

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL



CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TEMA:

“Estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control y su incidencia en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP Petroecuador”

Trabajo de titulación bajo la modalidad Estudio Técnico

AUTOR

RAMIRO JAVIER COBO ZÚÑIGA

TUTOR

ING. ANDRÉS CABRERA MG.

AMBATO – ECUADOR

2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Director del Proyecto “ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL Y SU INCIDENCIA EN LOS ACCIDENTES LABORALES EN LA ESTACIÓN BAEZA DEL SISTEMA DE OLEODUCTO TRANSECUTORIANO DE LA EMPRESA EP PETROECUADOR” presentado por la estudiante Ramiro Javier Cobo Zúñiga, para optar por el título de Ingeniería Industrial, considero que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considerado que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, Agosto 2016.

EL TUTOR

.....
Ing. Andrés Cabrera. Mg.
C.I: 1803612033

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Ramiro Javier Cobo Zúñiga, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

EL AUTOR

.....
Ramiro Javier Cobo Zúñiga
CI: 1716418452

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

Yo, Ramiro Javier Cobo Zúñiga, declaro ser autor del trabajo de titulación bajo la modalidad de estudio técnico titulado “Estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control y su incidencia en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP Petroecuador”, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del 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 del Autor, Morales y patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficio.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 29 días de mes de julio del año 2016, firmo conforme:

Autor: Ramiro Javier Cobo Zúñiga.

Firma _____

Numero de Cedula: 1716418452

Dirección: Av. Leónidas Dublés S/N y Av. Simón Bolívar

Correo Electrónico: mirocoboec@yahoo.es

Teléfono: 022-968-149

APROBACIÓN TRIBUNAL

Proyecto aprobado de acuerdo con el Reglamento de Título y Grados de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Ing. Leonardo Cuenca Mg.

Ing. Lorena Cáceres Mg.

Ing. Leonardo Sánchez

Ambato, Agosto 2016.

DEDICATORIA

“A mi esposa Viviana Ortiz quien ha sido, es y será mi compañera de vida, amor gracias le doy a DIOS por haberte puesto en mi camino, este triunfo lo comparto contigo”

“A mis hijos Alejandro, Sebastián y Ayelén por ser comprensibles conmigo”

Ramiro

AGRADECIMIENTO

A Dios que me ha dado todo lo posible para lograr ascender un escalón más en la vida.

A mis padres por darme la existencia.

A mi esposa Viviana Ortiz, a ella que sacrificó su tiempo, su paciencia, su felicidad, que me dio alientos cuando más los necesité.

A mis hijos quienes tuvieron que soportar la ausencia de un padre durante muchos fines de semana.

A mis compañeros de estudio, amigos y profesores que me guiaron durante todo el camino universitario hasta lograr el objetivo propuesto en el primer día de clases en la universidad.

GRACIAS

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	
Introducción	1
Antecedentes	5
Justificación	7
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	
Área de estudio.....	10
Enfoque	10
Justificación de la metodología.....	11
Población y muestra	11
Diseño del trabajo	14
Procedimientos para la obtención y análisis de datos	16
Hipótesis.....	20
CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	
Resultados de la investigación	22
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Interpretación de resultados	68
Contraste con otras investigaciones	76
Verificación de hipótesis.....	80

Contenido	Pág.
-----------	------

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	84
Recomendaciones.....	85
Bibliografía	85

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1.- Lista de equipos	12
Tabla 2.- Personal técnico que realiza mantenimientos	12
Tabla 3.- Distribución de equipos	13
Tabla 4.- Operacionalización de la Variable Independiente: Procesos de Mantenimiento Eléctrico	14
Tabla 5.- Operacionalización de la Variable Dependiente: Accidentes Laborales	15
Tabla 6.- Tabla de recolección de información.....	16
Tabla 7.- Matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro.	27
Tabla 8.- Respuestas de cuestionario de la población trabajadora.....	38
Tabla 9.- Conocimiento de procesos de mantenimiento.	40
Tabla 10.- Aplicación de normativas de procesos.	41
Tabla 11.- Aplicación de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico.	42
Tabla 12.- Procedimientos seguros de trabajo.	43
Tabla 13.- Ley de amparo en caso de accidente laboral.	44
Tabla 14.- Accidentes en procesos de mantenimiento eléctrico.	45
Tabla 15.- Conocimiento de herramientas para informe de accidente laboral.....	46
Tabla 16.- Capacitación y adiestramiento en las actividades.....	47
Tabla 17.- Implementación de procedimientos seguros.....	48
Tabla 18.- Recomendación de acciones correctivas.	49
Tabla 19.- Causa raíz de accidentes.	67
Tabla 20.- Tabulación de la variable independiente.	80
Tabla 21.- Tabulación de la variable dependiente.	80
Tabla 22.- Frecuencias observadas.	82

