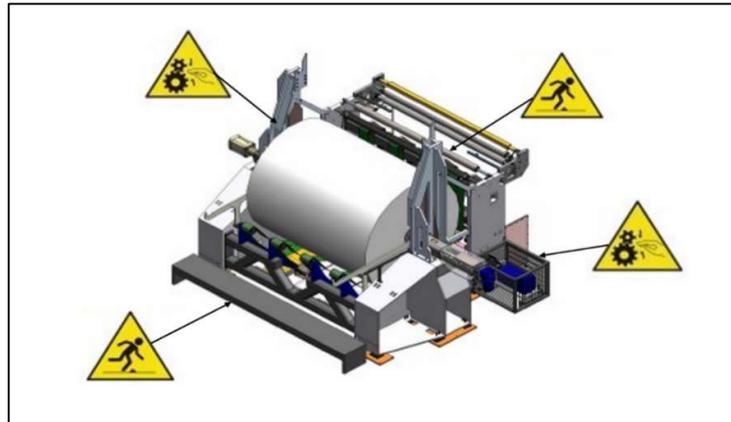
**Actividades principales:**

- Corte de film en jumbos de papel
- Ubicación de jumbos de papel en estructura de desbobinadores.
- Empalme entre hojas de papel
- Ubicación de punta de papel en bandas pasa papel
- Empalme por rotura de papel

**Peligros:** electrocución, proyección de partículas, atrapamiento, golpes, corte, proyección de partículas.

**Riesgos:** mecánicos, eléctricos.

En la figura 11, se observa los peligros mecánicos que están presentes en los componentes del desbobinador tanto interno como externo.



**Figura 11.** Desbobinador Interno y Externo

**Fuente:** Industria Papelera

**Proceso:** Gofrado y Laminado

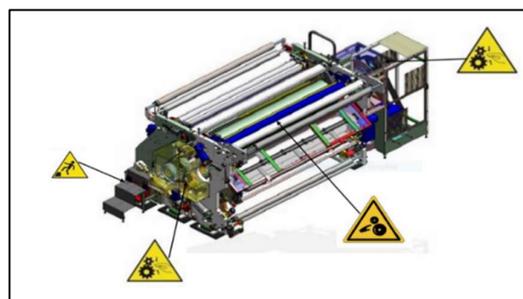
**Equipos:** Gofrador y Laminador

**Actividades principales:**

- Limpieza del sistema de laminado.
- Regulación de aire en cilindro neumático
- Cambios de caucho en laminación.
- Limpieza de rodillos de acero
- Calibración de rodillos cliché
- Pasado de papel gofradores por rotura
- Desmontaje de rodillos de acero

**Peligros:** atrapamiento, golpes, caída al mismo nivel, aprisionamiento.

**Riesgos:** mecánicos.



**Figura 12.** Gofradora y Laminadora

**Fuente:** Industria Papelera

**Proceso:** Rebobinado

**Equipos:** Rebobinadora

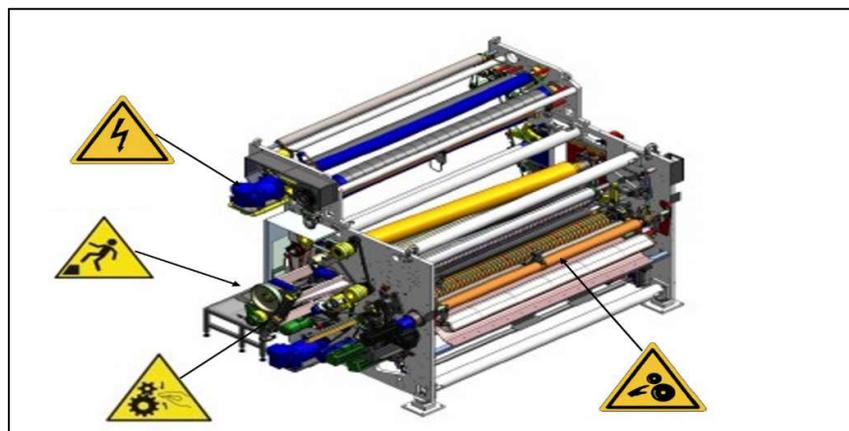
**Actividades principales:**

- Cambio de guías circulares de bronce
- Cambio de calibración de cuchillas de transferencia
- Calibración de prensa
- Colocación de cinta lija al rodillo de arrastre

**Peligros:** atrapamiento, golpes, caída a desnivel, cortes, electrocución.

**Riesgos:** mecánicos.

La figura 13 muestra a la rebobinadora con sus fuentes de peligros inminentes a la máquina, y en su mayoría son peligros mecánicos.



**Figura 13.** Rebobinadora

**Fuente:** Industria Papelera

**Proceso:** Encolado y Acumulado de logs

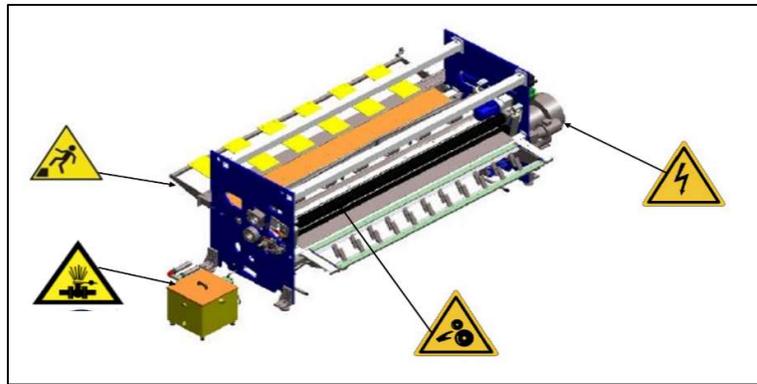
**Equipos:** Encolador y Acumulador

**Actividades:**

- Lubricación de cadenas de acumulador
- Ajuste de largo de cola

**Peligros:** atrapamiento, caída desnivel, proyección de partículas, golpes.

**Riesgos:** mecánicos.



**Figura 14.** Encolador y Acumulador

**Fuente:** Industria Papelera

**Proceso:** Corte de Logs de papel

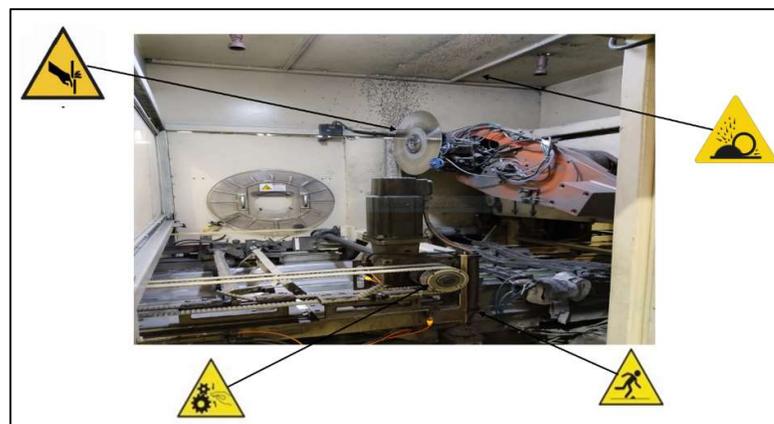
**Equipos:** Cortadora Orbital

**Actividades principales:**

- Cambio de cuchillas y traslado a tacho de segregación
- Regulación de discos abrasivos
- Cambios de rodamiento de husillo en cuchilla orbital
- Limpieza de cortadora orbital

**Peligros:** golpes, caída al mismo nivel, cortes.

**Riesgos:** mecánicos.



**Figura 15.** Cortadora Orbital

**Fuente:** Industria Papelera

**Proceso:** Empaque primario y secundario

**Equipos:** TMC1 y Qualiflex

**Actividades principales:**

- Cambio de sujetadores de rollos a la entrada del elevador
- Empalme y enhebrado de polietileno
- Montaje de bobina de polietileno
- Cambios y ajustes de trineo
- Cambio de caucho de sellado transversal
- Regulación de bandas de transporte por cambio de formato
- Revisión de sellado transversal

**Peligros:** atrapamiento, golpes, caída al mismo nivel, aprisionamiento, quemaduras, electrocución.

**Riesgos:** mecánicos y eléctricos.



**Figura 16.** TMC1 y Qualiflex  
**Fuente:** Industria Papelera

Con base a este primer diagnóstico de la situación actual de la empresa que hace referencia de la identificación de los peligros en la línea Paper Converting podemos afirmar que, los riesgos mecánicos son los más usuales dentro de la organización. Por este motivo, la aplicación de una metodología sistemática resulta necesaria para la minimización y control de los riesgos existentes en estas máquinas, estos controles se darán a nivel de ingeniería y de administración, alcanzando un nivel de seguridad aceptable que mejore las condiciones laborales de los colaboradores y contratistas.

#### **4.2. Implementación de Machinery Safety**

En una fase previa se crea un equipo multidisciplinario, que conjuntamente con los autores de tesis se encargan de la gestión de los planes de acción y métodos de control.

Pues bien, en este apartado se especifica los integrantes del equipo multidisciplinario designado por la industria papelera:

- Coordinador de seguridad
- Jefe de mantenimiento
- Jefe de línea
- Operador líder
- Autores de tesis
  1. **Coordinador de seguridad:** delegado de verificar el proceso de implementación de metodología.
  2. **Jefe de mantenimiento:** encargado de solicitar recursos económicos para llevar a cabo los planes de acción resultantes de la evaluación de riesgos y el programa LOTO.
  3. **Jefe de línea:** soporte y ayuda técnica para el levantamiento de información.
  4. **Operador líder:** ayuda técnica en planta para recolección de datos.
  5. **Autor de tesis:** Recopilación de datos de todas las actividades realizados en cada estación de trabajo para analizar la información y proponer e implementar la metodología de seguridad en máquinas.

En la primera fase de la implementación de esta metodología semi-cuantitativa se diseñan formatos para la recopilación de información de manera sistemática con el único propósito de identificar los problemas relativos a la seguridad y proponer soluciones efectivas que eliminen los peligros y riesgos potenciales.

Una vez conformado el equipo y diseñado los formatos para la creación de informes se procede a efectuar un análisis de tareas, este levantamiento de información será realizado por los autores de tesis, quienes forman parte de un equipo multidisciplinario designado por la industria papelera para llevar a cabo la implementación de la metodología.

#### **4.2.1. Análisis de Tareas**

Se diseñó un formato para el levantamiento de información de todas las actividades, tareas, sub-tareas y procedimientos que se realizan en cada etapa del proceso de conversión de papel higiénico, y en este formato se consideró las siguientes condiciones subestándar: Ubicación o área, equipo, nombre de la tarea, descripción de la tarea, frecuencia (turno/tiempo), modo de Acceso,

procedimientos relevantes, foto/video, precaución o controles existentes y acción requerida.

Mediante las entrevistas y la observación directa se pudo levantar información como los tiempos de exposición y tiempos estándar de la realización de las tareas y su repetitividad por cada estación de trabajo. Y, de modo complementario se revisó los procedimientos relevantes asignados a cada tarea y como evidencia de las acciones realizadas en la estación de trabajo se colocaron imágenes de los colaboradores por cada actividad o tarea.

Por último, en este reporte se evalúa la existencia de controles de ingeniería o administrativos para eliminar o controlar el riesgo inherente al equipo. Adicionalmente, se consideró a todos los equipos complementarios de la línea como los transportadores y tableros eléctricos que se visualizan en el anexo 1.

En el anexo 1 se muestra la descripción de las 100 tareas levantadas por todos los equipos que forman parte de la línea Paper Converting.

**Tabla 6 Total de tareas por equipos**

<b>ITEM</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b># DE TAREAS</b>
<b>1</b>	Canutera	16
<b>2</b>	Desbobinador	12
<b>3</b>	Rebobinadora	11
<b>4</b>	Acumulador de logs	1
<b>5</b>	Encolador	2
<b>6</b>	Gofrador y Laminadora	8
<b>7</b>	Cortadora orbital	5
<b>8</b>	Qualiflex	16
<b>9</b>	TMC1	24
<b>10</b>	Transportadores	11
	<b>TOTAL DE TAREAS</b>	<b>100</b>

**Fuente:** autores

En la tabla 6 se resume el total de tareas realizadas en las máquinas, siendo la TMC y Qualiflex seguido de la Canutera con más interacciones entre hombre - máquina, este contacto acrecienta la probabilidad de daño o lesión en el colaborador dada la frecuencia de exposición y a la facilidad de acceso a los puntos de operación.

Tabla 7 Análisis de Tareas

ROLLOS L10 - PAPER CONVERTING - ANALISIS DE TAREAS											
DEPARTAMENTO		PRODUCCION									
LINEA - AREA		CONVERTIDORA DE ROLLOS L10									
EQUIPO (MARCA - MODELO - SERIE - ID)		PAPER CONVERTING									
EVALUADO POR		Guider Gresely - Gabriela Guamán							FECHA DE ACTUALIZACION		15-jun-19
ITEM	UBICACIÓN ZONA - AREA	EQUIPO	NOMBRE DE LA TAREA	DESCRIPCION DE LA TAREA	FRECUENCIAS (TURNO / TIEMPO)	MODO DE ACCESO	PROCEDIMIENTOS RELEVANTES	FOTO VIDEO REF. (PANORÁMICA Y PUNTUAL)	PRECAUCION O CONTROLES EXISTENTES	ACCION REQUERIDA	
1	L10	DESBOBINADOR	MANTENIMIENTO PROGRAMADO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR CLIMATIZACION.	PERSONAL CONTRATISTA REALIZA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACION, CON EL TABLERO ELECTRICO ENERGIZADO Y MAQUINAS FUNCIONANDO.	1VEZ POR MES, LA TAREA 8 HORAS	4	SI		EXISTE BREAKER DE DECONEXION PUNTUAL DEL CIRCUITO, SEÑALÉTICA DE RIESGO ELECTRICO, EXISTE ANALISIS DE TAREA, PERMISOS DE TRABAJO, PERSONAL USA EPP's DIELECTRICOS	1. APLICACIÓN DE BLOQUEO PARCIAL EN BREAKER 2. REALIZAR INSTRUCTIVO 3. CAPACITACIÓN AL PERSONAL	
2	L10	DESBOBINADOR	MEDICIONES DE VIBRACIONES	PERSONAL CONTRATISTA INGRESA A MAQUINA, UBICA SENSORES DE MEDICION EN LOS MOTORES A REALIZAR LA VIBRACION, LUEGO EL TECNICO CONTRATISTA COMUNICA QUE PROCEDA A ARRACAR LA LINEA, EL MISMO SE ALEJA DE LA TRANSMISION Y REALIZA EL ANALISIS, EN CONJUNTO CON EL TECNICO DE PROTISA.	VIBRACIONES 3 VECES AL AÑO / DURACION: 10 MINUTOS POR PUNTO	4	SI		BARRERAS PERIMETRALES DE ACCESO PEATONAL CON INTERLOCKS, PERMISO PARA MAQUINA EN MOVIMIENTO, SUPERVISION CONSTANTE DE TECNICO DE PROTISA	1. CONSTRUIR Y COLOCAR GUARDAS EN SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE MOTOR DESBOBINADOR.	
3	L10	DESBOBINADOR	CAMBIOS DE BANDA	EL TECNICO CAMBIA LAS BANDAS DE TRANSMISIÓN DE DESBOBINADORES, UNA VES IDENTIFICADO MEDIANTE INSPECCIONES, LA PROGRAMA EN CONJUNTO CON EL PLANIFICADOR PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD.	1VEZ POR AÑO, 1 HORA	1	SI		BARRERAS PERIMETRALES DE ACCESO PEATONAL CON INTERLOCKS, PROCEDIMIENTO PARA APLICACIÓN DE LOTO	1- APLICACIÓN DE LOTO. 2- CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	

Fuente: Nestlé (2015) Modificado por: autores

#### 4.2.2. Modos de Operación

Con base a los criterios del flujograma de identificación de modos de acceso se categoriza los modos de operación en los equipos y sub-equipos. Esta categorización servirá para determinar la probabilidad de daño en el colaborador por el acceso a partes peligrosas.

