

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“DISEÑO DE RUTINAS DE SEGURIDAD LOTO PARA
REDUCIR RIESGOS LABORALES Y PREVENIR
ACCIDENTES DURANTE LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS
DE MANTENIMIENTO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
CHOCOLATERÍA DE LA EMPRESA LA UNIVERSAL”

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Propuesta
Metodológica

AUTOR

STALYN MAURICIO SILVA VIDAL

TUTOR

ING. MAURICIO SALAS

AMBATO-ECUADOR

2016

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Stalyn Mauricio Silva Vidal, declaro ser autor del trabajo de titulación bajo la modalidad de propuesta metodológica “Diseño de rutinas de seguridad LOTO para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal”, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulguen esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios de RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitare la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberá firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 17 Días del mes de Agosto del año , firmo conforme:

Autor: Stalyn Mauricio Silva Vidal

Firma:

Número de Cédula: 0603877762

Dirección: Av. Milton Reyes y Saint Amand Montrond

Correo electrónico: stalynsv@hotmail.com

Teléfono: 032-600-684

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Director de la Propuesta Metodológica “Diseño de rutinas de seguridad LOTO para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal” presentado por el ciudadano Stalyn Mauricio Silva Vidal, para optar por el título de Ingeniero Industrial **CERTIFICO**, que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, Agosto del 2016

Ing. Mauricio Salas

DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto metodológico, como requerimiento previo para la obtención del título de ingeniero industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Stalyn Mauricio Silva Vidal

CI: 060387776-2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El informe presentado bajo la modalidad de Propuesta Metodológica, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastada, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efecto de su sustentación pública. Para constancia firman:

Ambato, 15 de agosto del 2016.

EL TRIBUNAL

Ing. Jeanete Ureña

PRESIDENTE TRIBUNAL

Ing. Daniel Álvares

MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. María Belén Ruales

MIEMBRO TRIBUNAL

DEDICATORIA

La elaboración del presente proyecto está dedicada especialmente a mi madre Verónica Vidal que me ha brindado su apoyo incondicional y me ha dado la inspiración necesaria para culminar con éxito otra etapa más de mis estudios universitarios. También la dedico a mi novia Katherin Saigua, que durante este tiempo ha contribuido para ser de mí una mejor persona y me ha ayudado a consolidar el proyecto.

Lo dedico también a mi hermano, a mi sobrino y a mi padre por alentarme siempre a culminar mis metas

Stalyn Mauricio Silva Vidal

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por colmarme de bendiciones a lo largo de mi vida universitaria y guiarme en cada decisión que he tomado.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Tecnológica Indoamérica, en especial a la carrera de Ingeniería Industrial, modalidad Semipresencial, cuyas Autoridades y Profesores me han dado la oportunidad de adquirir todos los conocimientos y competencias requeridas para llegar a ser un buen profesional de la rama de Ingeniería Industrial.

Agradezco además a mi tutor de tesis cuyos conocimientos y acertadas guías supieron encaminar de mejor manera el presente proyecto. Y como no agradecer a todos los compañeros que a lo largo de la carrera se convirtieron en amigos fraternos por su apoyo y buenos momentos vividos en las aulas de esta noble institución

Muchas Gracias.

Stalyn Mauricio Silva Vidal

INDICE GENERAL DE CONTENIDO

Autorización por parte del autor para la consulta, reproducción parcial o total, y publicación electrónica del trabajo de titulación.....	ii
Aprobación del tutor	iii
Declaración de autoría	iv
Aprobación del tribunal	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento.....	vii
Resumen ejecutivo	xiii
Abstract	xiv

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6

CAPÍTULO II INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	7
2.2 ÁREA DE ESTUDIO	8
2.3 MODELO OPERATIVO	9
2.4 DESARROLLO DEL MODELO OPERATIVO.....	10
2.4.1 Definición de los integrantes del equipo LOTO y sus funciones.	11
2.4.2 Elaboración del flujo de proceso de producción de chocolatería.....	13

2.4.3 Diagnostico de equipos y riesgos	13
2.4.4 Identificación de puntos de control LOTO	24
2.4.5 Establecimiento de necesidades de dispositivos LOTO	26
2.4.6 Redacción de rutinas de seguridad LOTO	28
2.4.7 Desarrollo de registro de evidencias.	33
2.5 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	34
2.5.1. Evaluación inicial de riesgos.....	34
2.5.2. Control de riesgos identificados.....	35
2.5.3 Rutinas de etiquetado y bloqueo loto para cada máquina y equipo	35

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

3.1. RESULTADOS ESPERADOS	51
3.1.1 Control de riesgos identificados.....	51
3.1.2 Política de Bloqueo y etiquetado LOTO	52
3.1.3 Rutinas de seguridad LOTO accesibles	52
3.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	53
3.3 ANÁLISIS DE COSTOS.....	54

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.	55
4.2. RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema Operativo de la Propuesta.....	9
Tabla 2. Matriz general de integrantes y funciones del equipo LOTO.....	12
Tabla 3. Tolva vaciado de cacao.....	14
Tabla 4. Limpiadora de cacao.....	15
Tabla 5. Tostador de cacao.....	15
Tabla 6. Descascarador.....	16
Tabla 7. Prensa.....	16
Tabla 8. Llovera.....	17
Tabla 9. Microvaerk.....	17
Tabla 10. Molino de azúcar.....	18
Tabla 11. Sistema frio.....	18
Tabla 12. Trituradora de maní.....	19
Tabla 13. Envasadora.....	19
Tabla 14. Prensa de manteca.....	20
Tabla 15. Mezclador de masa.....	20
Tabla 16. Pulverizador.....	21
Tabla 17. Moldeadora con agregado.....	21
Tabla 18. Valores de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado.....	23
Tabla 19. Valores de consecuencia de un riesgo dado.....	23
Tabla 20. Valores de exposición del trabajador a un riesgo dado.....	24
Tabla 21. Interpretación del grado de peligro (GP).....	24
Tabla 22. Identificación de energías y puntos de bloqueo.....	25
Tabla 23. Stock estimado de dispositivos de bloqueo LOTO.....	28
Tabla 24. Procedimiento general de bloqueo y etiquetado LOTO.....	29
Tabla 25. Sección de aplicación LOTO en el Análisis de Seguridad.....	34
Tabla 26. Cronograma de actividades.....	53
Tabla 27. Costo del proyecto.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rutina LOTO para Tolva de vaciado.....	36
Figura 2. Rutina LOTO para Limpiadora	37
Figura 3. Rutina LOTO para Tostador.....	38
Figura 4. Rutina LOTO para Descascarador.....	39
Figura 5. Rutina LOTO para Prensa	40
Figura 6. Rutina LOTO para Llovera.....	41
Figura 7. Rutina LOTO para Microvaerk	42
Figura 8. Rutina LOTO para Molino de azúcar	43
Figura 9. Rutina LOTO para Sistema frio.....	44
Figura 10. Rutina LOTO para Triturador de maní.....	45
Figura 11. Rutina LOTO para Envasadora	46
Figura 12. Rutina LOTO para Prensa de manteca	47
Figura 13. Rutina LOTO para Mezclador de masa	48
Figura 14. Rutina LOTO para Pulverizador.....	49
Figura 15. Rutina LOTO para Moldeadora.....	50

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Flujo de procesos de la producción de la línea de chocolatería	61
ANEXO 2. Formato para identificación de maquinaria.....	63
ANEXO 3. Matriz de riesgo.....	64
ANEXO 4. Política corporativa LOTO.....	66
ANEXO 5. Formato para el análisis de Seguridad en el Trabajo	77
ANEXO 6. Registro de aplicación de bloqueo y etiquetado LOTO	79
ANEXO 7. Registro de aplicación de bloqueo y etiquetado LOTO	80

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema: “Diseño de rutinas de seguridad LOTO para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal”

Autor: Stalyn Mauricio Silva Vidal

Tutor: Ing. Mauricio Salas

Fecha: 27 de julio del 2015

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto metodológico presentado consiste en el diseño de rutinas de seguridad LOTO para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal, fundamentada en el control de energía peligrosa, para la realización del presente trabajo se definió en primera instancia los niveles de participación del personal dentro del sistema de bloqueo y etiquetado LOTO, posteriormente se identificó las máquinas y equipos que intervienen en la producción de chocolatería.

Una vez realizada la identificación, análisis y evaluación de riesgos, a las cuales están expuestos los trabajadores durante las tareas de mantenimiento, se determinó los dispositivos requeridos para la correcta aplicación del sistema; con toda la información levantada y analizada se procede a redactar rutinas generales y específicas de bloqueo y etiquetado LOTO para la línea de producción de chocolatería con el fin de mitigar el factor de riesgo, actuando directamente en la fuente generadora del riesgo, manteniendo así un ambiente de trabajo más seguro.

Descriptor: Bloqueo, Etiquetado, Control de energía, LOTO, Riesgos en mantenimiento, Prevención de accidentes.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Autor: Stalyn Mauricio Silva Vidal

Tutor: Ing. Mauricio Salas

Fecha: 27 de julio del 2015

ABSTRACT

The methodological project presented is build on the design of safety routines LOTO, aimed to reduce occupational risks and prevent accidents while performing maintenance work on the production lines of chocolate manufacturer La Universal, based on the control of hazardous energy. For the realization of this work, the degree of personnel participation within the blockage and labeling system LOTO was first defined, and then the machinery and equipment involved in the production of chocolate was identified.

Following the identification, analysis, and assessment of risks to which workers are exposed during maintenance procedures, and the maneuvers required for proper implementation of the system were determined; with all the information gathered and analyzed, the following outlines general and specific routines of the blockage and labeling system LOTO for the production lines of the chocolate manufacturer, with the intent to mitigate the risk factor, drawing directly from the risk source, thus maintaining the optimum level of safety in the workplace.

Descriptors: Lock Out, Tag Out, Energy Control, LOTO, Maintenance Risks, Accident Prevention.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Los trabajadores dedicados a la inspección y mantenimiento de máquinas o equipos están potencialmente expuestos a lesiones graves si no se logra controlar apropiadamente la energía peligrosa. Según estudios realizados por la OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional por sus siglas en inglés) hay alrededor de 3 millones de trabajadores que efectúan revisiones a equipos entre ellos principalmente se encuentran los operadores de maquinaria, trabajadores artesanales y obreros. El cumplir con la norma de bloqueo y etiquetado previene cerca de 50 000 lesiones y por lo menos 120 muertes cada año. (OSHA, Hoja informativa) Los trabajadores lesionados en el trabajo por exponerse a una energía peligrosa o remanente se ausentan por reposo medico un promedio de 24 días laborales, la norma de OSHA sobre el Control de energía peligrosa (Candado/Etiqueta) (Control of Energía Peligrosa [Cierre/etiquetado]), Título 29 del Código de Reglamentos Federales (Code of Federal Regulations - CFR) Parte 1910.147, presente prácticas y los procedimientos requeridos para realizar una desactivación segura de máquinas o equipos para evitar la liberación de energía peligrosa durante las actividades de inspección o mantenimiento realizadas por los trabajadores.

La norma establece medidas de control para energías peligrosas (mecánica, eléctrica, neumática, hidráulica, entre otras). A su vez la sección 1910.333 indica los requisitos de protección de trabajadores que intervienen en equipos o circuitos eléctricos, dichos requisitos se aplican cuando los trabajadores estén expuestos a peligros eléctricos mientras realizan labores cerca o directamente con sistemas alimentados por energía eléctrica.

Durante la ejecución de operaciones técnicas y de mantenimiento se debe realizar un adecuado control de los riesgos laborales y prevención de accidentes, para ello es fundamental la aplicación de lo dicho en la norma OSHA sobre el control de fuentes de energía peligrosas, a través de dichas rutinas de seguridad se da cumplimiento a las normas legales vigentes en el Ecuador, Código del Trabajo, y demás normas técnicas nacionales e internacionales aceptados en el Ecuador.

En el Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, regula el control de energía peligrosa a través del Decreto Ejecutivo 2393, según el art 92, inciso 2: “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 visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente”.