Tabla 23.- Frecuencias esperadas.....	82
Tabla 24.- Chi –cuadrado.....	82
Tabla 25.- Verificación de Chi-cuadrado.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1.- Flujo del proceso de gestión de mantenimiento	24
Figura 2.- Flujo de proceso exterior de tableros	25
Figura 3.- Flujo de proceso interior de tableros	26
Figura 4.- Cumplimiento de las 5 reglas de oro en actividades del proceso de exterior de tableros.....	36
Figura 5.- Porcentaje de no cumplimiento en el proceso exterior de tableros.	36
Figura 6.- Cumplimiento de las reglas en actividades del proceso de interior de tableros.....	37
Figura 7.- Porcentaje de cumplimiento en el proceso interior de tableros.....	37
Figura 8.- Porcentaje de no cumplimiento en el proceso interior de tableros.....	38
Figura 9.- Conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico.	40
Figura 10.- Porcentajes Conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico.	40
Figura 11.- Aplicación de normativas de procesos.....	41
Figura 12.- Porcentajes de aplicación de normativas de procesos.....	41
Figura 13.- Aplicación de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico.....	42
Figura 14.- Porcentaje de aplicación de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico.....	42
Figura 15.- Procedimientos seguros de trabajo.....	43
Figura 16.- Porcentaje procedimientos seguros de trabajo.....	43
Figura 17.- Conocimiento Ley de amparo en caso de accidente laboral.	44
Figura 18.- Porcentaje Conocimiento Ley de amparo en caso de accidente laboral.	44
Figura 19.- Accidentes en procesos de mantenimiento eléctrico.....	45
Figura 20.- Porcentaje accidentes en procesos de mantenimiento eléctrico.....	45
Figura 21.- Conocimiento de herramientas para informe de accidente laboral. ..	46

Contenido	Pág.
Figura 22.- Porcentaje conocimiento de herramientas para informe de accidente laboral.....	46
Figura 23.- Capacitación y adiestramiento en las actividades.	47
Figura 24.- Porcentaje capacitación y adiestramiento en las actividades.	47
Figura 25.- Implementación de procedimientos seguros.	48
Figura 26.- Porcentaje implementación de procedimientos seguros.....	48
Figura 27.- Recomendación de acciones correctivas.	49
Figura 28.- Porcentaje recomendación de acciones correctivas.....	49
Figura 29.- Formato de investigación de accidentes	52
Figura 30.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 1	55
Figura 31.- Formato de investigación de accidentes	56
Figura 32.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 2	59
Figura 33.- Formato de investigación de accidentes	60
Figura 34.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 3	63
Figura 35.- Formato de investigación de accidentes	64
Figura 36.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 4	66
Figura 37.- Número de causas raíz.....	67

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema: “Estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control y su incidencia en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP PETROECUADOR”

Autor: Ramiro Cobo

Tutor: Ing. Andrés Cabrera. Mg.

RESUMEN

El presente estudio de investigación sostiene como prioridad indagar dentro de los procesos de mantenimiento las causas básicas que generen un accidente laboral a los que están expuestos los trabajadores de la Estación de bombeo de Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP PETROECUADOR, para este fin se elaboró un matriz de procesos de mantenimiento eléctrico en conjunción con la aplicación de las cinco reglas de oro, además de otros instrumentos como el formulario de aviso de accidentes laborales de IESS simultáneamente con la metodología de la NTP 274 que ayudaron a la elaboración de un árbol de causas. Las encuestas y la entrevista contribuyeron con un aporte extra para sugerir una propuesta al problema encontrado y para determinar si las condiciones son adecuadas para el personal.

Descriptor.- accidente, actividades inseguras, procedimiento, proceso.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Topic: “Estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control y su incidencia en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP PETROECUADOR”

Author: Ramiro Cobo

Advisor: Ing. Andrés Cabrera. Mg.

SUMMARY

This research study supports priority inquire into maintenance processes the root causes that generate an accident to which they are exposed workers pumping station Baeza System Trans-Ecuadorian Pipeline Company EP Petroecuador, for this finally a matrix processes electrical maintenance in conjunction with the implementation of the five golden rules was developed, along with other instruments such as the form of notice of accidents IESS simultaneously with the methodology of the NTP 274 that helped the development of a tree of causes. Surveys and interviews contributed an extra contribution to suggest a proposal to the problem encountered and to determine whether conditions are suitable for staff.