**Tabla 8 Modos de acceso identificados por equipos.**

<b>Equipos</b>	<b>Modo 0</b>	<b>Modo 1</b>	<b>Modo 2</b>	<b>Modo 3</b>	<b>Modo 4</b>	<b>Total</b>
Canutera	3	5	-	-	8	<b>16</b>
Rebobinadora	1	7	1	-	2	<b>11</b>
Cortadora Orbital	5	-	-	-	-	<b>5</b>
Acumulador	1	-	-	-	-	<b>1</b>
Gofrado y Laminado	-	6	1	-	1	<b>8</b>
Encolador	2	-	-	-	-	<b>2</b>
Qualiflex	2	10	3	-	1	<b>16</b>
TMC	4	15	2	-	3	<b>24</b>
Desbobinador	5	4	-	-	3	<b>12</b>
Transportadores	-	-	4	-	1	<b>6</b>
Total general	21	47	11	0	21	<b>100</b>

**Fuente:** Autores

En la tabla 8, se muestra un análisis de los modos de acceso a máquinas, estos modos van desde el modo cero al modo cuatro, siendo la canutera el equipo más accesible a partes peligrosas seguidamente de los equipos Qualiflex y TMC (empacadoras primaria y secundaria); por lo tanto, esto significa que en estos equipos se debe implementar medidas de acción para el tratamiento del riesgo con la aplicación de controles de ingeniería como resguardos de seguridad fijos o móviles con dispositivos de enclavamiento, si el caso lo amerita o bien controles administrativos como instructivos, procedimientos de operación segura y lecciones en un punto (LUP).

### **4.2.3. Evaluación Inicial de los Peligros y Riesgos**

#### **4.2.3.1. Análisis de Riesgos**

Para este análisis la identificación de los peligros y su categorización en sus distintas formas y paralelamente la asociación a un tipo de riesgo resulta una acción inicial para determinar el nivel de riesgos por procesos.

Se diseñó un formato como soporte para la ejecución del análisis de riesgos considerando aspectos como: peligro, tipo de riesgo, control existente, riesgo inicial (frecuencia de exposición, facilidad de acceso, probabilidad de la lesión, severidad de la lesión), plan de acción, nivel de riesgo, responsabilidades.

En la Tabla 9, se describe a los peligros y los riesgos asociados a cada una de las actividades que efectúa el operador, la periodicidad de exposición y la facilidad de acceso a las máquinas; siendo estos dos últimos aspectos que determinan la probabilidad de daño para después relacionarlo con la severidad de la lesión y establecer el nivel de riesgo inicial.

En el primer ítem del reporte de Análisis de Riesgos de la Tabla 9, se categorizó a la tarea de mantenimiento programado de los sistemas de enfriamiento por climatización como un peligro de electrocución, este peligro está asociado a los riesgos eléctricos.

La tarea antes mencionada se realiza una vez por mes; por lo tanto, esto significa que la frecuencia de la exposición es relativamente baja recibiendo una puntuación de 2, como se indica en la Tabla 4 (Matriz de probabilidad y daño). En lo respecto a la categorización del nivel de riesgo, se consideró la severidad de la lesión y en este caso puntual la lesión sería grave (C3) dando como resultado un nivel de riesgo alto.

Adicionalmente, se adjunta información relacionada a los controles existentes y en caso de no haber un control implementado se plantea planes de acción para el control del riesgo detectado.

**Tabla 9 Análisis de Riesgos – Línea Paper Converting**

<h1>Analisis de Riesgos Línea Paper Converting</h1>										
Línea: CONVERTIDORA DE ROLLOS L10 - PAPER CONVERTING					Fecha actualización: 15/6/2019					
Equipo designado : Guider Xavier Gresely Rodríguez; Elizabeth Gabriela Guaman A										
Item No.	Peligro	Tipo de Riesgo	Ref. de Foto	Riesgo Inicial					Existen Controles Si/No	Plan de Acción (si no existen controles)
				(A) Frecuencia de Exposición	(B) Facilidad del Acceso	Probabilidad de la lesión	(C) Severidad de la lesión	Puntuación del riesgo		
1	ELECTROCUSION	RIESGO ELÉCTRICO	1	2	2	Improbable	3	Riesgo Alto	SI	1.- APLICACIÓN DE BLOQUEO PARCIAL EN BREAKER 2.-REALIZAR INSTRUCTIVO. 3.- CAPACITACIÓN AL PERSONAL
2	ATRAPAMIENTO, GOLPES.	RIESGO MECÁNICO	2	1	4	Improbable	3	Riesgo Alto	SI	1.-IMPLEMENTAR SISTEMA DE MEDICIÓN A DISTANCIA. 2.-CONSTRUIR Y COLOCAR GUARDAS EN SISTEMA DE TRANS DESBOBINADORES, BAJO PREVIO DISEÑO
3	ATRAPAMIENTO, GOLPES.	RIESGO MECÁNICO	3	1	2	Extremadamente Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1.- APLICACIÓN DE LOTO. 2.- CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.
4	CAIDA DE DISTINTO NIVEL	RIESGO MECÁNICO	4	1	2	Extremadamente Improbable	4	Riesgo Medio	SI	1.- REPARAR GUARDAS ANILLADAS DE LA ESCALERA. 2.- INSTALAR COMPUERTA EN ESCALERAS. 3.- COLOCAR SEÑALÉTICA. 4.- APLICAR LOTO.

**Fuente:** Nestlé (2015) **Modificado por:** autores.

**Tabla 10 Niveles de Riesgo Inicial en los Equipos**

Equipos	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Extremo	Total de Riesgos
Acumulador de Logs	-	1	-	<b>1</b>
Canutera	3	12	1	<b>16</b>
Cortadora Orbital	1	4	-	<b>5</b>
Desbobinador	5	5	2	<b>12</b>
Encolador	2	-	-	<b>2</b>
Gofrador y Laminado	2	4	2	<b>8</b>
Qualiflex	6	8	2	<b>16</b>
Rebobinadora	5	6	-	<b>11</b>
TMC 1	10	11	3	<b>24</b>
Transportadores	-	1	4	<b>5</b>
<b>Total general</b>	34	52	14	<b>100</b>
<b>Porcentaje del Riesgo (%)</b>	34 %	52%	14%	<b>100%</b>

**Fuente:** Autores

Se evaluó los niveles de riesgo iniciales por cada equipo dando como resultado un 14% de Riesgo extremo, 52% de Riesgo alto y un 34% de Riesgo medio; por lo tanto, los equipos de mayor riesgo son: la Canutera, la Qualiflex y la TMC 1 (empacadoras). Estos datos nos indica que se debe tratar los riesgos inherentes a los procesos de la formación de canuto o tubetes y a los últimos procesos de conversión de rollos que son los empaques primarios y secundarios

#### **4.2.4. Programa LOTO**

##### **4.2.4.1. Identificación y señalización de los puntos de Bloqueo**

Una vez identificados y evaluados los riesgos existentes dentro la línea de producción Paper Converting, se procedió a identificar los puntos de bloqueo mediante la inspección visual reconociendo los procesos de energización y bloqueo o bien definiéndolos si es necesario.

**Tabla 11 Identificación de puntos de bloqueo**

<b>IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE BLOQUEO EN LÍNEA PAPER CONVERTING</b>					
<b>Maquina/ línea: L-10 Paper Converting</b>			<b>Área: Conversión de Rollos</b>		
<b>Elaborado por: Guider Gresely/ Gabriela Guaman</b>			<b>Fecha: 10/07/2019</b>	<b>Revisión: 01</b>	
<b>Equipo-Ubicación</b>	<b>Fuente de energía</b>	<b>Foto</b>	<b>Control de ingeniería</b>	<b>Apto (S/ N)</b>	<b>Acción correctiva</b>
Canutera-Bajante de alimentación de aire comprimido	Neumática		Válvula de paso	SI	
Canutera-Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Desbobinador externo- unidad de mantenimiento neumático	Neumática		Válvula neumática de cierre Festo	Si	
Desbobinador externo- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Desbobinador interno- unidad de mantenimiento neumático	Neumática		Válvula neumática de cierre Festo	Si	
Desbobinador interno- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Gofrador- unidad de mantenimiento	Neumática		Válvula neumática de cierre Festo	Si	
Gofrador-Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	

Rebobinadora-Unidad de mantenimiento	Neumática		Válvula neumática de cierre Festo	Si	
Rebobinadora- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Encolador-Bajante de alimentación de aire comprimido	Neumática		Válvula de paso	Si	
Encolador- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Acumulador-Unidad de mantenimiento	Neumática		Válvula neumática de cierre Festo	Si	
Acumulador- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Cortadora Prolog-Unidad de mantenimiento	Neumática		Válvula neumática de cierre Festo	Si	
Cortadora Prolog- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
TMC 1-Bajante de alimentación de aire comprimido	Neumática		Válvula de paso	Si	
TMC 1- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	Si	
Qualiflex-Bajante de alimentación de aire comprimido	Neumática		Válvula de paso	Si	
Qualiflex- Tablero principal	Eléctrica		Disyuntor principal	No	Cambiar Disyuntor principal

**Fuente:** [www.oshas.com.ec](http://www.oshas.com.ec)

Se utilizó un formato denominado Identificación de puntos de bloqueo, dicho formato está estructurado de la siguiente manera: Equipo- Ubicación, Fuente de energía, Control de ingeniería Apto (S/ N), Acción correctiva. En resumen, se definió 21 puntos de bloqueos para evitar la liberación inesperada de energía peligrosa. Los

tipos de energía encontrados se muestra en la tabla 12, siendo la energía eléctrica y neumática de mayor preponderancia que la energía hidráulica; simultáneamente, se revisó el estado de los puntos de bloqueo para tomar acciones correctivas para la habilitación de los dispositivos averiados o no estén en óptimas condiciones.

**Tabla 12 Tipos de energías en máquinas**

Tipo de energía	Cantidad	Observaciones
Energía Eléctrica	10	1 Disyuntor dañado en el tablero principal de Qualiflex.
Energía neumática	10	
Energía hidráulica	1	

**Fuente:** autores

Una vez identificadas los puntos de bloqueo, se diseñaron instructivos de bloqueo y etiquetado con el fin de comunicar los pasos para aplicar y quitar loto en el equipo o sub-equipo, además en este instructivo se visualiza los tipos de energías al que se exponen el personal operativo o contratista al momento de reparar, inspeccionar o dar mantenimiento a un componente del equipo.

#### 4.2.4.2. Costos de dispositivos Loto

Para aplicación del programa LOTO, es necesario el uso de los dispositivos de bloqueo en conjunto con los candados y etiquetas que impidan la energización, y de esta forma se controla la reactivación de la energía peligrosa.

**Tabla 13 Dispositivos de Bloqueo para fuente de energía**

Ubicación	Fuente de energía	Nombre del dispositivo	Unidad de dispositivo	Costo unit.	Costo total	Dispositivo
Canutera, TMC 1, Qualiflex	Neumática	Bloqueo Seal Tight de acero, para válvula esférica / media vuelta desde 1/4" hasta 4"	3 unid.	\$54,31	\$162,93	
Total de dispositivos			3		\$ 162,93	

**Fuente:** autores

**Tabla 14 Dispositivos de bloqueo para fuente de energía para personal autorizado**

Personal autorizado	# Fuente de energía	Nombre del dispositivo	Unidad de dispositivo	Costo unitario	Costo total	Imagen
<b>29</b>	<b>21</b>	Candado de seguridad 100% dieléctrico. De aluminio en cuerpo y argolla con llave individual.	50	\$ 16,45	\$822,50	
		Tenazas de Acero para bloqueo múltiple	12	\$ 11,50	\$ 138,00	
		tarjetas para bloqueo e identificación de LOTO	50	\$ 3,58	\$ 179,00	
		Gabinete metálico para ubicación de dispositivos	1	\$201,00	\$ 201,00	
		Caja de bloqueo Múltiple	4	\$ 95,89	\$ 383,56	
<b>Total de dispositivos</b>			<b>117</b>		<b>\$1724,06</b>	

**Fuente:** [www.oshas.com.ec](http://www.oshas.com.ec)

En la Tabla 14, se especifica la cantidad de dispositivos de bloqueos como candados de seguridad dieléctricos, tenazas de bloqueo de acero para bloqueo múltiple, tarjetas para bloqueo, cajas de bloqueo múltiple, y gabinete metálico para la ubicación de dispositivos de bloqueo se adquirió con el fin de asegurar protección al trabajador durante el mantenimiento. El costo por la adquisición de estos dispositivos asciende a un valor de \$ 1.724,06 por 117 dispositivos de bloqueo.

#### 4.2.4.3. Personal autorizado para aplicar LOTO

Se designó a un grupo de colaboradores como personas autorizadas para aplicar Loto, siendo éstas las únicas personas calificadas para aplicar el bloqueo y etiquetado cuando la situación lo requiera y en el momento adecuado, asegurando la seguridad de los equipos, colaboradores y contratistas que estén expuestos a un determinado riesgo durante el mantenimiento, ajuste, configuración, inspección o reparación de una máquina, equipo. La cantidad de personas autorizadas asciende a 29, teniendo a operadores de línea, planificadores, jefes y coordinador de seguridad.

**Tabla 15 Personal Autorizado para aplicar LOTO.**

<b>Responsables</b>	<b>Área</b>	<b>Autorizado</b>	<b>Cantidad</b>
Coordinador de seguridad	Seguridad	Si	1
Jefe de línea	Producción	Si	1
Operador de línea	Producción	Si	3
Operador de máquina	Producción	Si	15
Jefe de mantenimiento	Mantenimiento	Si	1
Planificadores de mantenimiento	Mantenimiento	Si	2
Técnicos de mantenimiento	Mantenimiento	Si	5
Asistente de mantenimiento	Mantenimiento	Si	1
<b>Total de personas autorizadas</b>			<b>29</b>

**Fuente:** autores

#### 4.2.1. Diseño de guardas de seguridad

En esta sección se describe y muestra los distintos diseños de guardas de seguridad fijas o con enclavamientos teniendo como prioridad la eliminación o disminución de los niveles de riesgo extremo y alto estimados durante el análisis de riesgos.

##### 4.2.1.1. Diseño de guardas en componentes de la Canutera

#### 1. Guarda móvil tipo enjaulada con micros de seguridad

En la fig. 17 se muestra a un componente de la Canutera denominado molienda, en esta parte el operador trasvasa adhesivo al tanque principal de la molienda, originándose peligro de atrapamiento y por su frecuencia se convierte en un riesgo alto.

Por esta razón, se reestablecieron los controles de ingeniería modificando la guarda tipo enjaulada con la ubicación un embudo de acero inoxidable en la parte

superior con una salida de tubo de 30mm para que fluya por ese medio y el operador ubique adhesivo sin ningún riesgo. Además, se instaló dispositivos de enclavamiento “micros de seguridad” para evitar la apertura de la guarda de manera improvisada, quedando como modo de cero acceso y nivel de riesgo medio.



**Figura 17 Componente de la Canutera**

**Fuente:** autores

## **2. Guarda móvil con dispositivo de interlocked**

Al momento de realizar el empalme entre hojas Kraft, el operador ubica las hojas en el mandril de formación en el sub-equipos formador de tubetes, es ahí donde se genera el peligro de atrapamiento, a casusa de esto se aplicó controles de ingeniería propuestos en un inicio en los planes de acción descritos en el análisis de tareas para mitigar el riesgo asociada a esta tarea.

Se diseñaron guardas móviles en ambos extremos del componente formador de canutos, y a su vez se agregaron dispositivos de enclavamiento “micros” en parte de inferior de guarda, esto impide la apertura de estas de manera imprevista; adicionalmente, se ubicó una señalética de peligro para gestión visual de la persona que esté laborando en ese puesto de trabajo, quedando como final el modo de acceso 1 y con nivel de riesgo alto.



**Figura 18 Mandril de formación**

**Fuente:** autores

### **3. Guarda fija con pernos de sujeción**

Al momento de originarse un atasco en la entrada del carro de corte, haciéndose necesaria la intervención del operador para la extracción las hojas de rodela kraft atascadas, esta acción induce a que el operador se exponga a un punto de atrapamiento dada a la cercanía a la transmisión del carro de corte sin ningún tipo protecciones. Por tal razón, se aplicó controles de ingeniería como la colocación de una guarda fija en la transmisión de carro de corte con un control visual a través del acrílico de 10mm para la observación de los componentes del sub-equipo. Esta guarda impide el acceso al operador desde cualquier ángulo quedando como un modo de acceso cero y con un nivel de riesgo bajo.