La Universal tiene como política de gestión precautelar por la seguridad de sus trabajadores y de contratistas que ingresen a la planta, razón por la cual se ha venido implementando el sistema de Seguridad Industrial dentro de la empresa. Sin embargo dentro del sistema aún falta la implementación de rutinas de seguridad LOTO para los trabajos de mantenimiento ya que en ocasiones dichos trabajos han provocado incidentes y accidentes entre los trabajadores.

ANTECEDENTES

Dentro del sistema integrado de gestión de la empresa, se ha venido incorporando cada vez más procedimientos referentes al sistema de seguridad industrial de la empresa. Debido al compromiso de la alta dirección de incorporar nuevos métodos de trabajo y mayor inversión en dispositivos de seguridad (guardas, señalética, etc.), todo esto enfocado en alcanzar al largo plazo la meta de “cero accidentes”.

“Durante la etapa de identificación de los peligros y evaluación de riesgos, los riesgos que se consideren importantes pueden ser controlados y reducidos a niveles tolerables con la aplicación del programa LOTO” (Montalvo, Javier; 2012, p. 69). Los riesgos a los que se exponen los trabajadores durante las actividades de mantenimiento en maquinaria deben ser reducidos a través de la correcta utilización de las rutinas LOTO.

“Siempre que fuera necesario desconectar un equipo o instalación para cualquier servicio y conlleve una posibilidad de accidente debido al accionamiento inesperado o liberación accidental de energía almacenada se debe aplicar el bloque y etiquetado” (Zúñiga, Bolívar; 2009, p. 205). Se debe instaurar una política empresarial referente a las rutinas LOTO para que las mismas sean aplicadas de manera obligatoria.

En los registros de la jefatura de Seguridad Industrial se hace mención en el año 2015 al menos a cinco incidentes relacionados directamente a la activación anticipada de máquinas de la línea de chocolatería mientras se realizaban trabajos de mantenimiento, ocasionando principalmente daños al propio equipo y dos incidentes que han constituido daños a personas de baja gravedad, sin embargo debido a los potenciales daños que pueden causar a los trabajadores, la empresa ha decidido realizar rutinas de seguridad LOTO para prevenir de mejor manera los riesgos relacionados a las energías peligrosas.

“Se debe contar de la misma manera con manuales e instructivos los cuales deberán estar disponibles y serán de fácil acceso, para que en forma permanente sean los lineamientos consultados por los trabajadores para realizar el programa de mantenimiento de forma segura” (Vaca, Augusto; 2014, p. 99). Las rutinas LOTO siempre deberán estar visibles en las maquinas donde se realiza los trabajos para que sean una fuente directa de consulta en caso de dudas por parte de los trabajadores que intervienen en la actividad.

Los trabajos mencionados contribuyen en la búsqueda de la minimización de los riesgos a los que trabajadores se exponen al momento de reparar, intervenir, limpiar, lubricar o modificar equipos y máquinas que posean energías peligrosas que pudiesen causar graves lesiones o daños, en caso de que dichas energías no sean controladas adecuadamente.

El programa de bloqueo y etiquetado LOTO, es ideal para empresas industriales con un numero grande de trabajadores o que posean dentro de sus procesos equipos o máquinas con energías peligrosas; a través del correcto diseño de rutinas LOTO se crea un ambiente de trabajo más seguro, dando las herramientas y medios necesarios para que los trabajadores puedan aplicarlos de manera correcta y eficaz.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de titulación tiene un **impacto** positivo en la empresa, principalmente en la Jefatura de Seguridad Industrial, para diseñar medidas de prevención, corrección, y control, que minimicen la probabilidad de accidentes al momento de realizar tareas de mantenimiento de máquinas y equipos.

La **importancia** de la propuesta metodológica radica en la búsqueda de mayor seguridad para el personal de la empresa, dedicado al mantenimiento de las máquinas, como también de contratistas que vengán a ejecutar sus trabajos dentro de las instalaciones de la organización. Reflejándose en la disminución de incidentes y accidentes, para conseguir un adecuado ambiente laboral, y mejores condiciones para que los operadores puedan realizar sus tareas.

Los principales **beneficiarios** de la propuesta son los operadores de equipos y maquinaria, personal de mantenimiento de la empresa y contratistas, ya que al ser los más expuestos a los factores de riesgo mecánico serán los primeros que palpen la aplicación de medidas técnicas para la prevención de incidentes y accidentes en los frentes de trabajo.

Este proyecto es **factible** desarrollar por que se cuenta con bastos recursos, materiales, bibliográficos y económicos. Dentro de la empresa es un proyecto innovador y que generará un ambiente de trabajo más seguro para las personas que realizan el mantenimiento de las máquinas y equipos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar rutinas de seguridad LOTO para reducir riesgos laborales y prevenir accidentes durante la realización de trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal.

Objetivos Específicos

- Definir los integrantes del equipo LOTO y sus funciones dentro de la línea de producción de chocolatería.
- Elaborar el flujo de proceso de la línea de producción de chocolatería.
- Diagnosticar los equipos y riesgos a los que están expuestos los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento en la línea de chocolatería.
- Identificar fuentes de energía y puntos de control LOTO en el proceso de producción de chocolatería.
- Determinar los dispositivos LOTO requeridos en el proceso de producción de chocolatería.
- Redactar rutinas de seguridad LOTO para cada equipo y máquina de la línea de producción de chocolatería.
- Desarrollar registros que aseguren el cumplimiento de las actividades por el equipo LOTO.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

LA UNIVERSAL. Planta Guayaquil, posee certificación ISO 9001, por lo que el control de documentos, registros y procedimientos es algo habitual para los trabajadores de la planta, tanto administrativos como operarios, sin embargo, el sistema de gestión de seguridad industrial aún no posee varios procedimientos necesarios para un mejor control de riesgos durante trabajos de mantenimiento e inspección.

La empresa posee su propio departamento de mantenimiento y además recurre a empresas contratistas para el mantenimiento de sus máquinas, pero aún no posee un procedimiento o rutinas necesarias para que dichos trabajos de mantenimiento estén adecuadamente controlados para minimizar los riesgos. Como se mencionó en los antecedentes hay registros de incidentes producidos por el mal manejo de la energía peligrosa mientras se realizan los trabajos de mantenimiento, dichos incidentes hubieran sido fácilmente controlados si se hubiera aplicado el etiquetado y bloqueado al momento de realizar los trabajos de mantenimiento. Al ser una empresa comprometida con la seguridad de sus trabajadores pretende

implementar los procedimientos de bloqueo LOTO para evitar accidentes de trabajo mientras la maquinaria está en mantenimiento.

Tras analizar detalladamente los incidentes relacionados dentro de las tareas de mantenimiento, se determinó que la causa principal fue no aplicar el bloqueo a las maquinas antes de iniciar los trabajos y no colocar candado de traba o cierre. Dichos incidentes menores pudieron fácilmente convertirse en accidentes mayores como: electrocuciones, pérdida de dedos u extremidades, etc. Todo causado por la activación inintencional de la maquina donde se estaban realizando los trabajos.

En la empresa La Universal se pretende implementar rutinas de bloqueo y etiquetado LOTO para evitar incidentes y accidentes de trabajo mientras el equipo está en mantenimiento. El sistema de etiquetado y bloqueo LOTO iniciará su implementación en la línea de chocolatería (la de mayor flujo de la empresa) para lo cual se analizarán los principales equipos que puedan producir accidentes por liberación de energía durante las reparaciones, ajustes, y mantenimiento en las plantas industriales.

2.2 ÁREA DE ESTUDIO

Dominio:	Tecnología y Sociedad
Línea de Investigación:	Empresarial y Productividad
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Seguridad Industrial
Aspecto:	Minimización de riesgos de accidentes
Objeto de estudio:	Bloqueado y Etiquetado LOTO
Periodo de análisis:	2015 - 2016

2.3 MODELO OPERATIVO

Tabla 1. Esquema Operativo de la Propuesta

FASE	ACTIVIDAD	TAREAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	Definición de integrantes del equipo LOTO y funciones.	Identificar niveles de participación dentro del sistema LOTO	X	
		Asignación de cargos a niveles de participación dentro del Sistema LOTO de la empresa		X
2	Elaboración del flujo de proceso de la línea de producción de chocolatería.	Trabajo de campo identificando los procesos de la línea de producción de chocolatería.	X	
		Realización de flujo de proceso de la línea de producción de chocolatería.		X
3	Diagnóstico de los equipos y riesgos a los que están expuestos los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento.	Observación, inspección y análisis de las tareas de mantenimiento.	X	
		Evaluación de riesgos por máquina.		X
		Elaboración de matriz de Riesgos.		X
4	Identificación fuentes de energía y los puntos de control LOTO.	Trabajo de campo identificando fuentes de energía y puntos de bloqueo de las mismas.	X	
5	Determinación de los dispositivos LOTO requeridos.	Reconocimiento de fuentes de energía en la línea de chocolatería.	X	
		Asignación de dispositivos de bloqueo.		X
6	Redacción de Rutinas LOTO para cada máquina y equipo	Analizar información de las actividades anteriores.	X	
		Redactar Rutinas para cada equipo. En fichas donde se explique procedimientos de bloqueo y etiquetado LOTO.		X
7	Desarrollo de Registros para el evidencia el cumplimiento de las actividades LOTO.	Analizar puntos clave del proceso de bloqueo y etiquetado LOTO	X	
		Realzar Formatos de registros.		X

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

2.4 DESARROLLO DEL MODELO OPERATIVO

Las rutinas de seguridad LOTO necesarias para disminuir el riesgo de sufrir accidentes dentro de las actividades de mantenimiento de la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal, se desarrollaran en base a la norma OSHA CFR - 1910.147; que trata acerca del control de fuentes de energía peligrosas, A través de las cuales se dará cumplimiento de normas legales vigentes en nuestro país y demás normas técnicas y reglamentos nacionales y extranjeros.

Los equipos eléctricos, la exposición a materiales peligrosos, la reparación de tanques, tuberías o cilindros con gases inflamables pueden de forma inesperada liberar energía peligrosa remanente para los para el personal que realizan los trabajos, el sistema LOTO busca evitar el contacto de los trabajadores con las energías peligrosas presentes en los equipos y máquinas en mantenimiento, que puedan provocar accidentes de alta gravedad o incluso fatales.

En empresas de consumo masivo existen por lo general elevados niveles de accidentabilidad, por lo que es necesario cumplir con estándares internacionales de gestión de seguridad industrial (OSHAS 18001) en las áreas que involucren un riesgo para los trabajadores, siendo las actividades de mantenimiento una de ellas, por tal motivo la alta dirección ha decidido involucrar a las rutinas de bloqueo y etiquetado LOTO como una herramienta fundamental para la mitigación de los riesgos derivados de las actividades de inspección, lubricación y reparación de las maquinas contempladas dentro de la línea de producción de chocolatería.

Los factores de riesgo que conllevan las actividades de mantenimiento dentro de la empresa se deben principalmente a los arranques no previstos y sin aviso o simplemente por descuidos del personal operativo, para lo cual las rutinas LOTO buscan estandarizar los procedimientos de bloqueo para que los incidentes o accidentes de esta índole no se vuelvan a repetir.

2.4.1 Definición de los integrantes del equipo LOTO y sus funciones dentro de la línea de producción de chocolatería.

Para el desarrollo de las rutinas de seguridad LOTO es necesario conformar un conjunto de personas cuya finalidad debe estar enfocada en contribuir a la planificación, organización, aplicación, verificación y supervisión durante las actividades de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería, a este grupo de personas se le denomina “Equipo LOTO”.

El equipo LOTO estará conformado por miembros de la empresa con la suficiente capacitación y competencia para aplicar las rutinas de bloqueo y etiquetado en la línea de producción de chocolatería. Dicho equipo debe ser multidisciplinario y sus funciones varían de acuerdo a su puesto dentro del equipo LOTO. Para los procesos internos de La Universal, los integrantes del equipo LOTO que se involucran en el proceso de bloqueo y etiquetado estarán definidos dentro de tres niveles de participación entre los que se encuentra:

Personal a Cargo: El personal dentro de este nivel de participación cuenta dentro de sus responsabilidades con: Organizar, supervisar y controlar los aspectos más relevantes de las rutinas LOTO, así como los trabajos en los que participan distintos grupos.