Descriptors. - accident, unsafe activities, procedure, process.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema

“Estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control y su incidencia en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP PETROECUADOR”

Introducción

La electricidad está presente de forma permanente en la vida de los seres humanos y también en su trabajo. Sin embargo, el contacto con la corriente eléctrica en las condiciones normales de uso puede provocar consecuencias muy graves para las personas, que pueden llegar hasta la muerte. Se suele decir en el mundo de la Prevención que los accidentes con la corriente eléctrica son pocos pero siempre muy graves. Pero como no es posible prescindir de la energía eléctrica en el trabajo, es necesario establecer medidas para evitar que dicha energía entre en contacto con los trabajadores.

El mantenimiento de las instalaciones eléctricas corresponde a las personas con capacitación sobre este tipo de energía; sin embargo, siendo todos usuarios de la electricidad estamos obligados al conocimiento de la misma, sus beneficios y riesgos. Los riesgos eléctricos conocidos o desconocidos se presentan o surgen de

la ejecución de las actividades cotidianas y son aquellos que sabemos que existen pero inconscientemente los ignoramos; en la ejecución de una instalación eléctrica, reparación o mantenimiento eléctrico se deben diseñar y establecer estrategias adecuadas que garanticen la salvaguarda e integridad de los usuarios; la industria, la agricultura, el comercio y el hogar son directos beneficiarios de esta forma de energía que, entre otras cosas, ahorra importantes esfuerzos físicos.

En Ecuador el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Ministerio de Relaciones Laborales con fecha 15 de enero de 2014, suscriben el “Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales”, que responde al artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República, que como principio consagra: “toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. El IESS aplicando el SART (Sistema de Auditoria de Riesgos de Trabajo), verifica el cumplimiento de la normativa legal y técnica de la Seguridad y salud en el Trabajo, sus sistemas de Gestión y Planificación.

Los tableros de distribución eléctrica se los considera como la columna de un sistema eléctrico, pues son los encargados de distribuir la energía a los distintos equipos que conforman una industria o un local comercial. El manejo, operación o mantenimiento de los tableros y en general de cualquier equipo eléctrico, en condiciones inseguras generan riesgos, el desacatar o menospreciar los procedimientos de mantenimiento y en muchos de los casos el exceso de confianza, pueden terminar en accidentes, incendios, lesiones e incluso la muerte, así como la destrucción parcial o total del sistema.

El SOTE actualmente cuenta con trabajadores capacitados en las áreas de mantenimiento eléctrico, poseen la “Licencia de Prevención de Riesgos Eléctricos”; por otro lado dentro de la empresa no se ha evaluado, menos aún se ha establecido un registro de la ocurrencia o la probabilidad de un accidente o evento catastrófico de carácter eléctrico por las actividades de mantenimiento en tableros de distribución y control.

Las condiciones y actos inseguros en la ejecución de trabajos de mantenimiento eléctricos, se analizan haciendo uso de una herramienta con la cual se identifican tres causas y sus efectos que se relacionan al problema central, se logra establecer objetivos de estudio y formular una propuesta de solución al problema planteado.