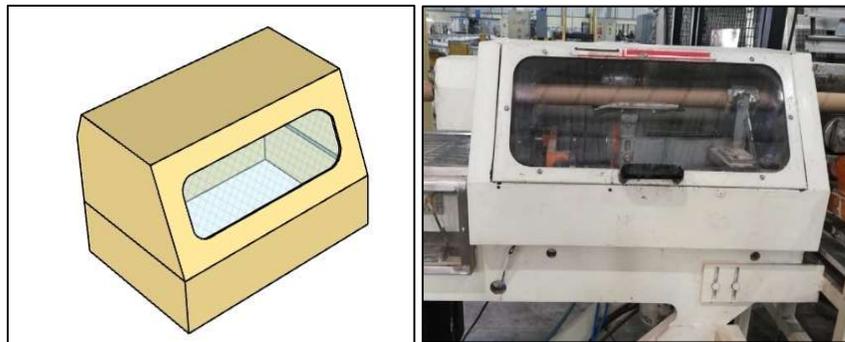


**Figura 19. Transmisión del carro de corte**

**Fuente:** autores

#### 4. Guarda móvil con dispositivo de interlocked

En el sub-equipo del carro de corte de tubete, se evidenció el deterioro de la guarda móvil en la parte frontal del equipo y fallo en el dispositivo de enclavamiento durante la inspección, por consiguiente, se reestableció control de ingeniería ubicando acrílico de 10mm en la parte frontal para evitar el acceso al punto de corte y la adecuación del dispositivo de enclavamiento reduciendo el nivel de riesgo.



**Figura 20** Carro de corte de tubete

**Fuente:** autores

#### 4.2.1.2. Diseño de guardas en componentes del Desbobinador

##### 1. Guarda fija y un dispositivo de alejamiento.

Al realizar el análisis predictivo a motores de los desbobinadores, los contratistas en conjunto con el técnico de la línea ingresan al punto de operación ejecutando la actividad con el equipo en movimiento, sin protecciones en los motores y transmisiones, esta acción desencadenaría un accidente.

Por lo tanto, se ejecutó controles de ingeniería, diseñando e instalando guardas fijas teniendo en cuenta el punto de atrapamiento y la facilidad de acceso, en paralelo, se diseñó un sistema de alejamiento que ayude al personal contratista estar fuera de las barreras de protección, ejecutando la operación de manera segura sin ningún riesgo de accidente. Esta actividad cambio a modo de cero accesos, y a su vez, se redujo el nivel de riesgo de alto a medio



**Figura 21 Guarda fija y dispositivo de alejamiento**

**Fuente:** autores

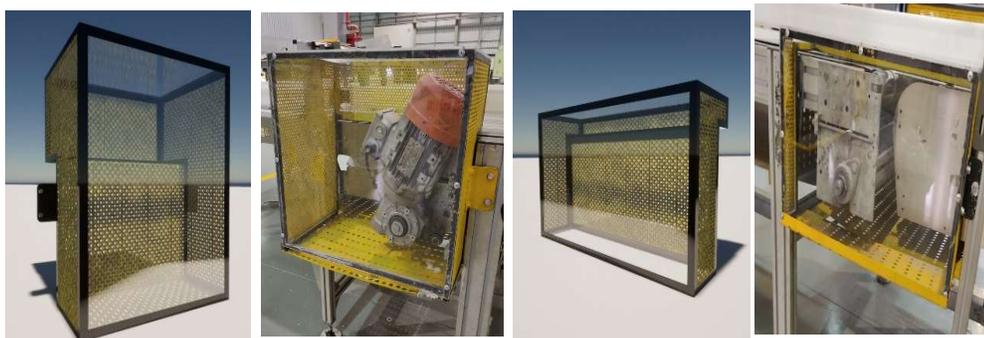
#### **4.2.1.3. Diseño de guardas en componentes de transportador.**

##### **1. Guardas fijas con pernos de sujeción**

El operario al extraer de rollos de papel higiénico volteados introduce la mano cerca de los traslapes y rodillos de los transportadores, como consecuencia de la facilidad de acceso a este punto de atrapamiento y frecuencia se ha convertido en un riesgo extremo.

Por este motivo, se implementó controles de ingeniería tales como: La ubicación de guardas fijas con pernos de sujeción en las transmisiones de motores y cambios de guías de metal a plásticas haciendo posible el flujo continuo de los rollos de papel higiénico entre transportadores, disminuyendo la cantidad de rollos volteados.

Con estos dos controles implementados el nivel de riesgo baja de extremo a medio y el modo de acceso desciende a modo 1.



**Figura 22 Guardas fijas con pernos de sujeción**

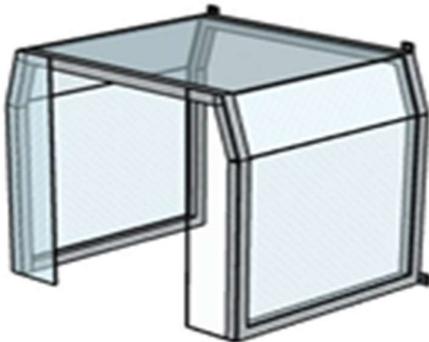
**Fuente:** autores

#### 4.2.1.4. Diseño de guardas en componentes de TMC

##### 1. Guarda fija o barreras

Al inspeccionar el empaque primario final, el operario se ubicaba cerca de las bandas de termosellado para validar la codificación y sellado del paquete. El operador está expuesto a dos clases de riesgos: riesgo por atrapamiento y riesgo de quemadura.

Se implementó una guarda fija con pernos de sujeción y acrílico de 10mm para la gestión visual de las bandas, basado en las distancias permitidas entre el punto de peligro y la persona, este aparato permitió que cambio el nivel de riesgo extremo a medio.



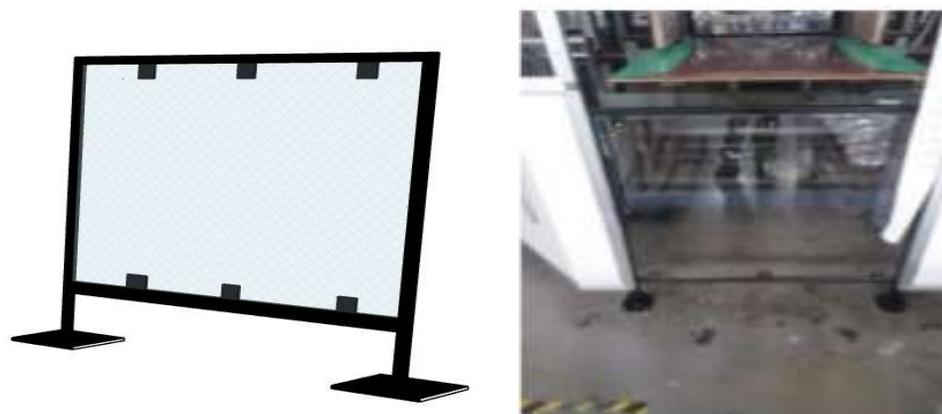
**Figura 23 Guardas en componentes de TMC**

**Fuente:** autores

#### 4.2.1.5. Diseño de guardas en componentes de la Qualiflex

##### 1. Guarda fija o barrera acrílica

El operador al retirar los paquetes de producto final del equipo para posteriormente paletizarlos, se sitúa cerca de la transmisión principal inferior y de las placas de termosellado lateral, quedando expuesto al riesgo de atrapamiento y de quemaduras. Por esta razón, se estableció una barrera fija con pernos de sujeción en la parte inferior de la estructura y, en paralelo, se alargó la mesa de espera final del producto para que al extender la mano el operario no acceda al punto de riesgo de quemadura, este cambio minimizó el riesgo de extremo a medio, asegurando una correcta operación del equipo.



**Figura 24 Guarda fija o barrera acrílica**

Fuente: autores

#### 4.2.2. Costos de implementación de guardas fijas y móviles e interlocks

**Tabla 16 Costo de implementación de guardas – Línea Paper Converting**

Equipo	Guardas fijas	Guardas móviles	Costo Unitario	Costo total
Canutera	2	4	\$ 400,00	\$ 2.400,00
Desbobinadores	2	-	\$ 500,00	\$ 1.000,00
Gofrados y laminación	2	-	\$ 310,00	\$ 620,00
Transportadores	15	-	\$ 290,00	\$ 4.320,00
TMC1	2	-	\$ 375,00	\$ 750,00
Qualiflex	1	-	\$ 260,00	\$ 260,00
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>\$ 2.135,00</b>	<b>\$ 9.380,00</b>

Fuente: autores

Los costos por la adquisición de los dispositivos interlocks y de la construcción de las guardas asciende a \$ 11.430,00 dólares americanos, siendo más costoso la adquisición de los dispositivos Lockout/ Tagout dada a la gran cantidad de dispositivos que debe adquirir para el personal autorizado como se observa en la Tabla 16.

**Tabla 17 Costo de implementación de interlocks – Línea Paper Converting**

Equipo	Interlocks	Costo Unitario	Costo total
Canutera	4	\$ 350,00	\$ 1.400,00
Desbobinadores	1	\$ 300,00	\$ 300,00
Qualiflex	1	\$ 350,00	\$ 350,00
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>\$ 1.000,00</b>	<b>\$2.050,00</b>

Fuente: autores

En la tabla 17, se muestra la cantidad de guardas fijas y móviles que fueron necesarias diseñar y construir en los equipos que son más inseguras dada a la exposición del colaborador y la frecuencia. Estos equipos de mayor riesgo son: la canutera, la qualiflex, y los desbobinadores, mientras que, los transportadores se diseñó más guardas para evitar el peligro de atrapamiento reduciendo relativamente el riesgo asociado a éste.

### 4.3. Análisis de Resultados

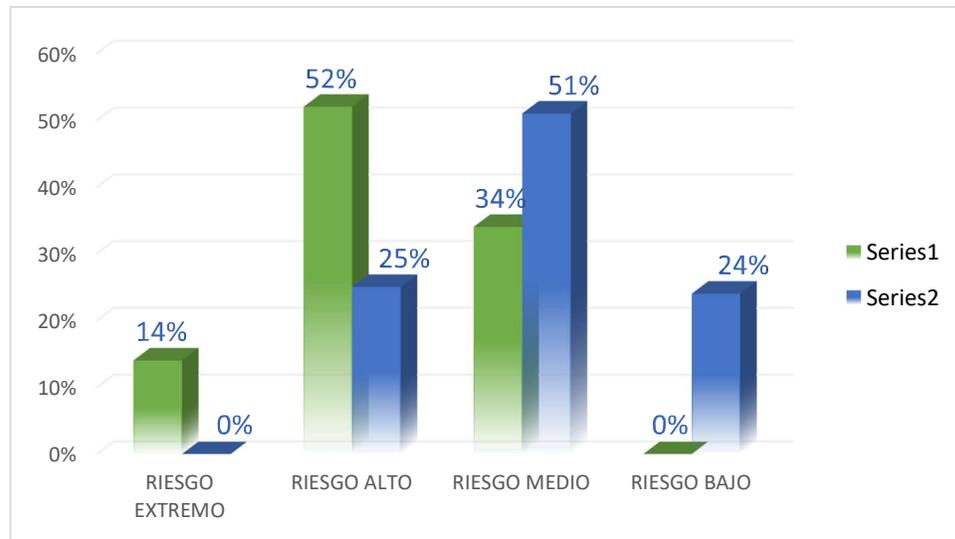
En este apartado, se indican los niveles de riesgos después de adoptar la metodología de seguridad de máquinas haciéndose necesario la reevaluación de los riesgos por cada máquina de la línea Paper Converting, y por consecuente, se redujo el nivel de riesgo extremo y alto.

En la tabla 18, se observa un nivel de riesgo que durante el análisis de riesgos inicial no tuvo participación, y que ahora en la reevaluación de los niveles de riesgos este nivel de riesgo bajo representa un porcentaje de participación de un 25%, seguidamente del riesgo medio que su porcentaje quedó en un 24%. Y, finalmente el nivel de riesgo alto en un 51%. Con estos datos podemos afirmar, que el nivel de riesgo de la Canutera y la Qualiflex ha descendido de categoría.

**Tabla 18 Reevaluación de los Niveles de Riesgo en la línea Paper Converting**

<b>Equipos</b>	<b>Nivel bajo</b>	<b>Nivel Medio</b>	<b>Nivel Alto</b>	<b>Total</b>
<b>Acumulador de logs</b>	1	-	-	1
<b>Canutera</b>	4	3	9	16
<b>Cortadora Orbital</b>	-	-	5	5
<b>Desbobinador</b>	5	2	5	12
<b>Encolador</b>	1	1	-	2
<b>Gofrador y Laminado</b>	3	1	4	8
<b>Qualiflex</b>	3	6	7	16
<b>Rebobinadora</b>	2	5	4	11
<b>TMC</b>	5	5	14	24
<b>Transportadores</b>	1	1	3	5
<b>Total de riesgos</b>	25	24	51	100
<b>% de riesgos</b>	25%	24%	51%	100%

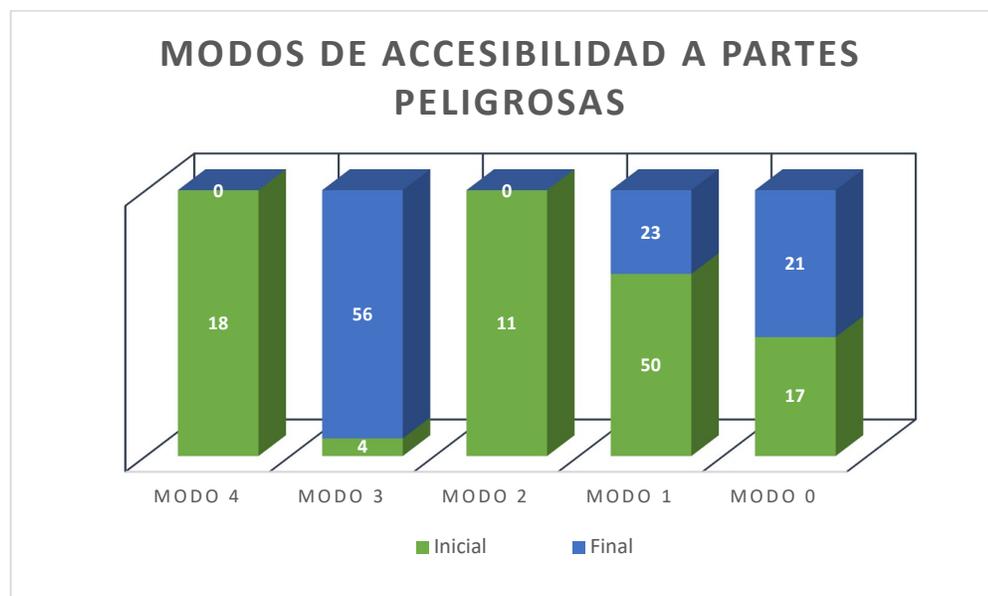
**Fuente:** autores



**Figura 25 Niveles de riesgo línea paper converting**

**Fuente:** autores

Se realizó una comparación de los niveles de riesgo totales en la línea Paper Converting como se observa en la fig. 25, dando lugar a la notoriedad de la variabilidad del nivel de riesgo alto, medio, y extremo. El nivel de riesgo extremo se redujo a un 0%, mientras que, el nivel de riesgo medio aumentó a 51%, asimismo, el nivel de riesgo bajo que no figuraba como parte de los niveles acrecentó a un 24%, y el nivel de riesgo alto disminuyó en 27 puntos porcentuales.

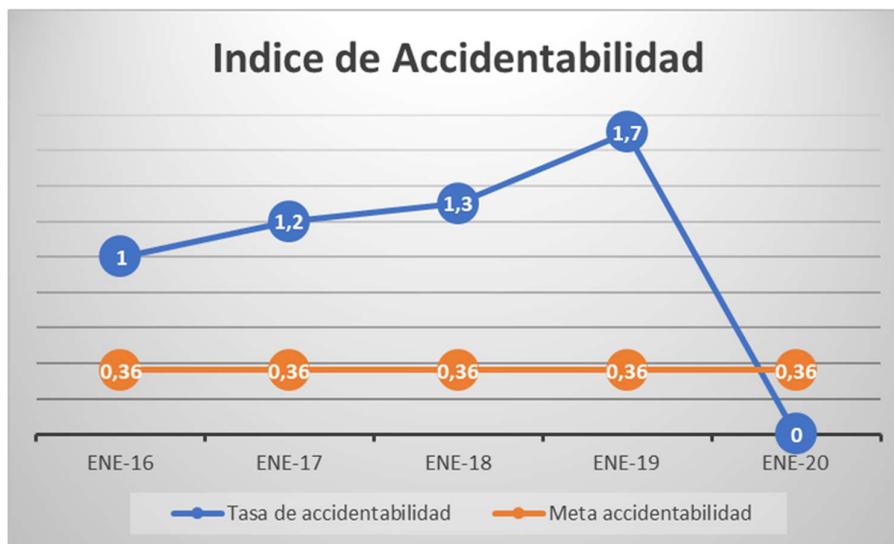


**Figura 26 Modos de accesibilidad a partes peligrosas**

**Fuente:** autores

Estos datos están asociados al cambio que se produjo en los modos de accesibilidad a partes peligrosas, y que se visualiza en la figura 26. En esta gráfica, se muestra la reducción de los modos de acceso a máquina, por ejemplo, el modo 4 quedó en cero, en cambio, el modo 3 si tuvo un significativo aumento, y esto se da, ciertamente por la implementación del programa LOTO, logrando aminorar el riesgo asociado a la liberación de energía peligrosa.