Personal Autorizado: Las personas y cargos en este nivel de participación serán los encargados de realizar los procesos considerados autorizados y tienen la obligación de aplicar LOTO al equipo antes de realizar servicio y/o mantenimiento, es decir son la fase operativa de la aplicación/remoción del bloqueo y etiquetado.

Personal Afectado: Es el nivel de participación que será el encargado de las actividades de apoyo en la ejecución del mantenimiento, esta persona no está autorizada a colocar o remover candado.

La clasificación y asignación de los cargos de participación se muestran en la siguiente tabla

Tabla 2. Matriz general de integrantes y funciones del equipo LOTO

PARTICIPACIÓN	RESPONSABLE	DEPARTAMENTO	FUNCIONES	ACTIVIDADES PRINCIPALES
Personal a Cargo	Jefe de Seguridad Industrial	Seguridad Industrial	Dirigir, planificar y hacer el seguimiento de las acciones corporativas LOTO: política, rutinas, entrenamientos, etc.	Desarrollar, controlar y hacer cumplir la Política LOTO. Proveer a los empleados de dispositivos y candados de LOTO.
	Técnico de Seguridad Industrial	Seguridad Industrial	Organizar y controlar los procesos de aplicación y retiro de LOTO.	Realizar los procedimientos de LOTO por cada máquina Realizar entrenamiento apropiado Controlar y ejecutar revisiones y auditorias.
	Supervisores de producción	Operaciones	Planificar y controlar las actividades de mantenimiento en la línea de chocolatería.	Autorizar el retiro de candados personales en caso de que la persona que lo colocó no se encuentre en las instalaciones.
Personal Autorizado	Coordinador de Mantenimiento	Mantenimiento	Coordinar la realización de mantenimientos y comunicar a Seguridad Industrial cuando se requiera LOTO	Colocar bloqueos y candados y solo ellos retirar el candado que colocó. Verificar que personas involucradas hayan sido notificadas Cuidar y mantener en lugares seguros los candados y llaves. Registrar y confirmar la instalación y retiro de los dispositivos LOTO.
	Técnicos de Mantenimiento	Mantenimiento	Reconocer, entender e identificar fuentes de energía	Realizar trabajos autorizados en máquinas, cuando se haya aplicado LOTO. Verificar el estado CERO de energía.
Personal Afectado	Operadores	Operaciones	Conocer aspectos generales de bloqueo.	Actividades de soporte en las tareas de mantenimiento.
	Contratistas	Externo	Solicitar permisos para realizar trabajos.	Recibir inducción de rutinas LOTO de la empresa. Realizar trabajos autorizados en máquinas

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

2.4.2 Elaboración del flujo de proceso de la línea de producción de chocolatería.

Se efectuó un recorrido por las instalaciones en la línea de producción de chocolatería donde se pudo identificar: procesos, maquinas, insumos, recursos, energías peligrosas y distribución de planta; para así realizar un diagnóstico general previo al diseño de las rutinas LOTO.

A través del diagnóstico realizado y conjuntamente con el manual de procesos para la línea de chocolatería se determinaron los equipos y máquinas que intervienen en el proceso de producción de Chocolatería. Dicha línea de producción es la más grande y compleja de la empresa, dentro de dicha línea se producen muchos de sus productos tradicionales como: Manicho, Osito, Cocoa, y sus diversas presentaciones. Como se observa en el diagrama de flujo de producción de chocolatería (ANEXO 1), la producción de dichos productos requiere del trabajo continuo de las máquinas que, al estar funcionando por lo general en turnos continuos tienden a presentar ciertas fallas: mecánicas y eléctricas por lo que muchas veces no llegan cien por ciento operativas a las paradas de mantenimiento programadas; esto hace que el personal de mantenimiento detenga las actividades normales de trabajo para realizar sus tareas de reparación, lubricación, limpieza, etc.

2.4.3 Diagnostico de equipos y riesgos a los que están expuestos los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento en la línea de chocolatería.

En una industria de alimentos o de consumo masivo el alto flujo de operación por lo general afecta de manera constante a la operatividad de la maquinaria, este factor de riesgo está directamente relacionado con el mantenimiento de máquinas, equipos, herramientas de trabajo. Como medida de control para prevenir este tipo de accidentes la empresa debe asegurar que todas las actividades de mantenimiento sean seguras.

En la empresa hasta el momento no se ha desarrollado un procedimiento que permita reducir los riesgos al momento de que el personal de mantenimiento o contratistas realicen el mantenimiento a las máquinas, ya que no se ha evaluado los riesgos de dicho personal.

El departamento de mantenimiento no consta con protocolos o elementos de bloqueo, la mayoría de las máquinas no poseen todas las mejoras de seguridad necesarias para prevenir accidentes al momento de realizar sus mantenimientos preventivos o correctivos, como por ejemplo: cambio de pines en prensas de chocolate, cambio de rodamientos, reparaciones eléctricas y mecánicas en general. Para la realización del diagnóstico inicial se inspeccionaron las instalaciones de la línea de producción, a través del formato para identificación de maquinaria (ANEXO 2), se identificaron todas las máquinas y equipos que intervienen en el proceso de producción de chocolatería.

Tabla 3. Tolva vaciado de cacao

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	TOLVA VACIADO DE CACAO	Se realiza el vaciado de sacos de cacao en tolva de alimentación. Mantenimiento: Al final del turno se realiza la limpieza del área y dentro del ducto de la tolva.
FABRICANTE:	LOCAL	
AÑO:	2004	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 4. Limpiadora de cacao

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	LIMPIADORA DE CACAO	Levantamiento de cargas livianas de polvo e impurezas del cacao. Mantenimiento: Revisión de ductos de limpiadora de cacao, limpieza al finalizar el turno y fines de semana.
FABRICANTE:	SPOMASZ	
AÑO:	2000	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 5. Tostador de cacao

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	TOSTADOR DE CACAO	Proceso de tostación del cacao con temperatura a través de presión de vapor. Mantenimiento: Limpieza de los equipos dentro y fuera de su estructura.
FABRICANTE:	CARLE Y MONTANARI	
AÑO:	1999	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 6. Descascarador

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	DESCASCARADOR	EL equipo que recolecta las cascarillas de cacao que ha sido tostado. Mantenimiento: Al final del turno se requiere la limpieza de su tolva de alimentación.
FABRICANTE:	BAUERMEISTER	
AÑO:	1989	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 7. Prensa

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	PRENSA	Realiza el procesamiento de licor de cacao para la obtención de manteca, tortas y demás derivados. Mantenimiento: Limpieza de medidores y dispositivos de temperatura, tiempo, aire y presión durante el proceso productivo.
FABRICANTE:	VITALI	
AÑO:	1999	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 8. Llovera

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	LLOVERA	Recibe la masa de chocolate, y realiza el moldeado y enfriado del producto (Manicho) hasta su destino final en un túnel de enfriamiento, realiza la separación de partículas metálicas. Mantenimiento: Cambio de cadenas de transmisión y limpieza dentro de túnel de enfriamiento y moldeado.
FABRICANTE:	TERRASSA SPAIN	
AÑO:	2008	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 9. Microvaerk

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	MICROVAE RK	Recibe la masa de chocolate, y realiza el moldeado y enfriado del producto (Palito) hasta su destino final en un túnel de enfriamiento. Mantenimiento: Cambio de cadenas de transmisión y reparación de engranes.
FABRICANTE:	LOCAL	
AÑO:	1985	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 10. Molino de azúcar

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	Molino de Azúcar	Obtención de azúcar pulverizada a través de molino. Mantenimiento: Ajustes preventivos básicos realizados a las máquinas de molino de azúcar (bandas, poleas, rodamientos, motor, etc.)
FABRICANTE:	BAUERMEISTER	
AÑO:	1996	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 11. Sistema frio

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	SISTEMA FRIO	Recibe el polvo molido y realiza la división entre polvo fino y polvo grueso. Mantenimiento: Limpieza de imanes y estructura para evitar un atrancamiento y sobrecalentamiento del sinfín.
FABRICANTE:	LOCAL	
AÑO:	2001	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 12. Trituradora de maní

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	TRITURADORA DE MANÍ	Realiza el triturado del maní para la mezcla con la masa de chocolate. Mantenimiento: Limpieza de sistema de transmisión y cambio de cuchillas.
FABRICANTE:	STROMMEN	
AÑO:	1987	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 13. Envasadora

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	ENVASADORA	Realiza el envasado de Cocoa en polvo, y demás derivados. Mantenimiento: Limpieza de tolva y ductos de alimentación.
FABRICANTE:	ALLFILL	
AÑO:	2013	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 14. Prensa de manteca

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	Prensa de Manteca	Realiza la filtración de la manteca de cacao, a través de prensas. Mantenimiento: Limpieza de sistema de transmisión y prensas.
FABRICANTE:	RICHIARELLI	
AÑO:	1995	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 15. Mezclador de masa

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	Mezclador de masa	Mezcla de esencias, azúcar molida y masas de chocolate. Mantenimiento: Limpieza de estructura y cambio de paletas de mezclado.
FABRICANTE:	RICHIARELLI	
AÑO:	1995	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 16. Pulverizador

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	Pulverizador	Realiza la pulverización de la cocoa granulada.
FABRICANTE:	STROMMEN	Mantenimiento: Limpieza de sistema de transmisión, alimentación y estructura.
AÑO:	1991	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Tabla 17. Moldeadora con agregado

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:	Moldeadora con agregado	Realiza el moldeado de productos con agregados (Maní, arroz crocante)
FABRICANTE:	ALLFILL	Mantenimiento: Limpieza de tolva, ductos de alimentación y pines de moldeado.
AÑO:	2013	
FOTOGRAFÍA		
		

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Una vez ya identificados los riesgos a los que se exponen los trabajadores involucrados en la tarea de intervenir en máquinas o equipos de la línea de producción de chocolatería, para realizar mantenimientos, se elaboró una matriz de riesgo específica (ANEXO 3) para calcular el grado de peligrosidad, para en base a dicha matriz poder identificar las actividades críticas que requieran de medidas de control específicas, que aporten al control o minimización de los riesgos hallados. Como primer punto se describen los factores de riesgo, para lo cual se utilizó la clasificación internacional de los riesgos laborales que son: mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

Cada uno de los factores de riesgo laboral se ubicaron en la matriz de riesgos generada, teniendo en cuenta varios puntos como: Tipo de Factor de riesgo, Código, Número de personal expuesto, factor de riesgo específico, Descripción del factor de peligro in situ, valoración del Grado de Peligrosidad, verificación de cumplimiento legal (Gestión Preventiva), medidas de control y seguimiento.

Una vez definidos los factores de riesgo, se procede a la evaluación de los mismos con el fin de cuantificar su gravedad para lo cual se utilizó el método William Fine. La fórmula para el cálculo del grado de peligrosidad es la siguiente:

Fórmula 1. Grado de peligrosidad

$$GP = P * C * E$$

Donde;

GP = Grado de peligro

P = Probabilidad

C = Consecuencias

E = Exposición

1. Grado de peligro: Es el grado de peligro debido a un riesgo conocido que se determina por medio de la observación en el área y se lo cuantifica a través del análisis de tres factores: la consecuencia de un posible o eventual accidente

debido al riesgo, la exposición al riesgo y la probabilidad de que ocurra el accidente.

2. Probabilidad: Es la posibilidad de que una vez señalada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente sucedan; originando un accidente y consecuencia. Para cuantificar los valores de probabilidad se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 18. Valores de probabilidad de ocurrencia

Probabilidad de Ocurrencia	VALOR
El resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Completamente posible, 50% posible	6
Una secuencia o coincidencia rara	3
Coincidencia remotamente posible, pero se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible	0,5
Prácticamente imposible (probabilidad 1 en 1'000.000)	0,1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

3. Consecuencia: Es el resultado más probable de un riesgo laboral, derivado directamente del factor de riesgo que se examina, donde se consideran los daños personales y daños materiales que se puedan ocasionar.