Árbol de problemas

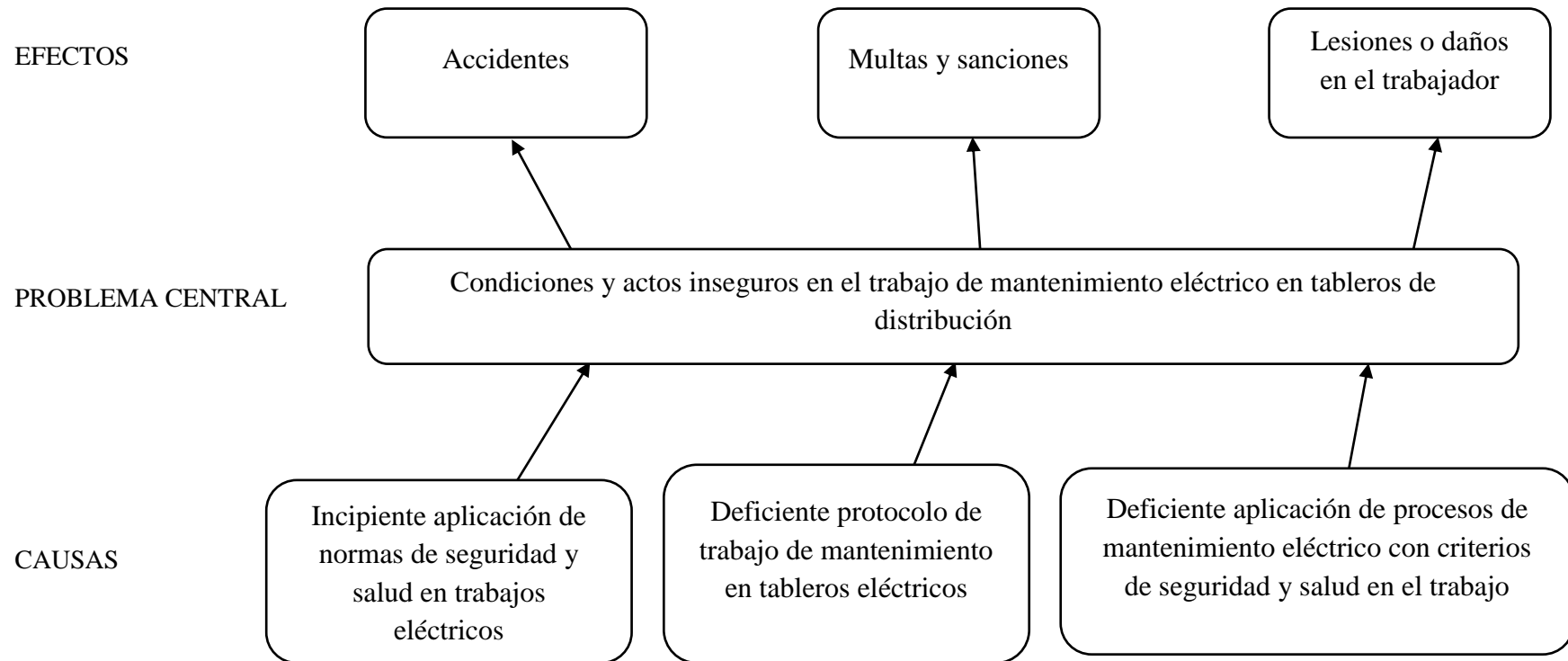


Figura 1: Árbol de Problemas de investigación
Elaborado por: Ramiro Cobo

Antecedentes

El Sistema de Oleoducto Transecuatoriano SOTE, dispone dentro de sus principales equipos e instalaciones sistemas multifuncionales que garantizan la operación del bombeo de crudo, múltiple de válvulas; tanques de almacenamiento de crudo, gasolina, diésel y aceite, unidades de bombeo, sistemas de purificación, almacenamiento y entrega de crudo combustible, compresores de aire, sistemas contra incendios, planta de tratamiento de agua potable, instalaciones e infraestructura como sala de máquinas, sala de control y equipos auxiliares, sistema de fuerza eléctrica y tableros de control, estos últimos son el tema de estudio y están catalogados con muy poca incidencia en accidentes laborales, investigando artículos relacionados al mantenimiento de los tableros de distribución y control, los pocos casos de accidentes por electrocución han sido en su mayoría fatales, por eso el estudio e importancia que se le dé a la aplicación exhaustiva de un procedimiento de mantenimiento, junto con una capacitación de concientización al personal técnico que va a estar a cargo del trabajo.

Revisando citas y paper's en la web es de interés la que menciona:

MIRANDA Carrasco, Danilo. "Riesgos eléctricos". 2009 [consulta 03-08-2015]. Disponible en: <http://www.cleaedu.com/pdf/diplomados/aulas/salud/mdt/principal/010-3-riesgos-electricos.pdf>

Los beneficios de la electricidad han hecho un gran favor a la hora de gozar de este tipo de energía, pero siempre se ha asumido el riesgo que consigo lleva el investigar y tecnificar el uso de la misma, por eso que nace la preocupación de evitar y prevenir los accidentes ocasionados por la electricidad o un mantenimiento donde esté presente, y es así que resalta la inquietud de estudiar el comportamiento de los fenómenos que se producen por el contacto accidental o provocado con la energía eléctrica, de ello definirlos y elaborar normativas para prevención así evitar accidentes, muchos de los cuales han causado la muerte en pocos segundos.