Por último, se muestra el indicador de accidentabilidad de la industria papelera durante el periodo 2016- 2020, donde la meta impuesta por la alta gerencia es de 0,36 % y esto se pudo alcanzar mediante la implementación de la metodología seguridad de máquinas quedando en 0%. En la fig. 27, se observa el indicador de accidentabilidad durante un periodo de 5 años.



**Figura 27 Índice de Accidentabilidad**

**Fuente:** Gerente General

#### 4.4. Costo de la implementación del proyecto

En la tabla 16 se describe los costos asociados a la implementación de la metodología de seguridad de máquinas, logrando un valor por debajo de lo presupuestado presentado, siendo factible su realización dentro de la industria papelera.

**Tabla 19 Costo total del proyecto “Implementación de Machinery Safety”**

<b>Descripción</b>	<b>Costos</b>
Implementación LOTO	\$ 1.886,99
Implementación de guardas	\$ 9.380,00
Implementación de interlocks	\$ 2.050,00
<b>Costo total del proyecto</b>	<b>\$ 13.316,99</b>

**Fuente:** autores

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

1. Por medio del análisis de tareas de las actividades realizadas por el operador en el proceso de producción se logró:

- Identificar los riesgos presentes dentro de la operación tales como: atrapamientos, golpes, cortes, choque eléctrico y quemaduras.

- Los procedimientos e instructivos de trabajo se encuentran desactualizados.

2. La evaluación de riesgos realizada a actividades referentes a estaciones de trabajo dio como resultado inicial los siguientes niveles de riesgos:

- Riesgos altos 52%, riesgos extremos 14% y riesgos medios 34%.

3. Se diseñaron y fabricaron de 24 guardas fijas y 4 guardas móviles con dispositivos de enclavamiento para reducir el acceso a puntos de atrapamiento, aprisionamiento.

4. Se ejecutaron los planes de acción con el objetivo de eliminar o reducir los modos de accesibilidad mediante la jerarquía de controles.

- **Controles de Ingeniería:** Se instaló guardas, dispositivos de enclavamiento y se aplicó el sistema LOTO.

- **Controles administrativos:** Se elaboró y actualizó procedimientos de trabajo seguro, LUP e instructivos para actividades diarias del operador y actividades de LOTO.

Al implementar estos controles se eliminó el nivel de riesgo extremo de 14% a 0%, se redujo el nivel de riesgos alto de 52% a 25%, el nivel de riesgo medio ascendió de 34% a 51% y surgió el nivel de riesgo bajo en un 24%. Alcanzando el objetivo principal de la industria papelera de reducir el índice de accidentabilidad de 1.7% a 0% durante el periodo de un año

## 5.2. Recomendaciones

Para que el sistema de seguridad en máquina sea sustentable en el tiempo y crear una cultura de prevención dentro de cada colaborador de la industria papelera, es importante considerar las siguientes recomendaciones:

1. Definir roles y responsabilidades para operadores y técnicos en la aplicación del programa LOTO dentro de línea de conversión de rollos Paper Converting, minimizando errores al aplicar este método de cero energías.

2. Realizar capacitaciones de seguridad referentes a actos y condiciones subestándares, para observar los riesgos y peligros que existan en su puesto de trabajo diario.

3. Elaborar un plan de capacitación práctico para el personal nuevo y operadores antiguos en temas referentes al uso y aplicación de LOTO, inspecciones de guardas y micros de seguridad.

4. Auditorías mensuales en materia de seguridad para verificar el cumplimiento de los procedimientos de trabajo seguro, instructivos LOTO, LUP entre otras.

5. Fabricar tableros de entrenamiento que contengan elementos de bloqueo neumáticos, eléctricos e hidráulicos para toda la planta para capacitaciones al personal técnico y operativo.

6. Llevar acabo el lanzamiento oficial de la metodología Machinery Safety a las 6 líneas de producción faltantes.

**BIBLIOGRAFIA**

- Alarcón Virhuez, S., & Maguiña Vega, K. (2018). Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para disminuir los riesgos laborales en el Centro Médico Villa. *Universidad César Vallejo*. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/38666>
- Alcover de la Hera, C. (2018). Ergonomía y Psicosociología aplicada a la prevención de riesgos laborales. *Psicothema*, 351–352.
- Asfahl, R. (2010). *Seguridad Industrial y Salud*. Mexico: Pearson.
- Bialakowsky, A. (2017). El abordaje problemático como metodología para la investigación en teoría sociológica y el análisis de las clasificaciones sociales. *In Cinta de Moebio*, 116–128. Obtenido de <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2017000200116>
- Bovea, D., & Alberola, C. (2011). *Manual de Seguridad e Higiene Industrial para la formación en Ingeniería*. España: Universidad Jaume.
- Brocal, F. (2016). Incertidumbres y retos ante los riesgos laborales nuevos y emergentes. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 6–9. Obtenido de <https://doi.org/10.12961/aprl.2016.19.01.1>
- Buelvas de Arco, A., Cárdenas, A., & Carvajal Berbesi, J. (2018). *Regulación legal de la evasión y elusión en el sistema general de riesgos laborales en Colombia*. Obtenido de <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11924>
- Camacho, A., & Mayorga, D. (2017). Riesgos laborales psicosociales. Perspectiva organizacional, jurídica y social. *Prolegómenos*, 159–172. Obtenido de <https://doi.org/10.18359/prole.3047>
- Cañon, B. (2013). Prevención de Riesgos Laborales en el Sector de Limpieza Pública. Obtenido de <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1526>
- Cevallos, L. (2010). *Identificación de factores de siniestralidad laboral de una empresa dedicada a la producción de equipos eléctricos*. Guayaquil.
- Contreras, E. (2016). *METODOLOGÍA PARA PLANEACIÓN, EJECUCIÓN Y CIERRE DE MANTENIMIENTOS MAYORES EN EQUIPOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA Y SERVICIOS DE LA CERVECERÍA BAVARIA BUCARAMANGA ANDRÉS FABIÁN LATORRE VESGA*. Obtenido de <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/38353/1/165153.pdf>

- Daniel, J., & Domínguez, H. (2018). Seguridad ocupacional para prevenir accidentes en la industria. *Revista Iberoamericana Academica y Gestion Educativa*, 5.
- David, P., & Arevalo, S. (2019). Manual de prevención de riesgos eléctricos para trabajos en alta tensión (69kv–230kv). Obtenido de <http://186.5.25.90/handle/123456789/3447>
- Decana, P. (2019). *Propuesta de mejora de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basados en la Ley 29783 , la Norma OHSAS 18001 , la Norma Sectorial RM 111-2013- MEM / DM , para reducir los accidentes laborales.* Obtenido de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/11193>
- Díaz-Narváez, V., & Calzadilla-Núñez, A. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Ciencias de La Salud*, 115–121. doi:<https://doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.10>
- Dufflart, B., & Andrés, M. (2019). Integral de las condiciones de trabajo en la empresa Fricopes SA en la ciudad de Manta. *Diseño de un plan de seguridad industrial aplicando el programa Loto.* doi:<http://192.188.52.94:8080/handle/3317/13392>
- Esparza, F., & Miranda, P. (2018). Determinación de estrategias y competencias para disminuir los riesgos laborales. *Eumed.Net.* Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/04/disminuir-riesgos-laborales.html>
- Fajardo, D., Maldonado, E., & Naranjo, C. (2018). Desarrollo de la cultura de la seguridad industrial en la empresa Helmerich & Payne Colombia Drilling Co. Obtenido de <http://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/3298>
- Galindo, C. (2016). Maneras Practicas para la Implementacion de un Programa de Control de Energia (Spanish). *ASSE Professional Development Conference.* Obtenido de <https://www.onepetro.org/conference-paper/ASSE-16-S54-SP>
- Galvaña, P. (2017). Herramientas on-line de prevención de riesgos laborales para la docencia de Higiene Industrial en la asignatura de Química y Seguridad Industrial. *Dialnet.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6199121>
- Galvaña, P., & Bernabeu, A. (2016). Red de coordinación y seguimiento de la titulación Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales.

- Fundacion Dialnet.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325146>
- García, C., Ignacio, J., Cárcel, L., Robles, J., Montoro González, L., & Romani Martínez, J. (2019). Sección técnica Percepción de los riesgos en los desplazamientos laborales en trabajadores de Pymes, Micropymes y autónomos. *Fundación para la Seguridad Vial (FESVIAL)*. Obtenido de <http://goo.gl/forms/ZdP2jvC>
- García-Izquierdo, A. (2017). Ergonomía y Psicología Aplicada a la Prevención de Riesgos Laborales Cátedra Asturias Prevención View project Organizational Behavior and Non-linear System Dynamics View project. *Researchgate.net.* Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/321082477>
- Granda, D. (2016). Area, social, administrativa, ocupacional e infraestructura de la cooperativa de ahorro y crédito CACPE-CELICA y la propuesta de un plan de mejora. Obtenido de <http://192.188.49.17/jspui/handle/123456789/12950>
- Hernández, E. (2019). Caracterización de los riesgos laborales en la construcción de instalaciones para la distribución y comercialización de gas natural en la ciudad de Arequipa – 2018. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9330>
- Higuera, E., & Jojoa, C. (2017). Desarrollo de un prototipo piloto de sistema remoto para monitorear y alertar sobre el estado de una zona de trabajo segura aplicando protocolo LOTO. Obtenido de <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/3458>
- Huacón, J. (2012). *Diseño de un Plan de Seguridad de la Línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO*. Guayaquil: ESPOL.
- Lacalle, G. (2016). Gestión administrativa de prevención de riesgos laborales (Operaciones administrativas de recursos humanos). Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8a5cDAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA299&dq=RIESGOS+LABORALES&ots=a32gxLWBrI&sig=KyyKxtEXVGuKqiSdfGGUFbVhF0Q>
- Mancera, M. (2012). *Seguridad e Higiene Industrial*. Colombia: Alfaomega.
- Martínez Valverde, S., & Gutiérrez, J. (2018). *Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores, empresa Intramet E.I.R.L.*

- Chimbote: Universidad César Vallejo. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27591>
- Masso, J., & Pino, F. (2019). Risk management in the software life cycle. *Science Direct*.
- Mena, M. (2013). *La gestión de la calidad en el departamento de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente y su incidencia en los procesos administrativos en el cuerpo de ingenieros del ejército grupo de trabajo Latacunga-Sigchos en el periodo 2013*. Latacunga.
- Mesa, R. (2019). *SISTEMA GENERAL DE RIESGOS LABORALES*. Tratado sobre seguridad social. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/j.ctvswx8sw.12>
- Ministerio de Trabajo y Empleo. (2012). Código del Trabajo. *Boletín de La Oficina General Del Trabajo*, 159.
- Molina, J. (2018). Estudio de la liberación de energías peligrosas en la línea de hidrolizado de polvo de camarón.
- Montalvo, J. (2012). *Diseño de un plan de seguridad Industrial de la línea de envasado de helados aplicando el programa LOTO*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Montero, I., Rojas, C., Sepúlveda, F., & Miranda, M. (2018). Innovación para el desarrollo de nueva propuesta de máster semipresencial en prevención de riesgos laborales. Obtenido de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/49114/1/CUIEETMontero.pdf>
- Morales, A., & Rodríguez, F. (2017). Formación para la prevención de riesgos laborales para alumnado de Prácticum. *Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, 25. Obtenido de <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.07.2283>
- Moreira, R., Morejón, M., & Torres, D. (2017). Adaptabilidad social y el éxito en la administración de seguridad industrial en obras de construcción civil. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/administracion-seguridad-industrial.zip>
- Nestlé. (2015). *Introducción para evaluación de cero acceso y modos de intervención. Seguridad maquinaria*. Colombia: Oficina Central de Colombia.
- Olazo, G. (2018). Capacitación del recurso humano en bloqueo de energías de equipos de bajo perfil taller mantenimiento mecánico y la cultura de seguridad Empresa Contratista Sandvik Del Perú –Unidad Minera Andaychagua –Yauli –2017.

- Obtenido de [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/356/1/T026\\_45776404\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/356/1/T026_45776404_T.pdf)
- Ordoñez, J. (2016). La seguridad e higiene industrial y el aumento de la productividad en los centros de trabajo. *Tecnol*, 45–46. Obtenido de [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1729-75322016000100010&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1729-75322016000100010&script=sci_arttext&tlng=es)
- Peralta, A., & Alberto, R. (2018). Estudio y propuesta del sistema de seguridad industrial en máquinas inyectoras.
- Ríos, G. (2017). Análisis de la producción y comercialización de calzado de seguridad industrial: caso Asociación Calzafince. *Revista Publicando*, 570–583.
- Robles, M. (2018). Metodología para la identificación de riesgos laborales en una empresa manufacturera de la ciudad de México. Obtenido de [http://132.248.60.104:8888/ocs/index.php/5to\\_foro/5to\\_foro/paper/view/245](http://132.248.60.104:8888/ocs/index.php/5to_foro/5to_foro/paper/view/245)
- Rodriguez, I. (2017). Actividad de Aprendizaje eje 2 Condiciones de trabajo I Higiene y Seguridad Industrial. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/2500>
- Rodríguez, I. (2017). Condiciones de Trabajo I-Higiene y Seguridad Industrial Eje 2. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/2497>
- Rodriguez, I. (2017). Linea de Tiempo Condiciones de Trabajo I Higiene y Seguridad Industrial. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/2490>
- Rodriguez, I. (2017). Video Intro eje 1: Condiciones de trabajo I Higiene y Seguridad Industrial. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/2491>
- Rojas, B., & Alexander, S. (2019). Identificación de riesgos físicos y mecánicos en el área civil del departamento de proyectos de la Empresa Parmeg SA.
- Sánchez, A., Sánchez, F., & Ruiz-Muñoz, D. (2017). Riesgos laborales en las empresas de residuos sólidos en Andalucía: Una perspectiva de género. *Saude e Sociedade*. 798–810. Obtenido de <https://doi.org/10.1590/S0104-12902017162878>
- Sánchez, L. F. (2011). *Manual de procedimientos de prevencion de riesgos laborales*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- SGS TECNOS S. A. (2012). La prevención de riesgos laborales en el sector comercio. Obtenido de

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Rn1cDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=RIESGOS+LABORALES&ots=N\\_LDB0UUIR&sig=w8W58BnP54TNqnreJXj6nwCNFEw](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Rn1cDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=RIESGOS+LABORALES&ots=N_LDB0UUIR&sig=w8W58BnP54TNqnreJXj6nwCNFEw)

- Standard, I. (2008). *Safety Machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*. Switzerland: ISO.
- Standard, I. (2010). *Safety of machinery- Assessment risk and reduction risk* . ISO 2010.
- Tapp, L., & Bravo, I. (2017). Actividades de Entrenamiento de Seguridad para las Diez Violaciones más Multadas por OSHA (Spanish). *ASSE Professional Development Conference*. Obtenido de <https://www.onepetro.org/conference-paper/ASSE-17-S71-SP>
- Torres Jaya, M. (2018). Diseño e implementación del sistema eléctrico para un prototipo de vehículo basado en la normativa formula SAE. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14642>
- Vega, J., Vargas, M., Amores, P., & Arias, S. (2017). Riesgos psicosociales y la seguridad industrial en las lavanderías textiles del Cantón Pelileo. *Revista de Comunicación de La SEECI*, 135. Obtenido de <https://doi.org/10.15198/seeci.2017.43.135-149>
- Velez, J., & Galla, J. (2005). *Implementacion de Seguridad de Equipos Electricos en la Industria*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica Litoral.
- Vera, J., Vera, P., & Carolina, A. (2017). Identificación y evaluación de seguridad industrial de los diferentes factores de riesgo del personal técnico en mantenimiento de aires acondicionadosde .
- Vidal, S. (2016). Diseño de rutinas de seguridad loto para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos. Obtenido de <http://201.159.222.95/handle/123456789/148>
- Villa Vicente, J., López-Satué, J., Avila Ordás, C., Rodríguez Marroyo, J., & Pernía Cubillo, R. (2007). Monitorización de la frecuencia cardiaca en las labores de extinción de incendios forestales. *Revista Técnica de Seguridad y Salud Laborales*, 6–26. Obtenido de <https://buleria.unileon.es/handle/10612/98>
- Zhang Hong, L. Z. (2011). Application of Lockout & Tagout System in the Coalmine. *Science Direct*, 2065-2069.