Tabla 19. Valores de consecuencia de un riesgo dado

Grado de severidad de las consecuencias	VALOR
Catastrófico, numerosas muertes, grandes daños a la propiedad	100
Varias muertes, daños que van hasta 1'000.000 dólares	50
Muerte, daños hasta 500.000 dólares	25
Lesiones muy graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones no graves.	5
Pequeñas heridas, golpes, daños pequeños	1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

4. Exposición: Es la frecuencia con la que se presenta el entorno de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Para esta categorización se utilizó el siguiente cuadro:

Tabla 20. Valores de exposición a un riesgo

Exposición del trabajador al riesgo	VALOR
Continuamente o varias veces en un día	10
Frecuentemente (al menos 1 vez al día)	6
Ocasionalmente (al menos 1 vez por semana o por mes)	3
Irregularmente (exposición 1 vez al año)	2
Raramente, ha ocurrido.	1
Remotamente posible, no se conoce que haya ocurrido	0,5

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

5. Clasificación del grado de peligrosidad (GP): Para concluir, al aplicar la fórmula para el cálculo del Grado de Peligro, su análisis se lo realiza a través del uso de la siguiente tabla de referencia:

Tabla 21. Interpretación del grado de peligro

VALOR ÍNDICE DE WILLIAM FINE	INTERPRETACIÓN
$0 < GP < 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

2.4.4 Identificación de puntos de control LOTO

Una vez realizada la identificación de los equipos de la línea de producción de chocolatería y la evaluación de riesgos de las actividades de mantenimiento en dicha línea de producción, en base al trabajo de campo efectuado en la empresa La Universal, se identificaron los puntos de bloqueo de las fuentes de energías peligrosas encontradas en las máquinas del proceso productivo de chocolatería, para que sean los puntos de control de los riesgos laborales con los cuales se previenen las activaciones inesperadas durante las actividades de mantenimiento.

La fase de identificación de las fuentes de energía se efectuó conjuntamente con el personal del área de mantenimiento de la empresa, donde se expusieron las principales fuentes de energía primaria y secundaria encontrando las así: las eléctricas, neumáticas e hidráulicas.

Para fines prácticos la única fuente de energía que se bloqueara mediante dispositivos de bloque LOTO será la energía eléctrica, ya que únicamente dos máquinas de la línea poseen otro tipo de energía. La energía neumática e hidráulica se aislar o llevar al estado cero de energía mediante el proceso de drenar energía remanente, es decir abrir intencionalmente una tubería o manguera que contiene vapor (como en el caso de la tostadora) o presión (presente en las manguera de las Prensas).

Para el control de la energía eléctrica, la empresa La Universal cuenta con tres centros de control de motores (Tableros Eléctricos) para la línea de producción de chocolatería, los mismos que están codificados mediante las siglas “CCM”.

Tabla 22. Identificación de energías y puntos de bloqueo

Maquina/Equipo	Fuente de Energía	Punto de Control	Ubicación	Verificar cero energía
Tolva vaciado	Eléctrica	Guardamotor	CCM3/puerta 1/cod 08	LOTO
Limpiadora	Eléctrica	Guardamotor	CCM3/puerta 1/cod 09	LOTO
Tostador	Eléctrica	Guardamotor	CCM3/puerta 1/cod 07	LOTO
	Presión de vapor	Llave de alivio	Llave circular lado derecho	DRENAR
Descacarador	Eléctrica	Guardamotor	CCM3/puerta 1/cod 03	LOTO
Prensa	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 2/cod 15P	LOTO
	Hidráulica	Llave de paso	Cabezal de tuberías	LOTO
Llovera	Eléctrica	Guardamotor	CCM5/puerta	LOTO

			1/cod 02	
Microvaerk	Eléctrica	Guardamotor	CCM5/puerta 1/cod 05M	LOTO
Molino de Azúcar	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 1/cod 01	LOTO
Sistema Frio	Eléctrica	Guardamotor	CCM5/puerta 1/cod 10S	LOTO
Triturador de maní	Eléctrica	Guardamotor	CCM5/puerta 1/cod 03	LOTO
Envasadora	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 1/cod 2M	LOTO
Prensa de manteca	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 2/cod 06	LOTO
Mezclador de masa	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 2/cod 05	LOTO
Pulverizador	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 1/cod 04	LOTO
Moldeadora	Eléctrica	Guardamotor	CCM4/puerta 1/cod 03	LOTO

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

En base a lo mostrado en la tabla 22, se han determinado 17 puntos de bloqueo, de las cuales 16 requieren de bloqueo y etiquetado LOTO y la restante requiere un drenado de energía neumática mediante válvulas de alivio, antes de realizar el bloqueo LOTO.

2.4.5 Establecimiento de necesidades de dispositivos LOTO

Una vez que se han identificado los riesgos laborales, fuentes de energía peligrosa y los puntos de control se procederá a la identificación de necesidades de dispositivos de bloqueo y etiquetado LOTO.

Los dispositivos tendrán la identificación del empleado que los coloque gracias al uso de una tarjeta de LOTO que el empleado llenará con su identificación. Los candados y las etiquetas no pueden usarse para otros fines que no sean el bloqueo

y etiquetado LOTO y deben estar estandarizados ya sea en color, forma o tamaño. Solamente se permite una llave por candado, pero se permitirá tener una llave adicional para retirar el dispositivo siempre y cuando se la guarde en un lugar seguro y bajo el control del supervisor de turno.

Para los procesos internos de La Universal, se consideraran los siguientes aspectos:

- Que los dispositivos de LOTO, candados y tarjetas cumplan y/o excedan los requisitos de OSHA referentes.
- Que el proveedor disponga de la más amplia gama de dispositivos y candados para LOTO, con el respectivo soporte técnico que debe incluir inclusive soporte del fabricante en aspectos técnicos, entrenamiento y servicio post venta.
- En el caso de candados LOTO a utilizarse, se dispone los siguientes colores:
 - Personal Eléctrico: Candados color Rojo
 - Personal Mecánico: Candados color Azul
 - Personal Contratista: Candados de color amarillo.
 - Jefes, gerentes: Candados de Color negro
- Se dispondrá de una gama de candados tipo tenaza para el bloque de los guardamotores.
- En caso de tener a más de un grupo trabajando sobre el mismo punto de bloque se dispondrá de broches de acero.
- En caso de tener que bloquear varios puntos de bloqueo (guardamotores) se utilizara dispositivos EZ Lock.
- Para válvulas de compuerta se utilizarán bloqueos ajustables de válvulas.
- Para bloqueos de todo el centro de control de motores se dispondrá de bloqueos especiales para interruptores de 440v.

Una vez conocido los dispositivos de bloqueo requeridos para la línea de producción de chocolatería, se plantea un stock estimado para entregar en las diferentes áreas de influencia en el sistema LOTO.

Tabla 23. Stock estimado de dispositivos de bloqueo LOTO

DISPOSITIVO DE BLOQUEO ÁREA	Candados con llave	Etiquetas	Broches de acero para bloqueo grupal.	Bloqueo ajustable para válvulas de compuerta.	Bloqueo múltiple Guardamotor EZ lock	Candado Tenaza de acero S430	Bloqueador univers. interruptor de pared	Bloqueo para interruptores de de 440v.
Mantenimiento Mecánico	10	20	4	2	4	20	2	4
Mantenimiento Eléctrico	10	20	4	2	4	20	2	4
Personal Contratista	8	8	0	0	0	10	2	1
Jefaturas	8	8	0	2	0	5	2	1

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

2.4.6 Redacción de rutinas de seguridad LOTO para cada equipo y máquina de la línea de producción de chocolatería

La redacción e implementación de los rutinas de seguridad de bloqueo y etiquetado, cubrió la siguiente secuencia recomendada por la Norma OSHA;

- Elaboración de una Política Corporativa LOTO
- Elaboración del Diagrama de Flujo General de Rutinas LOTO
- Elaboración de rutina por cada máquina y/o equipo.

Elaboración de política LOTO.

Se elaboró la política para la empresa La Universal, dicha política cuenta con su introducción, principios, aspectos generales, control y bloqueo de energía, responsables, personal involucrado, tipo de control de energía, divulgación, dispositivos necesarios, inspecciones, cumplimiento y capacitación. (Anexo 4).

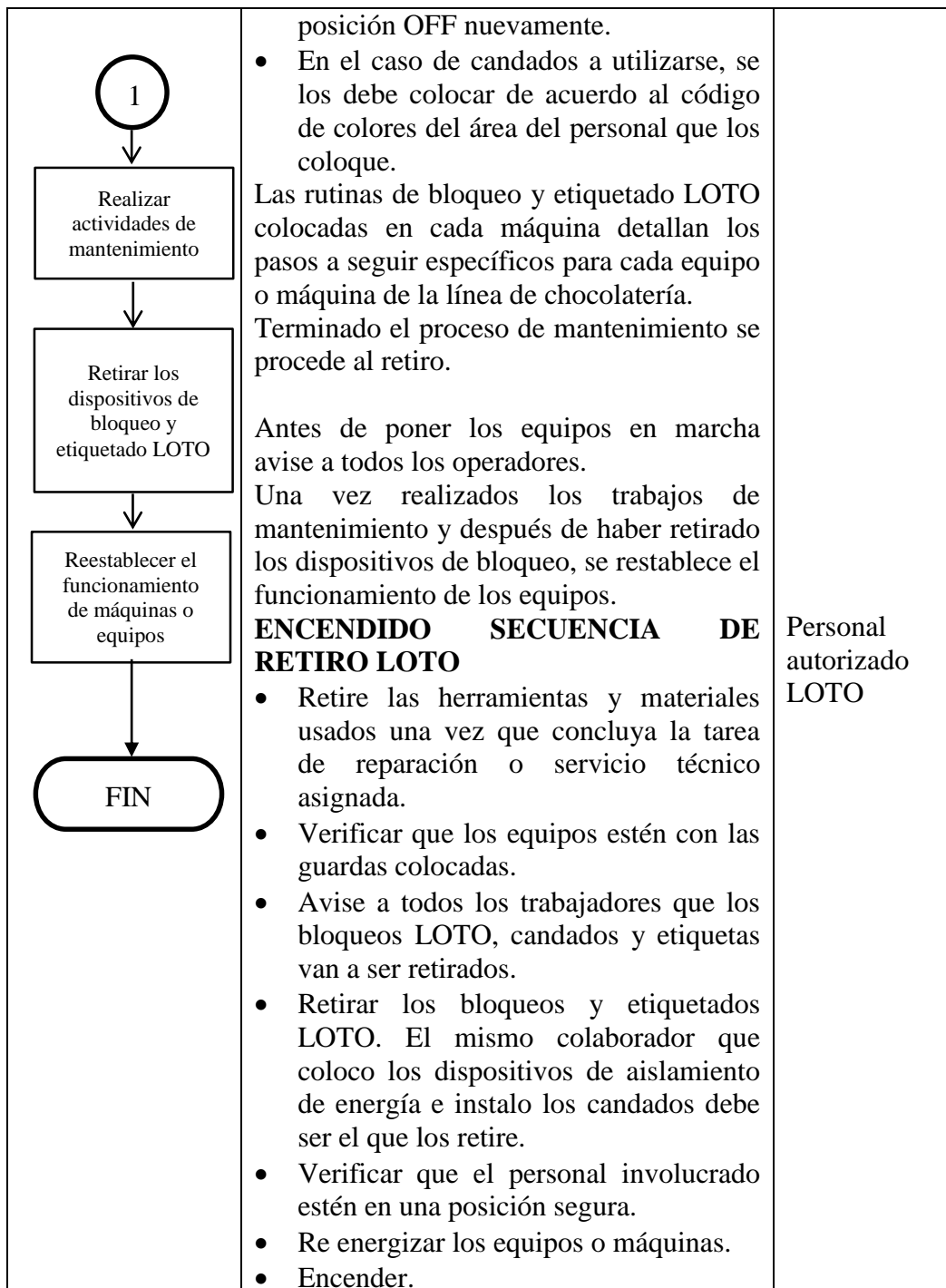
Elaboración de procedimientos general de bloqueo y etiquetado LOTO

El diagrama de flujo se realizó en base a lo recomendado por la norma OSHA 29 CFR 1910.194, donde requiere el uso de procedimientos para el control de la energía presente en máquinas y equipos, cuando un trabajador o técnico especializado deba intervenir en el mantenimiento, ajuste, inspección,

desestascamiento, el procesamiento o armado de equipos para el control de energía. Se elaboró el diagrama de flujo general de las rutinas de bloqueo y etiquetado LOTO, conjuntamente con el área técnica al personal de mantenimiento encargado de los sistemas eléctricos y a los operadores de cada puesto con mayor experiencia para que compartan información necesaria para realizar el diagrama.