DURÁN José Bernardo, Ingeniero Electricista con una Maestría en Ingeniería del Mantenimiento en su publicación, mantenimiento en empresas eléctricas, “Nuevas Tendencias en el Mantenimiento en la Industria Eléctrica”. Disponible en: http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol01/.../1TLA1_04Duran.pdf,

“Se demuestra que hay muchas oportunidades de mejora en el mantenimiento en la industria eléctrica, cuando este está dirigido por administraciones tradicionales, es decir dirigido a salvaguardar las condiciones físicas del equipo, basado sobre todo en recomendaciones del fabricante. El nuevo enfoque es salvaguardar las funciones de los sistemas, basados en condiciones operacionales de la planta. Por otra parte se demuestra el elevado valor agregado que introduce el uso de software en la consecución de los ciclos óptimos del mantenimiento e inspecciones. Otro punto a resaltar de la experiencia es la racionalización que debe hacerse en la implantación de estrategias como RMC y AR, su éxito dependerá de unos muy buenos estudios de criticidad y oportunidades perdidas, sin los cuales se estará arriesgando mucho esfuerzo y la continuidad del proyecto, al no poder garantizar resultados tangibles”.

Realizando una crítica personal sobre la conclusión del autor sobre las nuevas técnicas de mantenimiento, éste nunca pronuncia sobre la incidencia del mantenimiento en los accidentes laborales, es claro que él analiza estas tendencias con el carácter de confiabilidad y beneficio para la empresa, pero si quiere lograr tales márgenes de confiabilidad las empresas deben tener visión de para que esto suceda el personal técnico quien va a realizarlo tiene que acoplarse al sistema, de una u otra forma garantizara el éxito de su empresa, sea a quien se le dé mayor atención en cuanto a capacitación, inducción y formación acerca de los peligros que tomará en la ejecución de trabajos de mantenimiento, darle una importancia alta, rigiéndose a las normativas y reglamentaciones vigentes para que en un futuro no se revierta las ganancias que produjo por el servicio prestado en gastos por indemnizaciones provocados por accidentes laborales de carácter eléctrico.

En el repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, Facultad de Ingenierías, revisando el proyecto de grado: ORDONEZ J. y NIETO L. (2010), “Mantenimiento de sistemas eléctricos de distribución”

“Los resultados presentados en el análisis reflejan la importancia del cumplimiento riguroso de los planes de mantenimiento en el objetivo de mejorar el nivel de confiabilidad del servicio a los clientes del sistema eléctrico ecuatoriano. De aquí la sugerencia del presente trabajo en el sentido de que los planes de mantenimiento en sistemas de distribución, se plasmen en obras que signifiquen el desarrollo de uno de los pilares de la economía del país como es el sector eléctrico.”

Los análisis estadísticos basados en datos tomados de campo, junto con todo el conocimiento que se tengan de los equipos y herramientas para realizar los mantenimientos sirven para precautelar la vida del trabajador y asegurar el correcto funcionamiento del sistema, no está por menospreciar que los estudios de los procedimientos de mantenimiento siempre se basan en normas de trabajo, reglas de seguridad, salud y medio ambiente, vigentes y aplicadas.

Tener en cuenta que el trabajar con electricidad es muy peligroso y no se debe confiar, y a la vez procurar analizar antes de actuar, hacer uso de las normativas de seguridad, especialmente de las cinco reglas de oro para el mantenimiento eléctrico, así se podrá evitar cualquier pérdida humana o daños a la integridad de la persona, con los diferentes estudios y análisis se conseguirán correcciones futuras en los procesos de mantenimiento.

Justificación

El desarrollo del presente estudio tiene un **impacto** positivo logrando identificar errores o falencias en los procesos de mantenimiento eléctrico, logrando una cultura de buenas prácticas laborales que beneficie al personal técnico en el aspecto social y de seguridad individual y colectiva.

Es de suma **importancia** que los resultados que se obtengan del estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico, se tomen en cuenta por todo el personal técnico para su ejecución y cumplimiento estricto, teniendo en cuenta que el Ministerio de Relaciones Laborales e IESS como entes de control en la Gestión de Prevención de Riesgos Laborales

La recopilación de información y análisis de la misma, producto del presente estudio técnico será de **utilidad teórica** para estudiantes y profesionales que la requieran, ya que se encontrara en el repositorio de las bibliotecas, de la UTI y como de la Empresa EP Petroecuador.

El documento que resulte del estudio se vincula al glosario de la biblioteca de la UTI que será de **beneficio** para futuras promociones, para que repose en la biblioteca digital del Departamento de Vinculación y Desarrollo y para ser implementado en la Empresa.

Al contar con la aprobación del Jefe del área de Mantenimiento de la Superintendencia de Operaciones quien ha otorgado la **factibilidad** en la realización del tema de estudio, contando con ello se tiene acceso a las instalaciones de la Empresa y su vez a la información física o digital que sea requerida durante el tiempo que se necesite para cumplir con el objeto de estudio.

Objetivo General

Estudiar los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control, y su incidencia en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP PETROECUADOR.