## 6. Anexos

### 6.1. Anexos 1. Análisis de tareas realizado en la línea Paper Converting.

ANALISIS DE TAREAS- CONVERSION ROLLOS L-10 PAPER CONVERTING										
DEPARTAMENTO		PRODUCCION								
LINEA - AREA		CONVERSION ROLLOS L-10								
EQUIPO		PAPER CONVERTING								
EQUIPO DE EVALUACION		Gulder Xavier Gresely Rodriguez, Elizabeth Gabriela Guaman Anlema						FECHA DE ACTUALIZACION	15-Jun-18	
#	UBICACION	EQUIPO	NOMBRE DE LA TAREA	DESCRIPCION DE LA TAREA	FRECUENCIAS (TURNO / TIEMPO)	MODOS DE ACCESO	PROCEDIMIENTOS	FOTO VIDEO RESP. (PANORAMICA Y PUNTUAL)	PRECAUCION O CONTROLES EXISTENTES	ACCION REQUERIDA
1	L10	DESBOBINADOR	MANTENIMIENTO PROGRAMADO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO POR CLIMATIZACION	PERSONAL CON INATISTA REALIZA EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE CLIMATIZACION, CON EL TABLERO ELECTRICO ENERGIZADO Y MAQUINAS FUNCIONANDO.	1 VEZ POR MES, LA TAREA 8 HORAS	4	SI		EXISTE BREAKER DE DECONEXION PUNTUAL DEL CIRCUITO, SEÑALITICA DE RIESGO ELECTRICO. EXISTE ANALISIS DE TAREA, PERMISOS DE TRABAJO, PERSONAL USA EPPs DE ELECTRICOS	1.- APLICACION DE BLOQUEO PARCIAL EN BREAKER 2.- REALIZAR INSTRUCTIVO. 3.- CAPACITACION AL PERSONAL
2	L10	DESBOBINADOR	MEDICIONES DE VIBRACIONES	PERSONAL CON INATISTA INGRESA A MAQUINA, UBICA SENSORES DE MEDICION EN LOS MOTORES A REALIZAR LA VIBRACION, LUEGO EL TECNICO CONTRASTA LA COMUNICA QUE PROCEDE A ARRANCAR LA LINEA, EL MISMO SE ALEJA DE LA TRANSMISION Y REALIZA EL ANALISIS, EN CONJUNTO CON EL TECNICO DE PROTEA.	VIBRACIONES 3 VECES AL AÑO / DURACION 10 MINUTOS POR PUNTO	4	SI		BARRERAS PERIMETRALES DE ACCESO PEATONAL CON INTERLOCKS, PERMISO PARA MAQUINA EN MOVIMIENTO, SUPERVISION CONSTANTE DE TECNICO DE PROTEA.	1.- CONSTRUIR Y COLOCAR GUARDAS EN SISTEMA DE TRANSMISION DE MOTOR DESBOBINADOR.
3	L10	DESBOBINADOR	CAMBIO DE BANDA	EL TECNICO CAMBIA LAS BANDAS DE TRANSMISION DE DESBOBINADORES, UNA VEZ IDENTIFICADO MEDIANTE INSPECCIONES, LA PROGRAMA EN CONJUNTO CON EL PLANIFICADOR PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD.	1 VEZ POR AÑO, 1 HORA	3	SI		BARRERAS PERIMETRALES DE ACCESO PEATONAL CON INTERLOCKS, PROCEDIMIENTO PARA APLICACION DE LOTO	1.- APLICACION DE LOTO. 2.- CAPACITACION DEL PERSONAL.

4	L10	DESBOBINADOR	INSPECCIONES MANTENIMIENTO DE POLIPASTOS - TECELES	EL PERSONAL CONTRATISTA REALIZA INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE TECELES UTILIZANDO ESCALERAS EL POLIPASTO TECELE JUMBO	6 VECES AL AÑO, 3 HORAS	4	SI		SI ESCALERA TIPO MARINERA TIENE GUARDIAS TIPO ANILLO Y MEZANINE METALICA PARA INSPECCION DE MANTENIMIENTO, PERMISOS DE TRABAJOS EN ALTURA, ARNES CERTIFICADO, PERSONAL POR COMPETENCIA.	1.- REPARAR GUARDIAS ANILLADAS DE LA ESCALERA. 2.- INSTALAR COMPUERTA EN ESCALERAS. 3.- COLOCAR SEÑALÉTICA. 4.- APUCAR LOTO.
5	L10	DESBOBINADOR	IZAJE Y TRASLADO DE JUMBOS	EL OPERADOR COGE EL CONTROL PARA IZAR EL JUMBO Y TRASLADARLO A PUNTO DE APOYO, LUEGO QUITAN EL JUMBO QUE ESTABA EN MAQUINA, PARA UBICAR EL NUEVO JUMBO EN LA POSICION CORRECTA, RETIRA EL LA ESTRUCTURA Y UBICA EL MANDO EN SU LUGAR.	10 VECES POR TURNO	0	SI		SI	1.-COLOCAR SISTEMA DE BOTONERA CONTROL REMOTO Y CABLE GUIA. 2.- IMPLEMENTAR INGENIERIA ADAPTANDO EXTENSION Y RIEL, PARA QUE EL CABLE DE BOTONERA SE DESLIZE PERRO A 3 METROS DEL JUMBO O RODILLO. 3.- UBICAR SEÑALÉTICA DE CAPACIDAD EN POLIPASTO
6	L10	DESBOBINADOR	ALMACENAJE DE BRAZO DE IZAJE	OPERARIO REALIZA EL ALMACENAMIENTO DE BRAZO DE IZAJE DE RODILLO, QUE SE ENCUENTRA CERCA DE BARRERAS PERIMETRALES DE DESBOBINADORES	2 VECES AL MES	0	NO		SI	1. MODIFICAR BASE DE DESCANSO DE BRAZO, PREVIO DISEÑO. 2. COLOCAR SEÑALÉTICA DE ADVERTENCIA.
7	L10	DESBOBINADOR	INSPECCION DE JUMBOS	INSPECTOR DE CALIDAD TOMA UNA MUESTRA DEL PAPEL DEL JUMBO	3 VECES POR TURNO, 5 MINUTOS	0	SI		SEÑALÉTICA "CEDA EL PASO", GUANTES ANTI CORTE.	1. COLOCAR BARRERAS MOVILES PARA DELIMITAR ZONA DE CARGA/ PREPARACION DE JUMBOS 2. COLOCAR SEÑALIZACION LUMINICA 3. COLOCAR SEÑALÉTICA INFORMATIVA 4. SEÑALIZACION VAL
8	L10	CANUTERA	REVISIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD DE INGRESO DE CANUTOS A LA REBOBINADORA (MITO. CORRECTIVO)	EL TECNICO ELECTRICO ABRE EL PANEL DE LA CAJA DE CONTROL DE CONEXIONES (ENERGIZADO) SE INSPECCIONAN LAS BORNERAS Y CABLEADO DE LA CAJA PARA CONSTATAR EL PROBLEMA, SOLUCIONA Y DA AVISO A OPERADORES PARA QUE SIGAN PRODUCIENDO.	6 VECES AL AÑO, 30 MINUTOS POR ACTIVIDAD	4	NO		EL TABLERO TIENE SEGURO CON LLAVE...	1. COLOCAR SEÑALÉTICA 2. REALIZAR UN INSTRUCTIVO, USO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL EN INTERVENCION ELECTRICA 3. DOTAR DE EPP Y DIELECTRICOS. 4. REALIZAR FORMATO DE REGLAS BÁSICAS PARA INTERVENCION EN TABLEROS ENERGIZADOS Y PERIURLOS

9	L10	ENDOLADOR	RETIRO DE LOG DE DESCARTE AUTOMATICO	EL OPERADOR PROCEDE A TOMAR EL LOG DESCARTADO DEL PISO PARA LUEGO COLOCARLO EN EL PALLET DE LOGS DE DESPERDICIO	3 A 4 VECES POR TURNO, CON UN TIEMPO DE 2 MIN CU	0	SI		NO EXISTE	1. COLOCAR SEÑALÉTICA EN BARRERA SALIDA DE LOG. 2. SEÑALIZAR PISO.
10	L10	DESOBINADOR	EMPALME POR RUPURA DE JUMBO EN DESOBINADORES	EL OPERADOR REDUCE VELOCIDAD Y DETIENE LA LÍNEA E INGRESA A LA ZONA DE DESOBINADO, OTRO OPERADOR PROCEDE A ROMPER EL PAPELLO EMPALMA Y RETIRA EL DESPERDICIO, SALE DE LA GUARDA Y COMIENZA A DAR ARRANQUE EN VELOCIDAD BAJA	8 VECES POR TURNO	1	NO		SI, BARRERAS MOVILES CON INTERLOCKS. DISPOSITIVO PARA ARRANQUE IMPREVISTO	1. PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA EMPALME DE JUMBOS 2. CAPACITACION AL PERSONAL. 3. UBICAR SEÑALÉTICA DE CARGA SUSPENDIDA.
11	L10	QUALIFLEX	CAMBIO DE BOBINA DE FILM DE ENSACADO AUTOMATICO.	LA BOBINA LLEGA AL LUGAR DESIGNADO CERCA DE LA MAQUINA Y ES DEJADO EN SE LUGAR POR EL MONTACARGUISTA, EL OPERADOR ABRE LA PUERTA DE ACCESO, LOS OPERADORES (2) COGEN LA BOBINA DEL PALLET Y LO COLOCA EN EL RODILLO DE SLIZANTE Y LO EMPUJA HASTA PONERLO EN POSICION. CORTA EL FILM Y REALIZA EL EMPALME, TODO ESTO LO REALIZA CON MAQUINA DETENIDA.	LA ACTIVIDAD SE LO REALIZA 3 VECES POR TURNO Y SE DEMORAN 4 MINUTOS APROXIMADAMENTE.	1	NO		EXISTE GUARDAS CON SISTEMA DE ENLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTOS	1. REALIZAR PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA CAMBIO DE BOBINA DE FILM. 2. CAPACITAR AL PERSONAL
12	L10	QUALIFLEX	CAMBIO DE PALETA DEL EMPUJADOR	EL OPERADOR (1) ABRE LA PUERTA DE ACCESO, CON UN ESTILETA CORTA LA CINTA SOOTH QUE SOPORTA EL PATEADOR, LA DESMONTA Y COLOCA EL NUEVO, LA COLOCA CON CINTA SOOTH. ESTA OPERACION TOMA ALREDEDOR DE 5 MINUTOS. USA CINTA SOOTH YA QUE NO SE ENCUENTRA EN CONDICION BASICA.	LA ACTIVIDAD SE LA REALIZA CADA CAMBIO DE FORMATO O CUANDO EXISTA ALGUN TRABO O DAÑO DE PERNOS DE SUJECCION. LA ACTIVIDAD TOMA 5 MINUTOS APROXIMADAMENTE.	1	NO		EXISTE GUARDAS CON SISTEMA DE ENLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTOS	1. LLEVAR A CONDICION BASICA EL SISTEMA DE SUJECCION 2. APLICAR LOTO. 3. CAPACITAR AL PERSONAL
13	L10	QUALIFLEX	CAMBIO DE NIQUELINA DE SELLADO TRANSVERSAL	EL OPERADOR (2) ABRE LA PUERTA DE ACCESO, SE PROCEDE A DESMONTAR EL CUERPO SOLDADOR, SE RETIRAN LAS NIQUELINAS DESGASTADAS Y SE COLOCAN LAS NUEVAS.	LA ACTIVIDAD SE LA REALIZA CADA MES, LA ACTIVIDAD TOMA 1 HORA, APROXIMADAMENTE CON LA AYUDA DE 2 OPERADORES.	1	SI		EXISTE GUARDAS CON SISTEMA DE ENLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTOS	1. APLICACION DE LOTO 2. CAPACITAR AL PERSONAL 3. UBICAR SEÑALÉTICAS DE RIESGO DE APRISIONAMIENTO.
14	L10	QUALIFLEX	CALIBRACION ELECTRICA (TEMPERATURA DE SELLADO TRANSVERSAL)	EL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO (1) INGRESA AL TABLERO DE CONTROL BAJA TENSION Y PRESIONA EL BOTÓN DE AUTOCALIBRACION CON MAQUINA PARADA PERO CON EL TABLERO ENERGIZADO.	LA ACTIVIDAD SE LA REALIZA CADA MES, LA ACTIVIDAD TOMA 1 MINUTO APROXIMADAMENTE.	4	SI		EL TABLERO TIENE SEGURO CON LLAVE, PERMISO DE TRABAJO CON EQUIPO ENERGIZADO.	1. DEFINIR UN PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION (PERMISO DE TRABAJO) 2. CAPACITAR AL PERSONAL 3. DOTAR DE EPP Y DIELECTRICOS 4. REALIZAR FORMATO DE REGLAS BASICAS PARA INTERVENCION EN TABLEROS ENERGIZADOS Y PEGARLOS EN LOS MISMOS.

15	L10	QUALIFLEX	CALIBRACIÓN DE DEDOS DE EXTRACTOR	EL OPERADOR (1) ABRE LA PUERTA DE ACCESO Y PROCEDE CON LA CALIBRACION DE LOS PALILLOS CON VARIAS LLAVES BOCA / CORONA. DESAJUSTA LAS TUERCAS, MUEVE LOS PALILLOS Y CALIBRA SEGUN PROCEDIMIENTO EXPUESTO EN MAQUINA.	2 O 3 VECES POR SEMANA ACTIVIDAD TOMA 5 MINUTOS APROXIMADAMENTE.	1	SI		EXISTE GUARDAS CON SISTEMA DE ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTOS SEÑALETICAS.	1. APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL.
16	L10	QUALIFLEX	CICLO MANUAL DE SELLADO DE BULTO	EL OPERADOR CADA CAMBIO DE BOBINA, HILA CON GANCHO DE METAL, O INTRODUCE PARTE DE SU CUERPO PARA HALAR CON LA MANO EL FILM POLIETILENO PARA VISUALIZAR EL EMPALME Y EN EL PANEL OPERADOR, ACCIONA EL CORTE TRANSVERSAL.	3 VECES POR TURNO, CON UNA DURACION DE 1 MINUTO.	2	NO		NO	1. COLOCAR DISPOSITIVO BASE O GUARDAS PARA ALEJAR AL OPERADOR DE LA ENERGIA PELIGROSA 2. FABRICAR HERRAMIENTA DIELECTRICA PARA HALAR EL FILM. 3. REALIZAR INSTRUCTIVO. 4. CAPACITAR AL PERSONAL. 5. COLOCAR SEÑALETICA.
17	L10	QUALIFLEX	RECEPCIÓN DE BULTOS	EL OPERADOR RECIBE EL BULTO DE LA MESA. PROCEDE A COLOCAR ETIQUETA DE BULTO Y LO RETRA HAQA EL PALLET	REPETITIVA DURANTE EL TURNO DE 8 HORAS	0	NO		GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO	1. COLOCAR DISPOSITIVO BASE O GUARDAS PARA ALEJAR AL OPERADOR DE LA ENERGIA PELIGROSA 2. FABRICAR HERRAMIENTA DIELECTRICA PARA HALAR EL FILM. 3. REALIZAR INSTRUCTIVO. 4. CAPACITAR AL PERSONAL. 5. COLOCAR SEÑALETICA.
18	L10	QUALIFLEX	POSICIONAMIENTO Y ELEVACION DE FILM POLIETILENO	EL OPERADOR CON LINEA DETENIDA Y PUERTAS CERRADAS ACCIONA SELECTOR DESDE PANEL OPERADOR PARA POSICIONAR Y SUBIR BOBINA DE POLIETILENO	REALIZA 3 VECES EN EL TURNO, LA ACTIVIDAD TOMA 5 MINUTOS APROXIMADO	1	NO		* SEÑALETICA DE ATRAPAMIENTO GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA	1. PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA UBICACION DE BOBINA DE STRECH FILM 2. UBICACION DE SEÑALETICA EN PISO PARA DELIMITACION DE PALLETES DE FILM DE POLIETILENO.
19	L10	TMC UNO	CAMBIO DE RODILLOS LANZADORES DE ALIMENTACION.	SE PARA LA MAQUINA. SE ABRE LA COMPUERTA EL CUAL TIENE UN MICRO DE SEGURIDAD. SE QUITA TENSION A LA BANDA LISA Y SE APLICA EL RODILLO EMPUJADOR. SE PROCEDE A SACAR EL RODILLO PARA MANTENIMIENTO. SE REQUIERE DE 1 OPERADOR PARA ESTA ACTIVIDAD.	UN PROMEDIO DE UNA VEZ CADA 3 MESES	1	NO		COMPUERTA CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA	1. APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL.