Tabla 24. Procedimiento general de bloqueo y etiquetado LOTO

BLOQUEADO Y ETIQUETADO LOTO		
Diagrama	Desarrollo	Responsable
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Identificar equipos y máquinas a bloquear] A --> B[Comunicar al personal Operativo] B --> C[Apagar / Desconectar] C --> D[Aislar] D --> E[Bloqueo y etiquetado] E --> F[Drenar energía acumulada] F --> G[Verificar el Estado CERO de energía.] G --> H((1)) </pre>	<p>Identificar los equipos y maquinas que se aplicaran el sistema LOTO de forma individual o en grupo en el documento AST.</p> <p>El responsable LOTO comunica a los colaboradores afectados que la maquina está a punto de apagarse y bloquearse. El aviso puede ser verbal o se puede usar un cartel, una valla, etc.</p> <p>APAGADO SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LOTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apague la maquina usando el procedimiento de detención normal. • Aísle todas las fuentes de energía cerrando, suprimiendo y obturando o llevando de alguna otra manera los dispositivos de cierre a la posición OFF (apagado) o CLOSED (cerrado). • Coloque dispositivos LOTO, candados y etiquetas a los dispositivos de cierre de energía correspondientes a cada fuente de energía presente. • Drene, disipe, libere toda la energía acumulada en sistemas hidráulicos o neumáticos. • Verifique estado de CERO ENERGÍA. Después de asegurarse que no haya terminal expuesto. Intente activar todos los controles de funcionamiento normal (botones de control, etc.) para asegurarse de que el equipo bloqueado no funcione. Luego de realizar la prueba coloque todos los botones en 	<p>Técnico de Seguridad Industrial</p> <p>Supervisores de Área</p> <p>Personal autorizado LOTO</p>



Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Elaboración de rutinas de Bloqueo y etiquetado LOTO para la línea de producción de chocolatería de la Universal.

El alcance general de las rutinas aplican a todas los equipos o maquinas donde se deban realizar tareas de mantenimiento. En la empresa La Universal se realizara un proceso previo y posterior al bloqueo y etiquetado, el mismo que tendrá el siguiente orden:

- 1. Notificación:** Se informará a todos los operadores que tengan contacto cercano con la máquina cuando se vaya a realizar el aislamiento de la energía.
- 2. Preparación:** El supervisor encargado deberá entregar el procedimiento escrito a todo el personal involucrado, el cual explicará cómo se debe apagar y cómo volver a encender la máquina en el que se esté realizando el mantenimiento.
- 3. Apagado:** La persona encargada de realizar el mantenimiento de la maquina realizará el apagado de la misma junto al técnico de seguridad industrial.
- 4. Aislamiento:** Se procede a aislar las fuentes de energía con los dispositivos de bloqueo, los cortacircuitos manuales, interruptores de desconexión, botones o interruptores no deben ser considerados como el único medio para realizar el bloqueo de la energía, la mayoría de los equipos y máquinas tienen varios tipos de energía, por lo tanto cada una de ellas deberá ser aislada.
- 5. Bloqueo y etiquetado:** Previo al mantenimiento de cada máquina o equipo se realizará el bloqueo y etiquetado en cada una, todo colaborador que pueda estar expuesto a energía peligrosa directa o remanente debe conocer y estar en contacto directo con las actividades de bloqueo.
 - **Bloqueo:** Es un candado de llave o de combinación que posee una etiqueta con el nombre del trabajador que realiza el bloqueo. El candado se deberá colocar en un dispositivo aislante, un cortocircuito y/o un interruptor para evitar que la energía del equipo se reactive o se libere.
 - **Etiquetado:** El mecanismo de etiquetado se usa únicamente cuando no es posible bloquear la energía eléctrica, la etiqueta colocada posee un rótulo que indica claramente que nadie puede encender la máquina

intervenida ni tampoco se puede remover el dispositivo de aislamiento de energía. Las normas OSHA refieren el uso del etiquetado, sin embargo para el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad (NIOSH) el sistema de etiquetado no es recomendable para aplicarlo como único método de protección.

Bloqueo y etiquetado complejo

Cuando se vaya a realizar trabajos de mantenimiento a varias máquinas simultáneamente (parada de mantenimiento) se requiere de un procedimiento especial donde se identificarán: las fuentes de energía a bloquear, las máquinas a ser intervenidas y el turno en que se realizara la parada de mantenimiento.

Antes de iniciar los trabajos de la parada de mantenimiento, un integrante del personal de mantenimiento será definido para estar a cargo de todo el proceso de bloqueo y etiquetado de seguridad. Como precaución adicional cada trabajador tiene que realizar la comprobación de que las fuentes de energía involucradas han sido correctamente bloqueadas antes de dar inicio a las actividades.

Así también se tendrá un control de energía almacenada, donde se liberara toda la energía remanente a través de la descarga de los capacitores, retirando momentáneamente los tomacorrientes y realizando el drenaje de líneas con fluido hidráulico o neumático que hayan estado presurizadas.

También se debe utilizar equipos de prueba (probador de circuito eléctrico) para asegurarse que el equipo no tenga corriente eléctrica.

6. Remoción de los dispositivos de bloqueo eléctrico y etiquetado de seguridad.

Una vez concluido el proceso de mantenimiento a las máquinas o equipos de la producción de chocolatería, la única persona autorizada para poder remover el o los dispositivos de bloqueo y etiquetado aplicados es la misma persona que fue asignada previamente para su colocación, todo esto se lo realiza en presencia y bajo la supervisión del técnico de seguridad industrial. En casos donde sea necesario que otra persona realice la remoción del bloqueo y etiquetado, se

deberá verificar que la persona que colocó el dispositivo de seguridad inicialmente no se encuentre en las instalaciones de la empresa o en las cercanías del lugar del bloqueo (Cambio de turno o casos emergentes presentados durante el trabajo) y además a su regreso deberá informarle lo que hizo.

Previo al encendido de la máquina se deberá también realizar una inspección in situ, para verificar que se haya retirado las herramientas, bloqueos mecánicos y eléctricos colocados en la máquina; y antes de realizar la reconexión de la máquina se debe asegurar que no existan personas en la cercanía o en el interior de la máquina

También se deberá comprobar que todas las herramientas, restricciones mecánicas y dispositivos eléctricos se hayan quitado antes de encender la corriente. Antes de reconectar la corriente, se deberá alertar a todos los operadores autorizados a operar el equipo y asegurarse de que nadie más esté cerca o dentro de la máquina.

2.4.7 Desarrollo de registro de evidencias que aseguren el cumplimiento de las actividades por el equipo LOTO.

A través del manejo de registros documentales se tomarán resultados y medidas de las actividades realizadas dentro del sistema LOTO. Para registrar y poder verificar el cumplimiento adecuado de las actividades de bloqueo y etiquetado LOTO para cada tarea de mantenimiento que se realice bajo las rutinas presentadas, se realizará un registro y modificaciones a formatos ya establecidos dentro del sistema de gestión de la empresa para que el bloqueo LOTO conste dentro de ellos.

En el caso del formato “AST” Análisis de Seguridad en el Trabajo (ANEXO 5) que se usa habitualmente en la empresa para la identificación de los riesgos previos a una actividad de mantenimiento; se ha incluido una sección exclusiva dedicada para el sistema LOTO.

Tabla 25. Sección de aplicación LOTO en el Análisis de Seguridad en el trabajo

LO/TO: CUANDO SE REQUIERA LOCK OUT/TAG OUT SI NO.....					
Si es sí: Para actividades mantenimiento de equipos O máquinas que involucren el sistema LOTO, documentar abajo y completar la secuencia de los pasos de la tarea o trabajo. Lo siguiente se debe considerar: electrico, hidraulico, vapor, mecanico, neumatico.					
N°	ENERGIA A AISLAR ELECTRICA, PRESION, ETC	MAGNITUD DE ENERGIA: VOLTAJE, PSI, ETC	DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO: TARJETA, CANDADO,	POSICIÓN	UBICACIÓN / CODIFICACIÓN
1					
3					
4					

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Además se realizó un registro único para la aplicación del bloqueo y etiquetado LOTO que será requisito obligatorio e indispensable previo al inicio del bloqueo del equipo o máquina, dicho registro deberá ser llenado por la persona que va a realizar la aplicación del bloqueo, el mismo tendrá que ser revisado por el técnico de seguridad de la empresa para dar fe de su integro cumplimiento, el cual se encuentra en el Anexo 6.

Al terminar las tareas de mantenimiento se debe realizar la remoción del candado utilizado para el bloqueo, actividad para la cual se requiere llenar el registro para remover candados. Dicho registro se entregara al departamento de Seguridad Industrial al terminar por completo la actividad de mantenimiento, tal como se indica en el Anexo 7.

2.5 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

2.5.1. Evaluación preliminar de los riesgos a los que se expone el personal de mantenimiento.

Después de realizar la identificación y evaluación de riesgos, en las actividades de mantenimiento desarrolladas en la línea de producción de chocolatería de la empresa La Universal, se ha determinado la exposición a riesgos ALTOS, siendo los principales los descritos a continuación:

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento en instalaciones
- Contactos eléctricos directos.

2.5.2. Control de riesgos identificados.


Se instituyeron medidas de control para cada tipo de riesgo alto analizado, por lo que para controlar dichos factores de riesgo: atrapamiento por o entre objetos, ocasionados por partes móviles de los elementos de transmisión por banda, por la utilización de herramientas manuales, bandas transportadoras, máquinas encendidas, sistemas de transmisión por engranajes, rodillos, manipulación de cargas, entre otros que puede atrapar miembros de los trabajadores, así como los contactos eléctricos directos de líneas de transmisión de baja, media y alta tensión en los lugares en donde se desenvuelve un trabajo con líneas energizadas, líneas de circuitos para alumbrado, instalaciones deficientes de equipos eléctricos, etc.

2.5.3 Rutinas de etiquetado y bloqueo loto para cada máquina y equipo

Con la información recopilada en las fases anteriores se procede a realizar las rutinas de seguridad de bloqueo y etiquetado LOTO para cada equipo y máquina de la línea de producción de chocolatería, dichas rutinas se deben realizar para que explique de manera clara y sencilla los pasos a seguir para la aplicación y remoción del bloqueo; dicha rutina se deberá imprimir en papel adherible (sticker) y pegarlo en una zona visible de la máquina para su visualización permanente.