Objetivos Específicos

- Identificar los procesos de mantenimiento eléctrico para la determinación de las actividades inseguras mediante el criterio de las cinco reglas de oro de seguridad eléctrica.

- Determinar las causas básicas que generan los accidentes para la identificación de las causalidades mediante formulario de investigación de accidentes basado en la resolución CD 390 del IESS.
- Establecer una propuesta de mejora a los procesos de mantenimiento eléctrico para minimizar las condiciones y actos inseguros, que generen accidentes laborales.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Área de estudio.

Dominio:	Tecnología y Sociedad.
Línea de investigación:	Medio Ambiente y Gestión del Riesgo
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Procesos de Mantenimiento Eléctrico
Aspecto:	Accidentes Laborales
Objeto de estudio:	Estudio de procesos
Periodo de análisis:	2015

Enfoque

La recopilación de información será de utilidad para el análisis y evaluación de la situación actual en los procesos de mantenimiento de los tableros eléctricos en la Estación de Baeza, será una investigación enfocada cuantitativamente, puesto que se indagará en los registros y bitácoras de la estación, de igual manera mediante encuestas a los trabajadores en busca de la frecuencia de trabajos que impliquen la aplicación de procesos de mantenimiento eléctrico, también será necesario enfocarse cualitativamente para determinar la eficacia resultante del proceso ante la probabilidad de un accidente laboral.

Además utilizando otras fuentes de información como publicaciones, noticias de interés sobre el tema, documentación técnica en biblioteca virtual de la empresa, como soporte para la investigación y establecer como propósito una propuesta de

mejoramiento en cuanto a la concientización de estar expuestos a condiciones y actos inseguros para beneficio del trabajador y sus resultados a la empresa.

Justificación de la metodología

El estudio realizado es producto de varias horas de investigación, visita a las instalaciones y equipos de la estación de Bombeo de Baeza y revisión bibliográfica relacionada al tema de estudio. El objeto de mi investigación va relacionado a determinar en primera instancia las condiciones y actos inseguros de tableros de distribución eléctrica y de control presentes en las instalaciones petroleras. Dentro de los mantenimientos en las área petroleras, el de carácter eléctrico es el de menor porcentaje al igual que el índice de accidentabilidad, a pesar de los pocos casos de accidentabilidad estos son en su mayoría fatales o de graves consecuencias.

Por eso el estudio de los procesos de mantenimiento de tableros eléctricos y de control, aplicando las herramientas correctas para el análisis de los riesgos dentro de las actividades que impliquen este factor, se conseguirá concientizar a los trabajadores al uso obligatorio de las cinco reglas de oro para el mantenimiento eléctrico, además de la normativa vigente del estado ecuatoriano.

Según una publicación de RECAI (Red Ecuatoriana de Consultores Ambientales Independientes), la gravedad relativa de las accidentes eléctricos son de tipo leve con un 0.3%, tipo grave del 1% y mortal de 3.5% de todos los casos registrados de accidentes laborales.

Por eso veo la necesidad para la Estación de Baeza y por ende para la empresa de lograr con este estudio una propuesta de solución al problema que he encontrado.

Población y Muestra

Los tableros fueron montados hace aproximadamente 10 años dentro de los cuales se hacen los mantenimientos correspondientes según las necesidades que se

presentan, sin contar con una planificación, y en su mayoría sin seguir los procesos y procedimientos indicados.

Se toma entonces como población a los tableros de distribución y control así también a la población trabajadora de la estación de Baeza limitada a un máximo de 4 personas, en donde no se aplica ningún calculo por razón de que la muestra es menor a 100 y se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Lista de equipos

Descripción	Cantidad
Arrancador bomba B&A	7
Arrancador bomba pre-lubricadora	7
Arrancador extractor de gases	7
Arrancador ventilador air cooler	12
Arrancador extractor de gases laboratorio	1
Arrancador iluminación exterior	1
Calentador separador API	1
Arrancador bomba de combustible	2
Arrancador bomba sumidero	3
Breaker operador eléctrico de válvula	33

Elaborado por: Ramiro Cobo

Tabla 2.- Personal técnico que realiza mantenimientos

Descripción del cargo	Cantidad
Técnico Líder de Electricidad	2
Técnico Líder de Instrumentación y Control	2
Total población trabajadora	4