20	L10	TMC UND	CAMBIO DE PLACA EN SELLADO MESA	SE DETIENE LA MAQUINA, SE APAGA EL SOLDADOR Y SE ESPERA A QUE SE ENFRIE, SE DESTORNILLA EL SOLDADOR, SE PROCEDE A RETIRAR LA PLACA, SE COLOCAN NUEVA Y SE AJUSTAN CON DESTORNILLADOR	4 VECES AL AÑO, 1 HORA	4	NO		GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTOS PARO DE EMERGENCIA SEÑALÉTICA	1. APLICACIÓN DE LOTO 2. CAPACITAR AL PERSONAL
21	L10	TMC UND	MONTAJE DE BOBINA DE POLIETILENO AL DESBOBINADOR	EL OPERADOR COLOCA LA BOBINA AL NIVEL DEL SUELO, LUEGO INSERTA EL EJE PORTA BOBINA A UNA DISTANCIA REQUERIDA, TRASLADA EJE CON BOBINA A MAQUINA	3 A 4 VECES POR TURNO CON UN TIEMPO DE DURACIÓN DE 5 MINUTOS	1	NO		MANORIL NEUMÁTICO EN EJE PORTA BOBINA, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA, SEÑALIZACIÓN DE PISOS	1. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO 2. FABRICACIÓN DE EJE PORTA BOBINA PARA FACILITAR EL CAMBIO AL OPERADOR EN EL EQUIPO.
22	L10	TMC UND	EMPALME Y ENHEBRADO DE BOBINA DE POLIETILENO	EL OPERADOR CON MAQUINA DE TENDIA, ABRE LAS PUERTAS E INGRESA A LA MAQUINA, CORTA CON ESTILETE EL POLIETILENO, EMPALMA CON CINTA LA PUNTA Y COLA DEL POLIETILENO, PASA LA LÁMINA A TRAVÉS DE RODILLOS DE ARRASTRE, Y LO POSICIONA DE ACUERDO A LA TACA DEL POLIETILENO, LUEGO SALE Y CIERRA LAS PUERTAS PARA ACCIONAR EL PROCESO DE EMPAQUE	3 A 4 VECES POR TURNO CON UN TIEMPO DE DURACIÓN DE 2 MINUTO	2	NO		SI GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDA IMPREVISTA, SEÑALÉTICA DE ATRAPAMIENTO	1. BLOQUEO PARCIAL PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTAS 2. PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA EMPALME Y ENHEBRADO DE BOBINA DE POLIETILENO TMC 1
23	L10	TMC UND	CAMBIO EN SUETADOR DE ROLLOS A LA ENTRADA DEL ELEVADOR	EL OPERADOR PARA LA MAQUINA EN CADA CAMBIO DE FORMATO DESMONTA ACRÍLICO EN USO, TRASLADA NUEVO ACRÍLICO PARA NUEVO PRODUCTO	2 VECES POR SEMANA CON UNA DURACIÓN DE 30 MINUTOS	1	NO		SI LA MAQUINA POSEE GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTO	1. APLICACIÓN DE LOTO 2. REALIZAR INSTRUCTIVO
24	L10	TMC UND	REGULACIONE INSPECCION DE TEMPERATURA EN SISTEMA DE SELLADO LATERAL EN CADA CAMBIO DE FORMATO	POR MEDIO DEL PANEL, EL OPERADOR REALIZA DESPLAZAMIENTOS LATERALES Y AJUSTE DE TIEMPO DE EJECUCION DE TAREA, EXISTE UN CONTROL DE TEMPERATURA PARA REGULACION	2 VECES POR SEMANA CON UNA DURACIÓN DE 5 MINUTOS	1	NO		SI GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR ARRANQUES IMPREVISTOS, SEÑALÉTICAS	1. REALIZAR UN INSTRUCTIVO 2. CAPACITAR AL PERSONAL

25	L10	TMC UNO	CAMBIO, REPARACION Y AJUSTE DE PEINES EN TRINEO	OPERADOR, DETIENE LA MAQUINA, ABRE PUERTAS, TRASLADA PEINES DESDE EL GABINETE HASTA LA MAQUINA, LUEGO VA AL PUNTO DE POSICIONAMIENTO, SUBE POR ESCALERAS DE TRES Peldaños, Y PROCEDE A UBICAR PEINES A UBICAR UNO A UNO EN GUÍAS	2 VECES POR SEMANA, CON UNA DURACION DE 25 MINUTOS.	4	NO		SI GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA.	1. APLICAR LOTO 2. DOTACION DE EPP'S
26	L10	TMC UNO	RETRO DE ATASCO DE ROLLOS DE PAPEL EN LA ELEVADOR.	EL OPERADOR PROCEDE A DETENER LA MAQUINA CON PARADA NORMAL, LUEGO ABRE LA PUERTA EN EL MÓDULO DONDE EL ROLLO QUEDO ATRAPADO, INGRESA AL EQUIPO PROCEDE A RETIRAR EL ROLLO, ORDENA INTERAMENTE LA MAQUINA Y CIERRA LA PUERTA UNA VEZ SALE DE LA MAQUINA, LUEGO RESETEA Y PROCEDE A ARRANCAR LA MAQUINA	4 A 5 VECES POR TURNO, CON UNA DURACION DE 3 MINUTOS	1	NO		SI GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA, SEÑALETICAS	1. DEJAR EN CONDICIÓN BÁSICA EL SISTEMA DE GUÍAS DE TRANSPORTADORES 2. APLICAR INGENIERÍA PARA BLOQUEAR FUENTES DE ENERGÍA Y MOVIMIENTOS IMPREVISTOS. 3. CREAR UN INSTRUCTIVO.
27	L10	TMC UNO	VERIFICACION Y CALIBRACION DE CUCHILLA PREPICADO	SE DETIENE LA MAQUINA, OPERADOR INGRESA, VERIFICA SI ESTAN CALIBRADAS LAS CUCHILLAS DE CORTE, EN CASO NO ESTARLAS, CON LLAVE BOCA CORONA AJUSTA PERNOS, SE CALIBRAN CIERTAS DISTANCIAS, SE AJUSTAN PERNOS, SALE EL OPERARIO CIERRA PUERTA Y ARRANCA LA MAQUINA, SE LA REALIZA CADA CAMBIO DE FORMATO	1 VEZ POR SEMANA, 10 MINUTOS	1	NO		SI GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA, SEÑALETICAS	1. APLICAR LOTO. 2. CREAR INSTRUCTIVO. 3. DOTACION DE GUANTES ANTICORTE
28	L10	TMC UNO	CAMBIO BANDA DE SELLADO	CUANDO LA BANDA ESTA DAÑADA, PRIMERO QUITA LA PRESION DE AIRE EN CILINDROS NEUMATICOS, SE BAJAN LOS MISMO, SE PROCEDE A RETIRAR LA BANDA DAÑADA, SE UBICA NUEVA BANDA Y SE ABRE LLAVE DE PRESION, CABE RECALCAR LAS PLACAS ESTA A ALTA TEMPERATURA.	2 VECES POR MES, CON UNA DURACION DE 10 MIN.	4	NO		SI GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA, SEÑALETICAS	1. APLICAR LOTO 2. REALIZAR UN PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA CAMBIO DE BANDA DE SELLADO 3. CAPACITAR AL PERSONAL 4. DOTAR DE EPP'S GUANTES PARA ALTAS TEMPERATURAS.
29	L10	TMC UNO	RETRO Y TRASLADO DE CUCHILLA DE CORTE/ PREPICADO A TMC UNO	SE PIDE CUCHILLA POR SOLICITUD A BODEGA, EL OPERARIO SE DIRIGE A BODEGA CON GUANTES ANTICORTES Y RETIRA LA CUCHILLA, LA TRASLADA A MAQUINA TMC UNO Y SE PROCEDE A MONTAR A MAQUINA.	1 VEZ POR MES, 20 MINUTOS DE DURACION	1	NO		GUANTES ANTICORTES	1. REALIZAR PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA RETIRO, CAMBIO Y AJUSTE DE CUCHILLA DE PREPICADO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL

30	L10	TMC UNO	CAMBIO DE CUCHILLA DE CORTE/PRECIPADO	UNA VEZ TRAS LLEVA LA CUCHILLA A MAQUINA, SIEMPRE SE CAMBIA CUANDO REALIZAN CAMBIOS DE PRESENTACION X.4 Y X.6. AFLOJA PERNOS, SE TOMAN MEDICIONES, SE SACA CUCHILLA USADA, SE UBICAN NUEVAS CUCHILLAS SE MONTA, AJUSTA PERNOS Y CALIBRA.	2 VECES POR MES, 1 HORA DE DURACION	1	NO		SI. GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA, SEÑALETICAS	1. REALIZAR UN PROCEDIMIENTO 2. CAPACITAR AL PERSONAL 3. APLICAR LOTO.
31	L10	TMC UNO	REGULACION DE SISTEMA DE SOLDADORES, TUNEL DE SALIDA DE PAQUETES	POR MEDIO DEL PANEL, EL OPERADOR, PROCEDE A REALIZAR AJUSTE DEL TUNEL DE SALIDA DE PAQUETES, ESTOS AJUSTES SON ANCHO, REGULACION DE TEMPERATURAS DE BANDAS DE TERMOSELLADO, ESTA ACTIVIDAD LA REALIZA FUERA DE LAS PROTECCIONES	2 VECES POR SEMANA, CON UNA DURACION DE 5 MINUTOS	1	NO		SI. GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTA, SEÑALETICAS	1. DEFINIR UN PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO 2. CAPACITAR AL PERSONAL
32	L10	TMC UNO	LIMPIEZA DE CODIFICADORA	EL OPERARIO DETIENE EL CHORRO DE LA CODIFICADORA, SACA EL CABEZAL LO LIMPIA CON UNA PIPETA Y SOLVENTE, LUEGO DE ESTAR LIMPIO PROCEDE A ARMAR LA CODIFICADORA PARA SEGUIR EL PROCESO	1 VEZ POR SEMANA, CON UNA DURACION DE 20 MINUTOS	0	SI		SI. KIT DE EPP's	1. REPARAR Y PONER EN CONDICION BASICA BASE REGULABLE DEL CABEZAL Y RESERVORIO DE LIMPIEZA 2. RESPONER PIPETA. 3.- COLOCAR SEÑALETICA DE SEGURIDAD
33	L10	TMC UNO	INSPECCION DE SELLADO DE PAQUETE A LA SALIDA DEL SOLDADOR.	EL OPERADOR MIENTRAS REALIZA LAS REGULACIONES DE SELLADO, REvisa FISICAMENTE EL PAQUETE CUANDO SALE DEL SOLDADOR.	4 A 5 VECES POR TURNO, 30 SEGUNDOS	2	NO		NO	1. DISEÑAR E INSTALAR GUARDA FIJA ACRILICA PARA ALEJAR AL OPERADOR DE ENERGIA PELIGROSA PREVIO DISEÑO.
34	L10	TMC UNO	LIMPIEZA DE MAQUINA	ANTES DE FINALIZAR EL TURNO, EL OPERADOR PROCEDE A REALIZAR LA LIMPIEZA CON PRESION DE AIRE COMPRIMIDO, LUEGO BARRE Y REGOJE LOS DESECHOS	1 VEZ POR TURNO CON UNA DURACION DE 20 MINUTOS	0	NO		SI	1.- INSTALAR SEÑALETICAS EN PISOS.

35	L10	TMC UNO	INSPECCION Y VIRADO DE ROLLITOS.	EL OPERADOR REALIZA LA INSPECCION Y COLOCA LOS ROLLITOS EN POSICION NORMAL CUANDO SE VIRAN EN LOS TRANSPORTADORES MIENTRAS ESTAN OPERATIVOS Y EN FUNCIONAMIENTO.	MAS DE 20 VECES POR TURNO, CON UNA DURACION DE 5 SEGUNDOS	0	NO		SI, GUARDAS FIJAS	1. ENVIAR ACONDICION BASICA TRANSPORTADORES Y GUIAS DE ROLLITOS 2. INSTALAR GUARDAS PREVIO DISEÑO 3. COLOCAR SEÑALÉTICAS.
36	L10	TMC UNO	INSPECCION DE PAQUETES EN TRANSPORTADORES EN SALIDA DE TMC UNO	EL OPERADOR VERIFICA LA CODIFICACION Y CALIDAD DE SELLADO MIENTRAS EL PAQUETE ES TRASLADO HACIA EL ENVASADO.	MAS 4 VECES POR TURNO	0	NO		SI	1. ENVIAR ACONDICION BASICA TRANSPORTADORES, GUIAS DE PAQUETES, TRASLAFE. 2. INSTALAR GUARDAS PREVIO DISEÑO 3. COLOCAR SEÑALÉTICAS.
37	L10	TMC UNO	CAMBIO DE CADENAS DE TRANSMISION EN TRINCO	EL TECNICO MECANICO, VERIFICA ELONGACION DE CADENA, DETIENE LA MAQUINA, INGRESA, PROCEDE A DESMONTAR LA QUE SE ENCUENTRA EN SITIO, Y COLOCA UNA NUEVA	1 VEZ CADA AÑO, 8 HORAS	1	NO		SI, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDA IMPREVISTA, SEÑALÉTICA DE ATRAPAMIENTO, ESCALERAS CON Peldaños	1.- APLICAR LOTO. 2.- CAPACITAR AL PERSONAL. 3.- USO ADECUADO DE EPP's (CASCO CON BARBQUEJO, GUANTES ANTICORTE)
38	L10	TMC UNO	CAMBIO DE POLEA DENTADA EN BANDAS RAPIDAS DE LANZADORES	SE DETIENE MAQUINA Y SE COLOCA PARO DE EMERGENCIA, SE RETIRA LA CORREA DENTADA, SE RETIRAN PERROS DE SUJECCION DE EJE Y SE DESAJUSTA EN PARTE POSTERIOR ANILLO DE SUJECCION CON EXTRACTOR, EL TECNICO PROCEDE A RETIRAR LA POLEA, LA POLEA ACTUALMENTE POSSEE DESAJUSTE CON LOS RODAMIENTOS.	UNA VEZ CADA DOS AÑOS, 30 MINUTOS	1	NO		PARO DE EMERGENCIA, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTAS, SEÑALÉTICAS DE ATRAPAMIENTO	1. APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL. 3. USO DE EPP's (GUANTES ANTICORTE)
39	L10	TMC UNO	CAMBIO DE RODAMIENTOS EN GUIAS DE PEINES Y BARRAS QUE CONECTAN LAS GUIAS	SE DETIENE LA MÁQUINA, OPERADOR SE SUBE 1MT APROXIMADO HASTA LA ZONA DE ACCESO A LOS PEINES Y SE PROCEDE A REVISAR UNO A UNO LOS RODAMIENTOS DE LOS MISMOS, EN PISO SE PROCEDE A CAMBIAR LOS RODAMIENTOS QUE SE ENCUENTREN EN MAL ESTADO, FINALMENTE SE REALIZA UNA INSPECCIÓN VISUAL DE LAS BARRAS Y SE LAS CAMBIA EN CASO DE SER NECESARIO.	2 VECES POR AÑO, 3 HORAS	1	NO		PARO DE EMERGENCIA, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTAS	1. APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL. 3. USO DE EPP's (CASCO CON BARBQUEJO, GUANTES ANTICORTE)