Dichas rutinas deberán seguir inspeccionadas mensualmente para comprobar que su visibilidad no haya sido perjudicada, además se subirán digitalmente al sistema de gestión interna y estarán sujetas a un control de cambios según requiera el caso,


Figura 1.Rutina LOTO para Tolva de vaciado

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Tolva de vaciado
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERIA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM3/puerta 1/cod 08	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
RETIRO DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal



Figura 2. Rutina LOTO para Limpiadora

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Limpiadora
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM3/puerta 1/cod 09	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal


Figura 3. Rutina LOTO para Tostador

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Tostador
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas (eléctrica y neumática) 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM3/puerta 1/cod 07	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Presión de vapor	La llave de paso se encuentra en el cabezal de tuberías.	Abrir la llave hasta verificar que todo el vapor presente en los ductos se disipe.	Dispositivo de bloqueo (panqueca) candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal



Figura 4. Rutina LOTO para Descascarador

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Descascarador
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM3/puerta 1/cod 03	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal


Figura 5. Rutina LOTO para Prensa

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Prensa
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas (eléctrica e hidráulica) 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM4/puerta 2/cod 05	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Presión de vapor	Tuberías de desfogue de presión	Llave circular lado derecho	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal


Figura 6. Rutina LOTO para Llovera

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Llovera
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM5/puerta 1/cod 02	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Figura 7. Rutina LOTO para Microvaerk

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Microvaerk
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM5/puerta 1/cod 05	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal


Figura 8. Rutina LOTO para Molino de azúcar

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Molino de azúcar
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM4/puerta 1/cod 01	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal


Figura 9. Rutina LOTO para Sistema frio

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Sistema frio
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM3/puerta 1/cod 10s	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa


Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Figura 10. Rutina LOTO para Triturador de maní

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Trituradora de maní
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM5/puerta 1/cod 03	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			


Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Figura 11. Rutina LOTO para Envasadora

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Envasadora
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM4/puerta 1/cod 2M	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

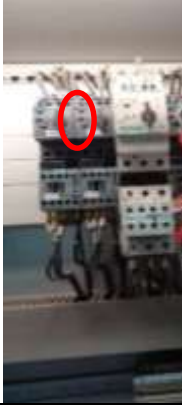
Figura 12. Rutina LOTO para Prensa de manteca

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Prensa de manteca
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM4/puerta 2/cod 06	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Figura 13. Rutina LOTO para Mezclador de masa

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Mezclador de masa
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM4/puerta 1/cod 05	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

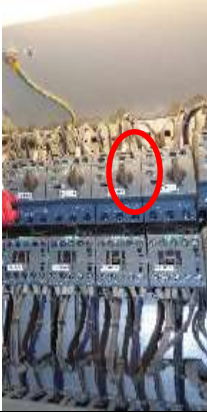
Figura 14. Rutina LOTO para Pulverizador

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Pulverizador
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM4/puerta 1/cod 04	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

Figura 15. Rutina LOTO para Moldeadora

RUTINA FIJADA PARA EL BLOQUEO Y ETIQUETADO			
Creado:	11/06/2016	Equipo:	Moldeadora
Vigente:	11/07/2017	Proceso:	CHOCOLATERÍA
APLICACIÓN DE BLOQUEO			
1. Notificar a personal afectado. 2. Apagar la máquina. 3. Aislar las fuentes de energía identificadas. 4. Colocar los dispositivos de bloqueo, candados y etiquetar. 5. Comprobar la desenergización			
Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo
Eléctrica 440v	EL guardamotor se encuentra dentro del CCM3/puerta 1/cod 03	Colocar el guardamotor en la posición de apagado y bloquearlo.	Dispositivo de bloqueo candado y tarjeta.
			
PROCESO DE REMOCIÓN DE BLOQUEO			
6. Comprobar que las herramientas, repuestos o demás elementos se hayan retirado del interior de la máquina. 7. Verificar que todos los trabajadores se encuentren en una ubicación segura. 8. Observar que todos los controles estén en punto muerto. 9. Remover los dispositivos de bloqueo 10. Energizar nuevamente la máquina. 11. Comunicar al personal que el mantenimiento ha culminado.			

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

3.1. RESULTADOS ESPERADOS

Usando la información recopilada a través de las fases de la investigación, se ejecutó la categorización y presentación de resultados, a través del diseño de las rutinas de seguridad LOTO se pretende alcanzar principalmente los siguientes resultados positivos:

3.1.1 Control de riesgos identificados.

Para la mitigación o control de los riesgos identificados a los que los trabajadores del departamento de mantenimiento están expuestos durante la realización de actividades de mantenimiento, se propone actuar directamente sobre la fuente generadora del riesgo, para lo cual se diseñó rutinas de Seguridad de Bloqueo y Etiquetado, esperando con ello cuantificar los riesgos de ALTOS a riesgos BAJOS. A través de las medidas de control (rutinas LOTO) se pretende controlar y mitigar los factores de riesgo de atrapamiento que pueden ocasionarse por el movimiento de elementos móviles presentes en las maquinas como: Bandas de transmisión, cadenas, bandas transportadoras, rodillos, engranajes, entre otros que pueden apresar las extremidades de los trabajadores; y los riesgos por

contactos eléctricos directos de líneas eléctricas de baja, media o alta tensión en los lugares donde realizan trabajos de mantenimiento en la línea de producción de chocolatería.

3.1.2 Política de Bloqueo y etiquetado LOTO

Se pretende obtener una política empresarial íntegra que abarque todos los aspectos de bloqueo y etiquetado LOTO para que las rutinas diseñadas sean aplicadas con rigurosidad siempre que se vayan a realizar actividades de mantenimiento en las líneas de producción de la empresa.

3.1.3 Rutinas de seguridad LOTO accesibles

Se espera que el diseño de las rutinas de seguridad LOTO para la línea de producción de chocolatería sean lo suficientemente accesibles para que cualquier trabajador autorizado a realizar el bloqueo pueda aplicarlo únicamente guiándose en las rutinas que estarán colocadas en partes visibles de las maquinas o equipos a intervenir, dando una asistencia continua al trabajador y las indicaciones necesarias para llevar a cabo el bloqueo exitoso de las energías peligrosas.

3.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 26. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	MESES																															
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Selección del tema	■	■	■																													
Presentación y aprobación del tema				■	■	■																										
Elaboración del Capítulo I						■	■	■																								
Elaboración del Capítulo II (Ingeniería del Proyecto)									■	■	■	■	■	■	■	■	■															
Elaboración del capítulo III (Propuesta y resultados esperados)																	■	■	■	■												
Elaboración del Capítulo IV (Conclusiones y recomendaciones)																							■	■	■	■						
Aprobación del tutor y tribunal de tesis																										■	■	■	■			
Defensa del trabajo de titulación																														■		

Fuente: Investigación directa
 Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

3.3 ANÁLISIS DE COSTOS

Para el desarrollo de las rutinas de seguridad LOTO en la empresa La Universal, se establece la siguiente inversión de costos:

Tabla 27. Costo del proyecto

COSTO DEL PROYECTO METODOLÓGICO			
Descripción	P. Unitario	Cantidad	P. Total
Documentación e Investigación <ul style="list-style-type: none">• Libros.• Copias.• Internet.	50,00	1	50,00
Diseño de rutinas y política LOTO	300,00	1	300,00
Socialización rutinas LOTO <ul style="list-style-type: none">• Logística de socialización• Horas Hombre / Capacitación	100,00	2	200,00
Impresión de rutinas LOTO <ul style="list-style-type: none">• Papel Sticker• Cartuchos a color	10,00	15	150,00
		Subtotal	700,00
		Imprevistos (10%)	70,00
		TOTAL	770,00

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Stalyn Silva Vidal

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Los niveles de participación para el Sistema de etiquetado y bloqueo LOTO dentro de la empresa La Universal son el personal a cargo, personal autorizado y personal afectado, los cuales desarrollan estrictas funciones para el correcto desempeño del sistema.
- En el diseño del flujo de proceso de la línea de producción de chocolatería está definido el personal a cargo, los equipos, maquinaria, entradas y salidas en cada subproceso necesario para la realización de los diversos productos de la línea de chocolatería de la empresa La Universal.
- Se han identificado 15 máquinas y equipos que intervienen en el proceso de producción de chocolatería, y se realizó la evaluación de riesgos a los que están expuestos los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento, siendo los principales: el atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento en instalaciones y electrocución.

- Las fuentes de energía peligrosa a las que están expuestos el personal de mantenimiento principalmente son las eléctricas, neumáticas e hidráulicas y se han determinado 17 puntos de bloqueo.
- Son 8 tipos de dispositivos de bloqueo y etiquetado LOTO que intervendrán en los diferentes puntos de bloqueo de energía y procesos de bloqueo; y la cantidad total que se necesitara en las distintas áreas son 36 candados con llave, 56 Etiquetas, 8 Broches de acero, 6 Bloqueadores ajustables para válvulas de compuerta, 8 Bloqueos múltiples Guardamotor EZ lock, 55 Candados Tenaza de acero S430, 8 Bloqueadores para interruptor de pared y 10 Bloqueadores para interruptores de 440 v.
- Las rutinas del sistema de bloqueo y etiquetado, buscan controlar los factores de riesgo identificados en cada máquina y equipo de la línea de producción de chocolatería durante la ejecución de operaciones técnicas y mantenimiento, actuando directamente en la fuente generadora del riesgo.
- Para la correcta aplicación del sistema de bloqueo y etiquetado LOTO se utilizarán 3 registros obligatorios, los mismos que serán auditables para verificar, inspeccionar y determinar el grado de cumplimiento del sistema de bloqueo y etiquetado.

4.2. RECOMENDACIONES

- Para dar el seguimiento de la adecuada aplicación de cada uno de los elementos que constan dentro del sistema de bloqueo y etiquetado presentado, se requiere del apoyo y compromiso de la alta dirección de la empresa La Universal, con la aportación de recursos requeridos, además del apoyo en conjunto de todos los trabajadores para que las rutinas de bloqueo y etiquetado LOTO sean un proceso común dentro de las instalaciones de la empresa.
- Realizar un plan de capacitación a corto y largo plazo a los trabajadores y contratistas según la función que vayan a desempeñar dentro del equipo LOTO, lo que permitirá tener un conocimiento específico del contenido de la aplicación de las rutinas y sus responsabilidades.
- Aplicar a conciencia y con la obligatoriedad que requieren las rutinas de seguridad LOTO en las distintas áreas de trabajo de la línea de producción de chocolatería para poder controlar los riesgos y conseguir la disminución de incidentes y accidentes dentro de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (2013), Manual de Procedimientos de Prevención de Riesgos Laborables, Guía de elaboración, Formularios de Observación del Trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, España. Recuperado el 14 de abril del 2016.

Lliquín Diego, (2015), Elaboración e implementación de procedimientos de seguridad loto para controlar los riesgos laborales y prevenir accidentes, durante la ejecución de operaciones técnicas y de mantenimiento en la nueva línea de molienda de cemento de la Empresa Cemento Chimborazo C.A., Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Recuperado el 03 de Abril del 2016

Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador, (Agosto 2011), Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de Trabajo, Título III, aparatos, máquinas y herramientas. Capítulo IV utilización y mantenimiento de máquinas, Quito – Ecuador. Recuperado el 25 de marzo del 2016 de Decreto Ejecutivo 2393.

Montalvo Javier, (2012), Diseño de un plan de Seguridad Industrial de la Línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO, Escuela Superior del Litoral, Guayaquil-Ecuador. Recuperado el 28 de abril del 2016 de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90121/D-79681.pdf>

Rene, m. (2013). GUÍA DE SEGURIDAD CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS (BLOQUEO Y ETIQUETADO). ARL PRENSA,44. Recuperado el 30 de abril del 2016.

Vaca Augusto, (Agosto, 2012), Propuesta Para La Implantación, Socialización Y Aplicación Del Sistema De Bloqueo Y Etiquetado En La Unidad De Fcc, Planta De Gascom De La Refinería De Esmeraldas, USFQ, Quito - Ecuador. Recuperado el 3 de junio del 2016 de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4503/1/112747.pdf>

Zuñiga Bolivar, (2009), Evaluación del plan de seguridad e higiene industrial implementado en la fábrica GELEC S.A de la provincia de Tungurahua, ESPOCH, Riobamba - Ecuador. Recuperado el 5 de junio del 2016 de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90121/D-79681.pdf>

SITIOS WEB

OCCUPATIONAL SAFETY HEALTH ADMINISTRATION. (2012). OSHA. Recuperado el 8 de junio del 2016 de http://www.trabajo.pr.gov/prosha/download/LockoutTagout_%2854.169%29_NORMA.pdf

THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, (2014). NIOSH. Recuperado el 5 de junio del 2016 de http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2011-156_sp/

UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR, (2002). OSHA, Hoja informativa. Recuperado el 29 de abril del 2016 de https://www.osha.gov/OshDoc/data_General_Facts/lockout-tagout-spanish.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. Flujo de procesos de la producción de la línea de chocolatería

ANEXO 2. Formato para identificación de maquinaria

DATOS DEL EQUIPO		OPERACIÓN
EQUIPO:		
FABRICANTE:		
AÑO:		
FOTOGRAFÍA		

ANEXO 3. Matriz de riesgo

POLÍTICA CORPORATIVA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO – LOTO –



	REALIZADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
NOMBRE	Stalyn Silva	Ing. Luis Rodas	Ing. Luis Rodas
FECHA	Mayo, 2016	Junio, 2016	Junio, 2016

POLÍTICA CORPORATIVA DE BLOQUEO Y ETIQUETADO

1. INTRODUCCIÓN.

Este programa tiene como objeto cubrir las expectativas y los requisitos completos de La Universal a fin de controlar la energía peligrosa durante operaciones técnicas y/o de mantenimiento de máquinas y equipos, mediante el uso de bloqueo / etiquetado (LOTO).