Elaborado por: Ramiro Cobo

Tabla 3.- Distribución de equipos

DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN TABLERO DE CONTROL DE MOTORES Y EQUIPOS ELECTRICOS								
Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	Unidad 6	Unidad 7		
Extractor De Gases	Extractor De Gases	Extractor De Gases	Extractor De Gases	Extractor De Gases	Extractor De Gases	Extractor De Gases	Bomba "A" De Combustible	Alumbrado Exterior
Bomba B&A	Bomba B&A	Bomba B&A	Bomba B&A	Bomba B&A	Bomba B&A	Bomba B&A	Bomba "B" De Combustible	Válvulas By Pass
Bomba Prelubricadora	Bomba Prelubricadora	Bomba Prelubricadora	Bomba Prelubricadora	Bomba Prelubricadora	Bomba Prelubricadora	Bomba Prelubricadora	Calentador "A" Separador Api	Tomas 480 V
Air Cooler Fan A	Air Cooler Fan A	Air Cooler Fan A	Air Cooler Fan A	Air Cooler Fan A	Air Cooler Fan A	Air Cooler Fan A	Calentador "B" Separador Api	Reserva
Air Cooler Fan B	Air Cooler Fan B	Air Cooler Fan B	Air Cooler Fan B	Air Cooler Fan B	Air Cooler Fan B	Air Cooler Fan B	Sumidero Vertical	Reserva
Válvula Descarga	Válvula Descarga	Válvula Descarga	Válvula Descarga	Válvula Descarga	Válvula Descarga	Válvula Descarga	Sumidero Principal "A"	Reserva
Válvula Succión	Válvula Succión	Válvula Succión	Válvula Succión	Válvula Succión	Válvula Succión	Válvula Succión	Sumidero Principal "B"	Reserva

Elaborado por: Ramiro Cobo

Diseño del trabajo

Operacionalización de la Variable Independiente

Variable Independiente: Procesos de Mantenimiento Eléctrico

Tabla 4.- Operacionalización de la Variable Independiente: Procesos de Mantenimiento Eléctrico

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERROGANTES DEL INVESTIGADOR	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Acciones encaminadas a la conservación de elementos y componentes eléctricos para la correcta operabilidad de los equipos y seguridad del operario	Acciones encaminadas Conservación de elementos y componentes eléctricos Operabilidad de equipos Seguridad	Número de actividades correctamente realizadas Nivel de aplicación de métodos y técnicas Nivel de eficacia del funcionamiento Porcentaje de empleo de EPP	¿Cuántos procesos de mantenimiento son realizados tomando en cuenta las normativas de seguridad? ¿El mantenimiento que se realiza está basado en técnicas específicas o empíricas? ¿Qué nivel de confiabilidad se tiene al realizar un mantenimiento eléctrico?	T - Observación I – Matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro. T - Entrevista I - Guía entrevista

Elaborado por: Ramiro Cobo

Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable Dependiente: Accidentes Laborales

Tabla 5.- Operacionalización de la Variable Dependiente: Accidentes Laborales

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERROGANTES DEL INVESTIGADOR	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Suceso no deseado por el trabajador o empleador que produzca una lesión corporal o funcional de carácter temporal o permanente y hasta la muerte en el lugar de trabajo	<p>Suceso no deseado</p> <p>Lesión corporal, funcional</p> <p>Temporal, permanente</p> <p>Muerte</p>	<p>Probabilidad del riesgo</p> <p>Porcentaje de trabajadores expuestos a lesiones</p> <p>Nivel de secuelas psicológicas</p> <p>Número de casos de muerte</p>	<p>¿Cuáles son las causas básicas que generan accidentes laborales en los procesos de Mantenimiento eléctrico?</p> <p>¿Se toman medidas de prevención en la ejecución de los trabajos?</p> <p>¿Cuál es el principal motivo que desencadenaría una tragedia de muerte en el lugar de trabajo?</p>	<p>T - Entrevista I - Guía entrevista</p> <p>T – Observación I – Formulario de aviso de accidentes laborales basado en Resolución CD 390, IESS y NTP 274</p> <p>T – Encuesta I - Cuestionario</p>

Elaborado por: Ramiro Cobo

Procedimientos para la obtención y análisis de datos

Tabla 6.- Tabla de recolección de información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	Para llegar a los objetivos de la investigación.
2.- ¿De qué personas u objetos?	Tableros Eléctricos de Distribución y Control y población trabajadora.
3.- ¿Sobre qué aspecto?	Mantenimiento eléctrico y la incidencia en los accidentes laborales.
4. ¿Quién, quiénes?	Ramiro Cobo
5. ¿Cuándo?	Año 2015
6. ¿Dónde?	Estación de Bombeo Baeza, del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano.
7. ¿Cuántas veces?	Las necesarias
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta Observación Entrevista
9. ¿Con qué?	Cuestionario Matriz de procesos de mantenimiento eléctrico aplicando las cinco reglas de oro Guía de entrevista Formato Informe de investigación de accidentes basado en Resolución CD 390, IESS
10. ¿En qué situación?	En situaciones normales de trabajos de mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Estrategias de aplicación de técnicas e instrumentos

Estrategia 1.- observación.