40	L10	TMC UNO	p	SE DESENERGIZA LA MAQUINA, SE LA DESPRESURIZA, SE REMUEVEN LOS PEINES DE LA ZONA, SE AFLUJAN Y REMUEVEN LAS CADENAS, SE PROCEDE A SACAR LAS GUIAS CURVAS Y RECTAS DE LOS PEINES, CON LA AYUDA DE MONTACARGAS SE SACA EL CUERPO DE LAS GUIAS CURVAS CON CATALINA Y EJE DE TRANSMISION.	1 VEZ CADA DOS AÑOS, 12 HORAS	1	SI		PARO DE EMERGENCIA, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTAS	1.- APLICAR LOTO. 2.- CAPACITAR AL PERSONAL. 3.- CONSTRUIR ELEMENTO DE IZAJE PREVIO DISEÑO PARA DESMONTAJE DEL CUERPO.
41	L10	TMC UNO	CAMBIO DE RODAMIENTO, POLEAS Y EJE DE LANZADORES	DETIENE LA MAQUINA, SE OERRANLLAVES DE PASO, SE UBICA EN PUNTO DE TRABAJO, SE AFLUJA CORREAS TEMPLADORAS Y SE RETIRA LA BANDA DE TRANSMISION, SE PROCEDE A DESMONTAR LAS POLEAS CON EXTRACTOR EN PARTE INFERIOR Y POR LA PARTE SUPERIOR SE SACA EJE MOTRIZ	2 VECES POR AÑO, 8 HORAS	1	SI		SI, PAROS DE EMERGENCIA, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARADAS IMPREVISTAS	1.- REALIZAR PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO 2.- CONSTRUIR BASE PARA TRABAJAR DEBAJO DEL LANZADOR PREVIO DISEÑO PARA TECNICOS. 3.- APLICAR LOTO. 4.-CAPACITAR AL PERSONAL.
42	L10	TMC UNO	CAMBIO DE RODAMIENTOS EN TAMBORES DE TERMOSSELLADO	DETIENE LA MAQUINA, SE DESACTIVA LA RESISTENCIA DE TERMOSSELLADO Y CIERRE LLAVE PASO DE AIRE, EL TECNICO ESPERA A QUE BAJE LA TEMPERATURA DE LAS PLACAS DE SELLADO, SE PROCEDE A RETIRAR LOS RODILLOS Y SE CAMBIAN LOS RODAMIENTOS	2 VECES POR AÑO, 3 HORAS	1	SI		SI, PAROS DE EMERGENCIA, GUARDAS CON ENCLAVAMIENTO PARA PREVENIR PARADAS IMPREVISTAS, SEÑALES	1. APLICAR LOTO 2. CAPACITAR AL PERSONAL.
43	L10	TRANSPORTADORES	INSPECCION DE CALIDAD DE ROLLITOS	INSPECTOR DE CALIDAD TOMA 3 ROLLITOS DE CADA CARRIL PARA REALIZAR REVISION DE CALIDAD DE LOS MISMOS (DIAMETRO, CORTE, LAMINACION, ALTURA, GORRADO, PREPACADO)	4 VECES EN EL TURNO, LA ACTIVIDAD TOMA ENTRE 10 Y 15 MINUTOS	2	SI		*NO EXISTE	1.- ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAFE ENTRE TRANSPORTADORES. 2.- FABRICACION DE GUARDAS PREVIO DISEÑO. 3.- INSTALAR SEÑALES TICAS. 4.- ACTUALIZAR PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO. 5.- CAPACITAR AL PERSONAL.
44	L10	TRANSPORTADORES	RETIRO DE ROLLITOS FUERA DE ESTANDAR DE LAS BANDAS TRANSPORTADORAS	OPERADOR RETIRA ROLLITOS CON DEFECTOS QUE SE ENCUENTRA EN EL TRANSPORTADOR.	4 VECES POR TURNO, 1 MINUTO	2	NO		*NO EXISTE	1. ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAFE ENTRE TRANSPORTADORES. 2. FABRICACION DE GUARDAS O TRASLAFE PREVIO DISEÑO. 3. INSTALAR SEÑALES TICAS.
45	L10	TRANSPORTADORES	REPROCESO DE PAQUETES EN BANDA TRANSPORTADORA A LA ENTRADA DE LA QUALIFLEX (ENSACADORA)	EL OPERADOR UBICA LOS PAQUETES DE NUEVO EN BANDA DE TRANSPORTE DEBIDO A LOS DEFECTOS DE SELLADO EN QUALIFLEX.	2 VECES POR TURNO	2	NO		NO	1.- ENVIAR A CONDICION BASICA SISTEMA DE SELLADO EN LA ENSACADORA QUALIFLEX. 2.- CREAR UN INSTRUCTIVO. 3.- ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAFE ENTRE TRANSPORTADORES. 4.- FABRICACION DE GUARDAS O TRASLAFE PREVIO DISEÑO. 5.- INSTALAR SEÑALES TICAS.

46	L10	TRANSPORTADORES	REGULACIÓN DE GUIAS EN TRANSPORTADORES	CADA CAMBIO DE FORMITO EL OPERADOR REGULA GUIAS DE TRANSPORTADORES, AJUSTA LAS MANIVELAS Y CALIBRA LA ANCHURA ACORDE AL ROLLO O METRAJE QUE VAYAN A REALIZAR PARA LA PRODUCCIÓN, TODO ESTO SE REALIZA CON MÁQUINA DETENIDA.	2 VECES POR SEMANA, 15 MINUTOS	2	NO		SISTEMA DE DESCONEXIÓN ELÉCTRICA	1. ENVIAR ACONDICION BÁSICA LAS GUIAS, COMPLETAR BASE DE SUJECCIÓN. 2. APLICAR LOTO. 3. ESTANDARIZAR PERIODOS DE SUJECCIÓN.
47	L10	TRANSPORTADORES	LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS	CON MÁQUINA EN MOVIMIENTO EL TÉCNICO LIMPIA PARTE EXTERNA DE CHUMACERAS Y GRASERD, COLOCA EL ACOPLE DE GRASERA, Y PROCEDE A BOMBEAR 4 A 5 VECES POR CHUMACERAS	2 VECES POR MES, 15 MINUTOS	4	NO		NO	1. APLICAR LOTO 2. CONSTRUCCIÓN DE GUARDAS DE SEGURIDAD EN MOTORREDUCTOR DE TRANSPORTADORES PREVIO DISEÑO. 3. COLOCAR SEÑALETICAS.
48	L10	CANUTERA	ABASTECIMIENTO DE ADHESIVO EN RESERVORIO PRINCIPAL DE LA MOLIENDA.	EL OPERADOR VERIFICA NIVEL DE RESERVORIO CADA CIERTO TIEMPO, LUEGO DE CONSTATAR QUE HACE FALTA PROCEDE A ABASTECER ADHESIVO (GOMA) EN TANQUE PRINCIPAL DE LA MOLIENDA. ESTA OPERACIÓN LA REALIZA CON MÁQUINA EN MOVIMIENTO UTILIZANDO UNA COMPUERTA SIN PROTECCIÓN INSTALADA EN LA GUARDA.	8 VECES POR TURNO CON UNA DURACIÓN DE 5 MINUTOS APROXIMADO	4	NO		SI GUARDAS CON INTERLOCKS, SEÑALETICA.	1. MODIFICAR GUARDA PARA EVITAR EL ACCESO AL OPERADOR EN CADA ACTIVIDAD REALIZADA. 2. CONSTRUIR GUARDA TIPO ENALLADO CON INTERLOCKS. 3. CAPACITAR AL PERSONAL
49	L10	CANUTERA	ABASTECIMIENTO DE PERFUME	EL OPERADOR PARA LA MÁQUINA, CIERRA EL PASO DEL AIRE, DESCONECTA LA MANGUERA DE PERFUME, SE CIERRA LA VÁLVULA DE PASO, LO VACEA AL RESERVORIO, ABRE LA VÁLVULA DE PASO DE AIRE.	1VEZ POR TURNO, 5 MINUTOS.	4	NO		NO	1. APLICAR LOTO. 2. REALIZAR INSTRUCTIVO PARA ABASTECIMIENTO Y REGULACIÓN E PERFUME. 3. CAPACITAR AL PERSONAL
50	L10	CANUTERA	REGULACIÓN DE DOSIFICACIÓN DE PERFUME	EL OPERADOR REGULA LA DOSIFICACIÓN DE PERFUME SEGÚN LA VELOCIDAD DE LA MÁQUINA A TRAVÉS DE UNA VÁLVULA, ESTA ACTIVIDAD SE REALIZA CON MÁQUINA OPERANDO.	3 VECES POR TURNO, CON UNA DURACIÓN DE 1 MINUTO APROXIMADO	4	NO		SI EXISTE UN PARO DE EMERGENCIA, EXISTE UN DISPOSITIVO DE ENCENDIDO Y APAGADO, EPP's	1. CONSTRUIR GUARDA TIPO ENALLADO CON INTERLOCKS. 2. CAMBIAR DE UBICACIÓN LA VÁLVULA DE REGULACIÓN FUERA DE LA JALLA. 3. IDENTIFICAR CENTERLINE EN O ESCALA DE PERFUME PARA APLICACIÓN. 4. CAPACITAR AL PERSONAL

## 6.2. Anexo 2. Análisis de riesgo realizado a la línea Paper Converting.

<h1>Análisis de Riesgos</h1>									
Linea: CONVERTIDORA DE ROLLOS L10 - PAPER CONVERTING Líder de equipos: Guider Gresely, Gabriela Guaman									
Item No.	Peligro	Ref. de Foto	Riesgo Inicial				Puntuación del riesgo	Existen Controles Si/No	Plan de Acción (si no existen controles)
			(A) Frecuencia de	(B) Facilidad del Acceso	Probabilidad de la lesión	(C) Severidad de la lesión			
1	ELECTROCUSION,PROYECCION DE PARTICULAS.	1	2	2	Improbable	3	Riesgo Alto	SI	1.- APLICACIÓN DE BLOQUEO PARCIAL EN BREAKER 2.-REALIZAR INSTRUCTIVO. 3.- CAPACITACIÓN AL PERSONAL
2	ATRAPAMIENTO, GOLPES.	2	1	4	Improbable	3	Riesgo Alto	SI	1.-IMPLEMENTAR SISTEMA DE MEDICIÓN A DISTANCIA. 2.-CONSTRUIR Y COLOCAR GUARDAS EN SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DESBOBINADORES, BAJO PREVIO DISEÑO
3	ATRAPAMIENTO, GOLPES.	3	1	2	Extremadamente Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1.- APLICACIÓN DE LOTO. 2.- CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.
4	CAIDA DE DISTINTO NIVEL	4	1	2	Extremadamente Improbable	4	Riesgo Medio	SI	1.- REPARAR GUARDAS ANILLADAS DE LA ESCALERA. 2.- INSTALAR COMPUERTA EN ESCALERAS. 3.- COLOCAR SEÑALETICA. 4.- APLICAR LOTO.
5	APLASTAMIENTO	5	4	3	Muy Probable	4	Riesgo Extremo	SI	1.-COLOCAR SISTEMA DE BOTONERA CONTROL REMOTO Y CABLE GUIA. 2- IMPLEMENTAR INGENIERIA ADAPTANDO EXTENSION Y RIEL, PARA QUE EL CABLE DE BOTONERA SE DESLIZE PERO A 3 METROS DEL JUMBO O RODILLO. 3.- UBICAR SEÑALETICA DE CAPACIDAD EN POLIPASTO
6	GOLPES, CAIDAS A MISMO NIVEL.	6	2	2	Improbable	2	Riesgo Medio	NO	1. MODIFICAR BASE DE DESCANSO DE BRAZO, PREVIO DISEÑO. 2. COLOCAR SEÑALETICA DE ADVERTENCIA.
7	CAÍDA A MISMO NIVEL., GOLPES.	7	2	2	Improbable	2	Riesgo Medio	SI	1. COLOCAR BARRERAS MOVIBLES PARA DELIMITAR ZONA DE CARGA/PREPARACIÓN DE JUMBOS. 2. COLOCAR SEÑALIZACIÓN LUMÍNICA. 3. COLOCAR SEÑALÉTICA INFORMATIVA. 4. SEÑALIZACIÓN VIAL

8	ELECTROCUSION	8	1	2	Extremadament e Improbable	4	Riesgo Medio	SI	1.-COLOCAR SEÑALETICA 2.-REALIZAR UN INSTRUCTIVO, USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN INTERVENCION ELECTRICA 3.- DOTAR DE EPP's DIELECTRICOS. 4.- CAPACITAR AL PERSONAL EN INTERVENCIONES ELECTRICAS
9	CAÍDA A MISMO NIVEL, GOLPES	9	4	3	Muy Probable	1	Riesgo Medio	NO	1.-COLOCAR SEÑALETICA EN BARRERA SALIDA DE LOG. 2.- SEÑALIZAR PISO
10	CAÍDA A DISTINTO NIVEL, GOLPES, APLASTAMIENTO	10	4	3	Muy Probable	2	Riesgo Alto	SI	1. PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA EMPALME DE JUMBOS 2. CAPACITACIÓN AL PERSONAL. 3. UBICAR SEÑALETICA DE CARGA SUSPENDIDA.
11	CAÍDA A MISMO NIVEL, GOLPES, APRISIONAMIENTO	11	4	1	Improbable	2	Riesgo Medio	SI	1.REALIZAR LUP O INSTRUCTIVO PARA CAMBIO DE BOBINA DE FILM. 2.SEÑALIZAR PUERTAS DE SEGURIDAD BASADO EN NORMAS SEGÚN MACHINERY SAFETY
12	GOLPES, ATRAPAMIENTO	12	3	2	Probable	2	Riesgo Alto	SI	1.- LLEVAR A CONDICION BASICA EL SISTEMA DE SUJECCION 2.-APLICAR LOTO. 3.- CAPACITAR AL PERSONAL
13	QUEMADURAS, GOLPES, APRISIONAMIENTO, CORTE	13	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1.- APLICACIÓN DE LOTO 2.- CAPACITAR AL PERSONAL. 3.- UBICAR SEÑALETICAS DE RIESGO DE APRISIONAMIENTO.
14	ELECTROCUSIÓN	14	1	3	Improbable	4	Riesgo Alto	SI	1.- DEFINIR UN PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN (PERMISO DE TRABAJO) 2.- CAPACITAR AL PERSONAL. 3. DOTAR DE EPP's DIELECTRICOS. 4.- BLOQUEAR ACCESOS A TABLERO ELECTRICO (SOLO PERSONAL AUTORIZADO)
15	GOLPES, CAIDA A MISMO NIVEL, APRISIONAMIENTO	15	2	2	Improbable	2	Riesgo Medio	SI	1.APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL
16	QUEMADURA, GOLPE, CAIDA A DISTINTO NIVEL, CORTE, APRISIONAMIENTO .	16	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	NO	1. COLOCAR DISPOSITIVO BASE O GUARDAS PARA ALEJAR AL OPERADOR DE LA ENERGIA PELIGROSA 2.FABRICAR HERRAMIENTA DIELECTRICA PARA HALAR EL FILM. 3. REALIZAR INSTRUCTIVO. 4 CAPACITAR AL PERSONAL. 5. COLOCAR SEÑALETICA

17	QUEMADURA, GOLPE, CAIDA A MISMO NIVEL, ATRAPAMIENTO	17	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	SI	1. COLOCAR DISPOSITIVO BASE O GUARDAS PARA ALEJAR AL OPERADOR DE LA ENERGIA PELIGROSA 2.FABRICAR HERRAMIENTA DIELECTRICA PARA HALAR EL FILM. 3. REALIZAR INSTRUCTIVO. 4 CAPACITAR AL PERSONAL. 5. COLOCAR SEÑALÉTICA.
18	ATRAPAMIENTO, CORTE, GOLPE	18	4	1	Improbable	2	Riesgo Medio	SI	1. PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO PARA UBICACIÓN DE BOBINA DE STRECH FILM 2. CAPACITAR AL PERSONAL
19	ATRAPAMIENTO. CAIDA A MISMO NIVEL	19	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1. APLICAR LOTO. 2.-CAPACITAR AL PERSONAL
20	APRISIONAMIENTO,QUEMADURAS, GOLPES, CAIDA A MISMO NIVEL	20	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1. APLICACIÓN DE LOTO 2. CAPACITAR AL PERSONAL.
21	APRISIONAMIENTO, GOLPES, CAIDA A MISMO NIVEL	21	4	2	Probable	2	Riesgo Alto	Si	1. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO. 2. FABRICACIÓN DE EJE PORTEBOBINA PARA FACILITAR EL CAMBIO AL OPERADOR EN EL EQUIPO.
22	ATRAPAMIENTO, GOLPES, CORTES	22	4	2	Probable	3	Riesgo Alto	Si	1. BLOQUEO PARCIAL PARA PREVENIR PARTIDAS IMPREVISTAS. 2.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO. 3.- CAPACITAR AL PERSONAL
23	ATRAPAMIENTO, CAIDA A DISTINTO NIVEL, GOLPES	23	2	2	Improbable	3	Riesgo Alto	Si	1.APLICACIÓN DE LOTO 2. REALIZAR INSTRUCTIVO
24	ATRAPAMIENTO, CAIDA A MISMO NIVEL, GOLPES, CONTACTO CON SUPERFICIES CALIENTES	24	2	3	Probable	2	Riesgo Alto	Si	1. REALIZAR UN INSTRUCTIVO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL .
25	ATRAPAMIENTO, CAIDA A DISTINTO NIVEL, GOLPES, CORTES	25	2	2	Improbable	3	Riesgo Alto	Si	1.-APLICAR LOTO 2.-REALIZAR INSTRUCTIVO. 3.-CAPACITAR AL PERSONAL. 4.-USO DE EPP's ( GUANTES Y CASCO)