Los métodos alternativos de control de energía peligrosa, cuando se usan, se basan en una evaluación de riesgos. No obstante, LOTO se considera el método primario de control de energía peligrosa conforme norma OSHA 1910.147,

En el Ecuador, el control de energía peligrosa está regulado por el IESS, mediante el Decreto Ejecutivo 2393, Art 92, y controlado de forma obligatoria mediante la Resolución CD 333, Sistema de Gestión de seguridad salud y riesgos del trabajo (SART), detallado en el Capítulo II, Artículo 9, Principio 4. Procedimientos y programas Operativos Básicos, Requerimiento 4.8. Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, ítems a, b, c, d, e.

El elemento más importante del programa LOTO consiste en que el personal y los contratistas no deben realizar actividades de mantenimiento, operación y servicios alguno con equipos energizados, salvo excepciones particulares, descritas por la empresa.

1.1. PRINCIPIOS DE LOTO:

LOTO = seguridad al intervenir equipos y máquinas durante procesos de servicio y mantenimiento.

Un candado, una llave, una persona, LOTO está basado en el principio de “control total” de una persona sobre el bloqueo de la máquina en el que se realizan operaciones técnicas y/o de mantenimiento. Este principio garantiza la seguridad de cada empleado involucrado.

Estado de CERO energía, debe ser verificado en la máquina, el equipo, el proceso o el circuito antes de iniciar las actividades técnicas o de mantenimiento. Debe emplearse el mejor método posible para asegurarse de que la energía se ha detenido, liberado, disipado o consumido por completo.

LOTO se coloca y retira por la misma persona, de forma exclusiva. Salvo la excepción que el empleado no se encuentre en la planta, una persona responsable autorizara el retiro luego de seguir un procedimiento.

Entrenamiento efectivo, teórico/practico y certificado, es imprescindible para comprender las responsabilidades, procesos, métodos, requisitos y usos de bloqueos. Los conocimientos adquiridos mediante el entrenamiento se reflejan sobre todo en el entendimiento de la necesidad de LOTO, seguimiento de procedimientos, uso de bloqueos, determinación del estado de cero energías e intervención en casos especiales.

Personal LOTO autorizado y afectado: Las personas autorizadas deben conocer bien el proceso LOTO y ser capaces de efectuar todas las etapas del mismo. Las personas afectadas deben comprender y respetar el programa LOTO y no intentar modificar ni retirar el bloqueo realizado por otros.

Herramientas adecuadas: LOTO se realiza con un conjunto de herramientas específicas y estandarizadas conforme OSHA 1910.147, que incluyen candados, tarjetas, bloqueos individuales y múltiples, exclusivos para tal propósito.

Rutinas LOTO específicos para cada equipo: Los procedimientos LOTO por cada máquina ofrecen directrices detalladas para el bloqueo seguro de cada máquina, equipo, proceso o circuito sometido a operaciones técnicas de servicio y/o de mantenimiento.

Cambios de turno o personal: La duración máxima permitida de un LOTO es de un turno o el final de la tarea, el periodo que sea más corto de ambos.

Debe producirse la continuidad del proceso LOTO al cambiar turnos o personal. Esto concierne tanto a LOTO individual como de grupo.

LOTO para contratistas: Es de máxima importancia los contratistas cumplan todos los aspectos del programa LOTO. El representante autorizado de La Universal efectuará el LOTO paso a paso. El contratista colocará candados LOTO individuales y tarjetas en los mismos dispositivos de aislamiento de energía que el representante de La Universal ha bloqueado.

2. ASPECTOS GENERALES DE LOTO:

2.1 ALCANCE:

Este estándar abarca de forma obligatoria las operaciones técnicas de servicio y/o de mantenimiento de la empresa La Universal, en donde los empleados interactúan con máquinas y equipos energizados.

El programa LOTO de La Universal, permitirá el cumplimiento de los requisitos normativos sobre control de energía mediante LOTO, internacionales y del Ecuador.

- Código de trabajo del Ecuador, Artículo 38
- Decreto ejecutivo 2393, Artículo 92
- Resolución CD 333
- OSHA 29CFR 1910.147

2.2 GENERALIDADES:

El Programa de bloqueo y etiquetado - LOTO, es el método compatible con la normativa de OSHA 29 CFR 1910.147, que sirve para aislar máquinas o equipos de las fuentes de energía a fin de evitar lesiones personales cuando se ejecutan actividades de mantenimiento y/o servicio a equipos y máquinas.

2.3 FINALIDAD:

Brindar un método para reducir la posibilidad de que los empleados sufran lesiones o que los equipos se dañen debido a la activación inesperada o imprevista de energía durante la instalación, el mantenimiento, la reparación, la

lubricación, la calibración, el ajuste, la inspección, el funcionamiento, el procesamiento o el armado.

2.4 APLICACIÓN:

La norma de OSHA 29 CFR 1910.147 exige el uso de rutinas de control de energía, LOTO en máquinas y equipos cuando un empleado debe quitar o evadir el uso de un dispositivo de seguridad o cuando un empleado debe colocar cualquier parte del cuerpo dentro de la zona de un equipo durante la instalación, el mantenimiento, la reparación, el desatascamiento, el ajuste, la inspección, el funcionamiento, el procesamiento o el armado.

La norma hace una excepción con respecto a los cambios menores de herramientas, ajustes y otras actividades de servicio técnico de menor importancia que se realizan durante los procedimientos operativos normales si son de rutina, repetitivos y esenciales para el uso de la producción del equipo, siempre y cuando el trabajo se realice usando medios alternativos de protección desarrollado mediante una evaluación de riesgo. De igual manera en actividades donde la continuidad de servicio es esencial.

3. PROGRAMA DE CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA

3.1. LOTO

La jefatura de Seguridad Industrial de La Universal debe establecer un programa escrito para el control de energía peligrosa que detalle los requisitos del programa LOTO. El programa escrito debe estar basado en la normativa OSHA 1910.147, y cumplir o exceder incluso con parámetros de control nacional del IESS bajo el decreto Ejecutivo 2393, y la Resolución CD. 333. El objetivo de este programa es garantizar la eliminación o la reducción a un mínimo del riesgo de exposición a peligros antes de que una persona autorizada efectúe servicio y/o mantenimiento en máquinas y equipos en donde podría producirse la activación, el encendido o la liberación de energía almacenada de forma inesperada y causar lesiones.

3.2. APLICACIÓN DE DISPOSITIVOS LOTO

Deben aplicarlos y fijarlos las personas autorizadas. Utilice las directrices siguientes:

Es necesario aplicar y fijar un candado individual LOTO y una tarjeta LOTO al dispositivo de cierre/aislamiento de energía de la máquina, el equipo, el proceso o el circuito (puntos de desconexión, válvulas, etc.). Cuando un punto de aislamiento de energía no esté diseñado para aceptar un candado de cierre, debe emplearse un dispositivo de bloqueo de tipo abrazadera, válvula esférica, interruptor de circuito, interruptor de pared o válvula de compuerta. Tenga en cuenta que debe seguirse la regla “1 candado, 1 llave, 1 persona”.

También es posible usar un bloqueo de grupo con una caja de bloqueo en aplicaciones complejas de muchas personas. Asegúrese de que los dispositivos de aislamiento de energía permanecen “bloqueados” y en una posición “segura” o “de desconexión”.

Una tarjeta LOTO debe utilizarse exclusivamente cuando no existe el dispositivo de LOTO apropiado para fijarse en el dispositivo de cierre/aislamiento. Debe colocarse lo más cerca posible del mismo, en una posición que la haga inmediatamente visible a cualquier persona que intente utilizar la máquina, el equipo, el proceso o el circuito.

3.3. SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LOTO (apagado)

Los trabajadores a quienes se les asigne una tarea que requiera bloqueo y etiquetado LOTO deben seguir este procedimiento:

1. Comunique y avise a los empleados afectados que la máquina está a punto de apagarse y bloquearse. *El aviso puede ser verbal, o se puede usar un cartel, una valla, etc.*
2. Apague la máquina usando el procedimiento de detención normal. (Nota: Al apagar una máquina no se desenergiza por completo; es necesario tomar otras medidas para bloquear o drenar las fuentes de energía.)

3. Aísle todas las fuentes de energía cerrando, suprimiendo y obturando, o llevando de alguna otra manera los dispositivos de cierre a la posición OFF (apagado) o CLOSED (cerrado).
4. Coloque dispositivos LOTO, candados y etiquetas a los dispositivos de cierre de energía correspondientes a cada fuente de energía presente.
5. Disipe, libere, sangre, drene toda la energía acumulada en pistones, volantes, muelles, neumáticos o sistemas hidráulicos, piezas de máquinas elevadas, volantes giratorios, sistemas hidráulicos (por ejemplo, presión de aire, gas, vapor o agua, etc.), también debe disiparse o restringirse mediante métodos como la conexión a tierra, el reposicionamiento, el cierre, el bloqueo, el drenaje y otros métodos que asegurarán eficazmente la liberación de energía.
6. Verifique estado de CERO Energía. Después de asegurarse de que no haya personal expuesto, intente activar todos los controles de funcionamiento normales (por ejemplo, botones de control, etc.) para asegurarse de que el equipo bloqueado no funcione. Vuelva a poner todos los controles en la posición “NEUTRAL” (punto muerto) u “OFF” después de realizar la prueba.

3.4. SECUENCIA DE RETIRO DE LOTO (encendido)

1. Retire las herramientas y materiales usados una vez que concluya la tarea de reparación o servicio técnico asignada
2. Verificar que los equipos estén con las guardas colocadas.
3. Avise a todos los empleados afectados que los bloqueos LOTO, candados y etiquetas van a ser retirados y que la máquina está lista para funcionar.
4. Retirar todos los candados y bloqueos LOTO. El mismo trabajador que instaló los dispositivos de aislamiento de energía e instaló los candados debe retirarlos.
5. Verificar que empleados involucrados están en una posición segura.
6. Re energizar los equipos y máquinas
7. Encender.

3.5. CASOS ESPECIALES

3.5.1. Bloqueo y etiquetado grupal

Cuando un grupo de empleados o contratistas realizan una tarea que requiere bloqueo y etiquetado LOTO, se usarán dispositivos de bloqueo y etiquetado grupal. Se designará a una sola persona para que coordine la fuerza de trabajo y se asegure de que cada empleado autorizado fije su propio dispositivo de bloqueo y etiquetado en el dispositivo grupal. Ese mismo trabajador también debe ser el responsable de asegurar que todos los candados y las etiquetas se retiren cuando la tarea se haya terminado.

3.5.2. Cambios de turno o del personal:

Algunas tareas de reparación y servicio técnico pueden requerir más que un solo turno para terminarse. Pero los bloqueos y las etiquetas de PELIGRO deben permanecer en su lugar durante toda la tarea.

Para permitir un cambio de turno, el trabajador del turno de relevo debe instalar su candado en el dispositivo de bloqueo antes de que se retire el candado original por parte del trabajador de turno saliente.

Antes de que se transfiera la tarea, todo el trabajo se debe detener hasta que se hayan verificado los bloqueos. La persona o quien haya sido designado del grupo debe verificar que los nuevos bloqueos estén correctamente instalados y etiquetados y que el equipo bloqueado no vaya a funcionar comprobando el estado de CERO ENERGÍA.

Después de que todos los bloqueos hayan sido verificados, la tarea puede transferirse al nuevo trabajador o al nuevo equipo de trabajo.

3.5.3 Contratistas externo

Es importante que el personal de servicio o los contratistas externos y el personal de la compañía estén al tanto de sus respectivos programas de bloqueo y etiquetado.

Lo más práctico es que el personal autorizado de planta realice el LOTO a las fuentes de energía de equipos y/o máquinas a ser intervenidas, y que el contratista aplique sus propios bloqueos y tarjetas, se consideraran los siguientes aspectos:

Contratistas deberán conocer sobre LOTO y los procedimientos Internos de la compañía.