26	Atrapamiento/ Contacto con maquinarias u objetos en movimiento	26	4	2	Probable	3	Riesgo Alto	SI	1. DEJAR EN CONDICIÓN BÁSICA EL SISTEMA DE GUIAS DE TRANSPORTADORES 2. APLICAR INGENIERÍA PARA BLOQUEAR FUENTES DE ENERGÍA Y MOVIMIENTOS IMPREVISTOS. 3. CREAR UN INSTRUCTIVO.
27	CORTE, APRISIONAMIENTO, GOLPES, CAIDA A MISMO NIVEL	27	2	2	Improbable	3	Riesgo Alto	SI	1. APLICAR LOTO. 2. CREAR INSTRUCTIVO. 3. DOTACIÓN DE GUANTES ANTICORTE
28	QUEMADURAS, GOLPES, CAIDA A MISMO NIVEL	28	2	3	Probable	2	Riesgo Alto	SI	1.- APLICAR LOTO 2. REALIZAR UN PROCEDIMIENTO TRABAJO SEGURO. 2.- CAPACITAR AL PERSONAL 3. DOTAR DE EPP's GUANTES PARA ALTAS TEMPERATURAS.
29	CORTE, CAÍDA A MISMO NIVEL, GOLPES	29	1	3	Improbable	2	Riesgo Medio	SI	1 REALIZAR PROCEDIMIENTO . 2.-CAPACITAR AL PERSONAL
30	CORTE, ATRAPAMIENTO, CAÍDA A MISMO NIVEL,	30	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1.-REALIZAR UN PROCEDIMIENTO 2.- CAPACITAR AL PERSONAL 3.- APLICAR LOTO
31	GOLPES, ATRAPAMIENTOS, CONTACTO CON ELEMENTOS CALIENTES CAÍDAS A MISMO NIVEL	31	3	1	Improbable	2	Riesgo Medio	SI	1. DEFINIR UN PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO 2. CAPACITAR AL PERSONAL
32	CONTACTO CON PRODUCTOS QUIMICOS	32	2	3	Probable	2	Riesgo Alto	SI	1. REPARAR Y PONER A EN CONDICION BASICA BASE REGULABLE DEL CABEZALY RESERVORIO DE LIMPIEZA 2.REPONER PIPETA. 3.- COLOCAR SEÑALETICA DE SEGURIDAD
33	ATRAPAMIENTO, QUEMADURAS	33	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	NO	1. DISEÑAR E INSTALAR GUARDA FIJA ACRILICA PARA ALEJAR AL OPERADOR DE ENERGIA PELIGROSA PREVIO DISEÑO.
34	PROYECCION DE PARTICULAS, CAIDA A MISMO NIVEL.	34	3	3	Probable	2	Riesgo Alto	SI	1. REALIZAR PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO. 2 . CAPACITAR AL PERSONAL 3. REPONER PISTOLA DE AIRE COMPRIMIDO E INSTALAR UNIDAD DE MANTENIMIENTO PARA REGULAR PRESION DE AIRE. 4.- INSTALAR SEÑALETICAS.

35	ATRAPAMIENTO, CORTE	35	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	SI	1.- ENVIAR A CONDICION BASICA TRANSPORTADORES Y GUIAS DE ROLLITOS Y TRASLAPE ENTRE TRANSPORTADORES. 2.INSTALAR GUARDAS PREVIO DISEÑO 3.- COLOCAR SENALETICAS.
36	ATRAPAMIENTO, CORTE	36	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	SI	1.- ENVIAR A CONDICION BASICA TRANSPORTADORES,GUIAS DE PAQUETES, TRASLAPE. 2.INSTALAR GUARDAS PREVIO DISEÑO 3.- COLOCAR SENALETICAS.
37	ATRAPAMIENTO, GOLPES, CAIDA A DISTINTO NIVEL	37	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1.- APLICAR LOTO. 2.- CAPACITAR AL PERSONAL. 3.- USO ADECUADO DE EPP's ( CASCO CON BARBIQUEJO, GUANTES ANTI-CORTE)
38	GOLPES, ATRAPAMIENTO	38	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1. APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL. 3. USO DE EPP's GUANTES ANTICORTE)
39	GOLPES, ATRAPAMIENTO, CAIDAS A DISTINTO NIVEL	39	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1. APLICAR LOTO. 2. CAPACITAR AL PERSONAL. 3. USO DE EPP's ( CASCO CON BARBIQUEJO, GUANTES ANTICORTE)
40	GOLPES, CAIDA A DISTINTO NIVEL, APRISIONAMIENTO, APLASTAMIENTO, ATROPELLAMIENTO	40	1	3	Improbable	4	Riesgo Alto	SI	1.- APLICAR LOTO. 2.- CAPACITAR AL PERSONAL. 3.- CONSTRUIR ELEMENTO DE IZAJE PREVIO DISEÑO PARA DESMANTELAMIENTO DEL CUERPO.
41	GOLPES, APRISIONAMIENTO, POSTURAS INADECUADAS.	41	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1.- REALIZAR PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO 2.-CONSTRUIR BASE PARA TRABAJAR DEBAJO DEL LANZADOR PREVIO DISEÑO PARA TECNICOS. 3.- APLICAR LOTO. 4.-CAPACITAR AL PERSONAL.
42	QUEMADURAS, GOLPES, CAÍDAS A MISMO NIVEL, APRISIONAMIENTO	42	1	2	Extremadament e Improbable	3	Riesgo Medio	SI	1. APLICAR LOTO 2. CAPACITAR AL PERSONAL.
43	GOLPE, ATRAPAMIENTO, CORTES	43	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	NO	1.-ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAPE ENTRE TRANSPORTADORES.. 2.- FABRICACION DE GUARDAS PREVIO DISEÑO. 3.- INSTALAR SENALETICAS. 4.- ACTUALIZAR PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO. 5.-DIFUSION AL PERSONAL.

44	GOLPE, ATRAPAMIENTO, CORTES	44	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	NO	1.ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAPE ENTRE TRANSPORTADORES.. 2. FABRICACION DE GUARDAS O TRASLAPE PREVIO DISEÑO. 3. INSTALAR SEÑALETICAS.
45	GOLPE, ATRAPAMIENTO, CORTES	45	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	NO	ENSACADORA QUALIFLEX CREAR UN INSTRUCTIVO. 2. ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAPE ENTRE TRANSPORTADORES.. 3. FABRICACION DE GUARDAS O TRASLAPE PREVIO DISEÑO. 4. INSTALAR SEÑALETICAS.
46	GOLPE, ATRAPAMIENTO, CORTES	46	4	3	Muy Probable	3	Riesgo Extremo	NO	ENSACADORA QUALIFLEX CREAR UN INSTRUCTIVO. 2. ENVIAR A CONDICION BASICA LOS TRANSPORTADORES, GUIAS, SENSORES, BANDAS Y TRASLAPE ENTRE TRANSPORTADORES.. 3. FABRICACION DE GUARDAS O TRASLAPE PREVIO DISEÑO. 4. INSTALAR SEÑALETICAS.
47	GOLPE, ATRAPAMIENTO, CORTES	47	2	3	Probable	2	Riesgo Alto	SI	1. APLICAR LOTO 2. CONSTRUCCIÓN DE GUARDAS DE SEGURIDAD EN MOTORREDUCTOR DE TRANSPORTADORES PREVIO DISEÑO. 3. COLOCAR SEÑALETICAS.
48	ATRAPAMIENTO/ CONTACTO CON MAQUINARIAS U OBJETOS EN MOVIMIENTO, CORTE	48	4	2	Probable	3	Riesgo Alto	SI	1. MODIFICAR GUARDA PARA EVITAR EL ACCESO AL OPERADOR EN CADA ACTIVIDAD REALIZADA.
49	CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS, PROYECCION DE LIQUIDOS	49	3	3	Probable	2	Riesgo Alto	SI	1. APLICAR LOTO. 2. REALIZAR INSTRUCTIVO PARA ABASTECIMIENTO Y REGULACIÓN E PERFUME.
50	ATRAPAMIENTO/ CONTACTO CON MAQUINARIAS U OBJETOS EN MOVIMIENTO /CONTACTO QUÍMICO, PROYECCION DE LÍQUIDOS	50	4	3	Muy Probable	2	Riesgo Alto	Si	1.- COLOCAR JAULA EN CANÜTERA. 2.- CAMBIAR DE UBICACIÓN LA VALVULA DE REGULACIÓN FUERA DE LA JAULA. 3.- IDENTIFICAR CENTERLINE EN O ESCALA DE PERFUME PARA APLICACIÓN. 4.- CAPACITAR AL PERSONAL
51	CORTE, GOLPES,	51	4	2	Probable	2	Riesgo Alto	Si	1. CONSTRUCCIÓN SOPORTE PARA RODELAS KRAFT.
52	ATRAPAMIENTO, GOLPES.	52	4	4	Muy Probable	2	Riesgo Alto	SI	1. CONSTRUIR GUARDA TIPO ENJALADO CON INTERLOCKS. 2. CAPACITAR AL PERSONAL

## 6.3. Anexo 3. Puntos de bloqueo Formatos 3-C1

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		<b>2</b>		ELABORADO	APROBADO	
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ	GERENTE PLANTA	
NOMBRE	QUALIFLEX	CODIGO	FBS-1	REVISION #	001	
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING	DESCRIPC	Empaque final del producto terminado			
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>4) Aplicar los bloqueos y etiquetas LOTO según fuente de energía</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar cero energía en el equipo a intervenir.</li> </ol>						
						
Nº	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PUNTO DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACION DE ENERGIA
1	Eléctrica	Tablero eléctrico Principal	Girar disyuntor a posición apagado.			Comprobar voltaje con multímetro
2	Neumática	Parte interna de estructura	Girar válvula en posición horizontal			Revisar manómetro o revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramientas utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones esten ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningun colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						

6.4. Anexo 4. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C2

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		<b>2</b>		ELABORADO		APROBADO
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ		GERENTE PLANTA
NOMBRE	CANUTERA		CODIGO	CN-1	REVISION #	001
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING		DESCRIPC	Elaboración de canutos para rebobina la hoja de papel		
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>4) Aplicar los bloqueos y etiquetas LOTO</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar cero energía en el equipo a intervenir.</li> </ol>						
						
Nº	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PUNTO DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACION DE ENERGIA
1	Eléctrica	, tablero eléctrico Principal	Girar disyuntor a posición apagado.			Comprobar voltaje con multímetro
2	Neumática	Frente a tambor formador de canutos bajante de alimentación de aire comprimido	Girar valvula de media vuelta a posición cerrada.			Revisar manometro o revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramientas utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones esten ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningun colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						

## 6.5. Anexo 5. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C4

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		2		ELABORADO	APROBADO	
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ	GERENTE PLANTA	
NOMBRE	REBOBINADORA	CODIGO	REB-1	REVISION	001	
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING	DESCRIPC	Rebobinar logs al metraje seleccionado			
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosas.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosas.</li> <li>4) Aplicar los bloqueos y etiquetar LOTO según fuente de energía.</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar cero energía en el equipo a intervenir.</li> </ol>						
N°	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PUNTO DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACIÓN DE ENERGÍA
1	Eléctrica	Tablero eléctrica Principal	Girar disyuntor a posición apagada.			Comprobar voltaje con multimetro
2	Neumática	Parte interna de estructura	Girar válvula en posición horizontal			Revisar manómetro a revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramienta utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones estén ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningún colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						

## 6.6. Anexo 6. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C5

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		2		ELABORADO	APROBADO	
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ	GERENTE PLANTA	
NOMBRE	ENCOLADOR	CODIGO	ECD-1	REVISION	001	
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING	DESCRIPC	Aplicar adhesivo de coletó			
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosas.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosas.</li> <li>4) Aplicar las bloqueos y etiquetar LOTO según fuente de energía.</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar con energía en el equipo a intervenir.</li> </ol>						
						
N°	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PUNTO DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACION DE ENERGIA
1	Eléctrica	Tablora eléctrica Principal	Girar disyuntor a posición apagada.			Comprobar voltaje con multímetro.
2	Neumática	Parte interna de. Equipa.	Girar válvula en posición horizontal			Revisar manómetro a revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramientas utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones estén ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningún colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						

## 6.7. Anexo 7. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C6

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		2		ELABORADO	APROBADO	
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ	GERENTE PLANTA	
NOMBRE	DESBOBINADOR EXTERNO	CODIGO	DB-EXT-1	REVISION	001	
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING	DESCRIPC	Desbobinar jumbo de papel de celulésico o reciclado			
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosas.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosas.</li> <li>4) Aplicar las bloqueos y etiquetar LOTO según fuente de energía</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar con energía en el equipo e intervenir.</li> </ol>						
						
N°	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PARTE DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACION DE ENERGIA
1	Eléctrica	Tablerna eléctrica Principal	Girar disyuntor a posición apagada.			Comprobar voltaje con multímetro.
2	Neumática	Parte interna de estructura	Girar válvula en posición horizontal			Revisar manómetro a revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramientas utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones estén ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningún colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						

## 6.8. Anexo 8. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C7

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		<b>2</b>		ELABORADO	APROBADO	
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ	GERENTE PLANTA	
NOMBRE	ACUMULADOR	CODIGO	ACD-1	REVISION #	001	
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING	DESCRIPCIÓN	Acumular y dosificar logs de papel.			
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>4) Aplicar los bloqueos y etiquetas LOTO según fuente de energía</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar cero energía en el equipo a intervenir.</li> </ol>						
  						
Nº	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PUNTO DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACION DE ENERGIA
1	Eléctrica	Tablero eléctrico Principal	Girar disyuntor a posición apagado.			Comprobar voltaje con multímetro
2	Neumática	Parte interna de estructura	Girar válvula en posición horizontal			Revisar manómetro o revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramientas utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones esten ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningun colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						

## 6.9. Anexo 9. Puntos de Bloqueo Formatos 3-C8

INSTRUCTIVO LOTO - BLOQUEO ETIQUETADO						
PUNTOS DE BLOQUEO IDENTIFICADOS		<b>2</b>		ELABORADO	APROBADO	
				GUIDER GRESELY RODRÍGUEZ	GERENTE PLANTA	
NOMBRE	DESBOBINADOR INTERNO	CODIGO	DB-INT-1	REVISION	001	
UBICACIÓN	PAPER CONVERTING	DESCRIPC	Desbobinar jumbo de papel de celulósico o reciclado			
PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Detener el equipo o máquina de trabajo en la zona de intervención.</li> <li>2) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>3) Identificar tipos y fuentes de energía peligrosa.</li> <li>4) Aplicar los bloqueos y etiquetas LOTO según fuente de energía</li> <li>5) Liberar y/o bloquear cualquier energía almacenada.</li> <li>6) Verificar cero energía en el equipo a intervenir</li> </ol>						
						
Nº	TIPO DE ENERGÍA	UBICACIÓN	METODO	PUNTO DE BLOQUEO	DISPOSITIVO DE BLOQUEO	VERIFICACION DE ENERGIA
1	Eléctrica	Tablero eléctrico Principal	Girar disyuntor a posición apagado.			Comprobar voltaje con multímetro
2	Neumática	Parte interna de estructura	Girar válvula en posición horizontal			Revisar manómetro o revisión visual.
PASOS PARA QUITAR LOTO EN MÁQUINA						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Retirar toda herramientas utilizada en la intervención</li> <li>2) Revisar que las protecciones esten ubicadas en su sitio original.</li> <li>3) Extraer los dispositivos de bloqueo o candados.</li> <li>4) Validar que ningun colaborador este dentro de la máquina.</li> <li>5) Energizar la máquina.</li> <li>6) Informar el fin de la intervención del equipo y probar su funcionamiento.</li> </ol>						