- Contratistas utilizaran un color de candado y tarjeta distinto al del personal de la empresa.
- Contratistas estarán siempre bajo la supervisión del supervisor eléctrico, mecánico o programado de turno, conforme sea el trabajo a realizar para posteriormente aplicar sus propios candados y tarjetas.

4. CAPACITACIÓN:

Los empleados que tienen la autoridad y la responsabilidad de realizar mantenimiento, servicio técnico u otras operaciones que requieran la exposición a fuentes de energía peligrosas deben recibir una capacitación específica sobre el reconocimiento de esas fuentes y el uso de métodos adecuados de aislamiento.

LOTO, se consideraran los siguientes aspectos para el programa de capacitación en LOTO:

- Motivación sobre uso de LOTO durante los 5 minutos de seguridad diarios.
- Capacitación y entrenamiento completo y certificado por parte del fabricante de bloqueos para personal a cargo, autorizado y afectado, cada vez que sea necesario.
- Capacitación para otro personal.
- Capacitación a personal nuevo.
- Capacitación para contratistas.

4.1 Requisitos de capacitación

A fin de los procesos de capacitación, se dispondrá de brindar información respectiva conforme el siguiente cuadro:

	Otro Personal	Personal Afectado	Personal Autorizado	Personas a Cargo
Concientización sobre uso de LOTO	SI	SI	SI	SI
Que es LOTO	SI	SI	SI	SI
Conceptos básicos	SI	SI	SI	SI
Niveles de Responsables	SI	SI	SI	SI
Conceptos LOTO		SI	SI	SI
Secuencia de aplicación LOTO		SI	SI	SI
Secuencia de retiro de LOTO		SI	SI	SI
Reconocimiento de dispositivos LOTO		SI	SI	SI
Normativas Nacionales				SI
Elementos programa LOTO				SI
Desarrollo de Política LOTO				SI
Procesos de Capacitación				SI
Elaboración de Procedimientos				SI
Identificación de Ftes de energía			SI	SI
Situaciones Especiales			SI	SI

4.2. Entrenamiento adicional

Se facilitará un re-entrenamiento a las personas a carga, autorizadas y afectadas siempre que se produzca un cambio en sus funciones laborales, un cambio en una máquina, un equipo, un proceso o un circuito que represente un riesgo adicional, o cuando se produzca un cambio en los procedimientos de control de energía.

También se realizará un entrenamiento adicional de forma inmediata cuando una revisión ponga de manifiesto, o el jefe de seguridad industrial así lo crea, que el conocimiento de la persona autorizada o el uso de los procedimientos de control de energía son inadecuados o inconsistentes con los requisitos.

5. INSPECCIONES:

La jefatura de seguridad industrial debe llevar a cabo una auditoría anual de todos los procesos de LOTO, incluyendo la capacitación, los equipos, las evaluaciones de las fuentes de energía, los dispositivos y los procedimientos relativos al control de la energía por medio de bloqueo y etiquetado. Se enviarán los resultados a la gerencia corporativa. Debe tomarse nota de todas las deficiencias y debe fijarse una fecha para la corrección.

Entre las inspecciones a realizarse están:

1. La política de LOTO
2. Procedimientos específicos de cada máquina.

3. Existencia de dispositivos de bloqueo necesarios.
4. Identificación de las fuentes de energía
5. Constatación de que los empleados afectados y autorizados comprendan los procedimientos de bloqueo y etiquetado.


La frecuencia de auditorías puede ser mensual, trimestral, anual y en un tamaño de muestra adecuado. Las auditorías deben ser aleatorias y dirigidas a todos los turnos, días de operación, grupos, situaciones de trabajo inusuales y personal a nivel individual. Personal calificado debe realizar inspecciones visuales de las personas autorizadas cuando realizan procedimientos específicos, seguidas de informes de retroalimentación y documentación

Si la jefatura de Seguridad Industrial tiene motivos para pensar que el conocimiento de los empleados es inadecuado, los empleados deberán volver a capacitarse por personal certificado. Por dicha capacitación los empleados recibirán un certificado en donde constará su nombre, el nombre del encargado de la capacitación, las fechas de la capacitación y una prueba conforme lo requiere OSHA 29 CFR 1910.147.

6. CUMPLIMIENTO DE POLÍTICA DE LOTO

Cuando se encuentren deficiencias, deben implementarse acciones correctivas e informar a las personas apropiadas sobre las mejoras requeridas. Deben establecerse sanciones disciplinarias cuando se identifiquen errores durante la auditoría o cuando las personas autorizadas o afectadas no cumplan este programa de La Universal. Cuando sea necesario, las infracciones a este programa por parte de los empleados se documentarán y se tomarán las medidas disciplinarias adecuadas. La no aplicación y ejecución de este programa y todas las regulaciones de seguridad pueden resultar en sanciones disciplinarias, que pueden llegar al despido.

ANEXO 5. Formato para el análisis de Seguridad en el Trabajo

	REGISTRO	
	ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)	
VERSIÓN:4.0	VIGENCIA: 18-06-2017	
AST No.		Fecha de inicio:
Empresa/Contratista:	Trabajo a realizar :	Departamento responsable:
Area:		Duración estimada:
LUGAR DE TRABAJO: <input type="checkbox"/> HANGAR DE MATERIAS PRIMAS <input type="checkbox"/> SECADERO <input type="checkbox"/> MOLINO DE CEMENTO <input type="checkbox"/> SILO <input type="checkbox"/> HANGAR PALETIZADO <input type="checkbox"/> OTRO, ESPECIFIQUE:		
EQUIPO/HERRAMIENTAS:		
SECUENCIA DE PASOS	RIESGOS PELIGROS O IMPACTOS INVOLUCRADOS (Seguridad y ambiente)	ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
Requiere permiso de trabajo especial: <input type="checkbox"/> Trabajo en Altura <input type="checkbox"/> Espacios Confinado <input type="checkbox"/> Izajes <input type="checkbox"/> Trabajos en Caliente <input type="checkbox"/> Trabajos eléctricos		
<input type="checkbox"/> Gafas de seguridad	<input type="checkbox"/> Ropa de alta visibilidad	<input type="checkbox"/> Guantes de cuero
<input type="checkbox"/> Casco	<input type="checkbox"/> Careta de soldador	<input type="checkbox"/> Guantes PVC, Nitrilo, Neop
<input type="checkbox"/> Barbiqueo	<input type="checkbox"/> Careta transparente	<input type="checkbox"/> Guantes dieléctricos
<input type="checkbox"/> Botas de seguridad	<input type="checkbox"/> Equipo de autocontenido	<input type="checkbox"/> Mascarilla desechable
<input type="checkbox"/> Botas de caucho	<input type="checkbox"/> Guantes de algodón	<input type="checkbox"/> Mascarilla con filtro
		<input type="checkbox"/> Mascarilla para gases
		<input type="checkbox"/> Mandil de cuero
		<input type="checkbox"/> Mangas de cuero
		<input type="checkbox"/> Polainas
		<input type="checkbox"/> Mandiles de PVC
		<input type="checkbox"/> Orejeras
		<input type="checkbox"/> Tapones Auditivos
		<input type="checkbox"/> Cinta Roja
		<input type="checkbox"/> Cinta Amarilla
		<input type="checkbox"/> Extintor
ELABORADO POR: (Nombre y Firma)	REVISADO Y VALIDADO POR: (Nombre y Firma)	AUTORIZADO POR: (Nombre y Firma)
LIDER DE TRABAJO	SUPERVISOR DE TURNO/AREA	SUPERVISOR SIGMA



REGISTRO

ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)

VERSIÓN:4.0

VIGENCIA: 18-06-2017

Personal Operativo Implicado

Seguimiento diario de las condiciones de riesgo del trabajo (Supervisor del Trabajo)

Declaro estar informado de las instrucciones, riesgos, medidas de seguridad del permiso, los equipos a emplear y el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.

Declaro haber realizado una inspección para asegurar que las condiciones de trabajo de cada día estén tomadas en cuenta dentro de las instrucciones, riesgos y medidas de seguridad de este AST

N°	NOMBRE	# CEDULA	FECHA	FIRMA	DIA	NOMBRE	FECHA	FIRMA
1					1			
2					2			
3					3			
4					4			
5					5			
6					6			

LO/TO: CUANDO SE REQUIERA LOCK OUT/TAG OUT SI NO.....

Si es si: Para actividades mantenimiento de equipos O máquinas que involucren el sistema LOTO, documentar abajo y completar la secuencia de los pasos de la tarea o trabajo. Lo siguiente se debe considerar: electrico, hidraulico, vapor, mecanico, neumatico.


OBSERVACIONES:

N°	ENERGIA A AISLAR ELECTRICA, PRESION, ETC	MAGNITUD DE ENERGIA: VOLTAJE, PSI, ETC	DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO: TARJETA, CANDADO,	POSICIÓN	UBICACIÓN / CODIFICACIÓN
1					
3					
4					

SUPERVISOR DE TURNO/AREA

TÉCNICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL


ANEXO 6. Registro de aplicación de bloqueo y etiquetado LOTO

		REGISTRO	
		APLICACIÓN DE BLOQUEADO Y ETIQUETADO LOTO	
		VERSIÓN: 1.0	VIGENCIA: 08/06/2017
Area: _____	Tarea: _____		
Maquina _____	Ubicación de la Tarea: _____		
Fecha : _____	Turno: _____		
Nombre (S) de la(s) autorizada(s)		Entrenamiento?	
_____		SI _____	NO _____
_____		SI _____	NO _____
_____		SI _____	NO _____
_____		SI _____	NO _____
Nombre (S) de la(s) afectada(s)		Entrenamiento?	
_____		SI _____	NO _____
_____		SI _____	NO _____
_____		SI _____	NO _____
_____		SI _____	NO _____
Se notificó el bloqueo a todas las personas afectadas?			
SI _____ NO _____ En caso de respuesta afirmativa quien lo hizo?			
Nombre(s) del/de los Supervisores(es) de la(s) personas(s) autorizada(s)/afectada(s)			

Se encuentra visible la rutina de bloqueo y etiquetado LOTO? (En caso afirmativo, indique su ubicación)			
SI _____ NO _____			
Se esta siguiendo la rutina de bloqueo?		SI _____	NO _____
La rutina esta ubicada en un lugar visible?		SI _____	NO _____
Han realizado el bloqueo todas las personas pertinentes?		SI _____	NO _____
Se ha bloqueado el equipo o maquina?		SI _____	NO _____
Nombre todos los dispositivos de aislamiento de energía necesarios:			

Pueden bloquearse los dispositivos de aislamiento de energía?		SI _____	NO _____
Indicar deficiencias que sea necesario corregir: _____			
Bloqueo cada persona autorizada las fuentes de energía necesarias		SI _____	NO _____
Energía necesarias con sus propios candados?		SI _____	NO _____
En caso de respuesta negativa, indicar la medida adoptada al respecto: _____			
Verificó cada persona autorizada el bloqueo?		SI _____	NO _____
En caso de respuesta negativa, indicar los cambios necesarios: _____			
ACCION (ES) CORRECTIVA(S) RECOMENDADA(S):			
APLICACIÓN REALIZADA POR: _____			
Fecha: _____ Hora: _____ AM/PM			

ANEXO 7. Registro de aplicación de bloqueo y etiquetado LOTO

	REGISTRO PARA REMOVER CANDADOS		
	VERSIÓN:1.0		VIGENCIA: 18-06-2017
Código máquina: _____		Nombre de máquina: _____	
Planta: _____		Sector: _____	
Ubicación del candado: _____			
Hora: _____		Fecha: _____	
RESPONSABLE:			
Jefe de Turno: _____			
DUEÑO DEL CANDADO:			
Nombre: _____			
Departamento: _____			
Tipo de energía	Dispositivo Aplicado		
Pasos para remover un candado abandonado			
Items	Para remover los candados abandonados se debe cumplir lo siguiente:	SI	NO
1	Realizo una inspección completa y exhaustiva de la máquina		
2	El dueño del candado esta en el sitio		
3	Se siguió por completo los pasos de la rutina LOTO del equipo		
4	Retiró los candados con supervisión de mantenimiento		
5	Repuso todas las guardas, barreras y otras protecciones del equipo		
Observaciones:			
_____		_____	
FIRMA JEFE DE TURNO		FIRMA DUEÑO DE CANDADO	