Para la técnica de observación se utilizó un formato que contiene una matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro, el formato se encuentra disponible en el ANEXO 1.

La información recopilada en dicho formato será de ayuda para la investigación objeto de este estudio.

Los aspectos que forman el formato mencionado se detalla a continuación:

Columna A

Descripción de los proceso de mantenimiento eléctrico.

Columna B

Actividades relacionadas con los procesos de mantenimiento eléctrico.

Columna C

Se identifica el cargo del trabajador que está asignado para las actividades, solo pueden intervenir el técnico líder de electricidad y técnico líder en instrumentación y control.

Columna D

Aporta información de la población trabajadora.

Columna E

Se marcara con una X el cumplimiento o no cumplimiento de cada una de las cinco reglas de oro para mantenimiento eléctrico, abreviadas de la siguiente manera:

CV.- desconectar, corte visible o efectivo.

BS.- enclavamiento, bloqueo y señalización.

AT.- comprobación de ausencia de tensión.

PT.- puesta a tierra y cortocircuito.

SZ.- señalización de la zona de trabajo.

Columna F

Se anotarán observaciones si existieran.

Columna G

Se evidenciará el cumplimiento o no cumplimiento de las cinco reglas de oro con una fotografía.

Estrategia 2.- encuesta.

Se utilizó como técnica la encuesta y para el desarrollo de la misma el instrumento utilizado el cuestionario, se realizaron diez preguntas cerradas, dirigidas a la población trabajadora. Formato disponible en el ANEXO 2.

Los criterios contemplados en el formato se describen a continuación:

Columna A

Número de la pregunta en una totalidad de diez.

Columna B

Preguntas cerradas, cuatro relacionadas a la variable independiente, cuatro relacionadas a la variable dependiente y dos relacionadas a una posible propuesta de solución.

Columna C

Respuestas con opciones de SI y NO

Estrategia 3.- entrevista.

La guía de entrevista, instrumento utilizado para recolectar información de cuanto conoce el supervisor de mantenimiento sobre los procesos de mantenimiento y su incidencia en los accidentes laborales en la estación de Baeza.

La guía de entrevista se la puede apreciar en el Anexo 3.

Estrategia 4.- observación.

Para esta técnica se utilizó como referencia el formulario de aviso de accidente de trabajo del IESS ver ANEXO 4, se utilizó como guía el tercer anexo que describe el procedimiento para investigación y análisis de accidentes de trabajo, el ANEXO A; la NTP 274, que ayudará a determinar las causas por las que se produjo un accidente.

La codificación del Anexo A informe de investigación de accidente de trabajo está disponible en de la Resolución N° C.D. 390, Unidad III, Informe de investigación de accidentes.

Adicionalmente se realizó un árbol de causas para cumplir con el segundo objetivo, razón de este estudio, con guía de la metodología descrita en la NTP 274 que en su texto describe la forma más adecuada para la elaboración de un árbol de causas en una investigación de accidentes.

La toma de datos, consiste en la recolección de datos “in-situ”, es decir, la reconstrucción del accidente. Posterior a eso se realizara la organización de los datos recabados, los cuales servirán para relacionar los hechos que han producido el accidente, de esta recopilación de hechos y estableciendo una simple pregunta: “¿Qué tuvo que ocurrir para que este tipo de hecho se produjera?”; así podemos ir formando el árbol de causas interpretándolas con las siguientes situaciones.

Primera situación:

El hecho (x) tiene un sólo antecedente (y) y su relación es tal que el hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiera previamente producido.

(x) e (y) se dice que constituyen una cadena y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

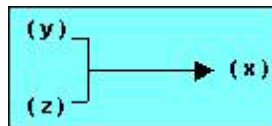


Segunda situación:

El hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiese previamente producido, pero la sola producción del hecho (y) no entraña la producción del hecho (x), sino que para que el hecho (x) se produzca es necesario que además del hecho (y) se produzca el hecho (z).

El hecho (x) tiene dos antecedentes (y) y (z).

Se dice que (y) y (z) forman una conjunción que produce (x) y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

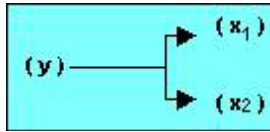


(y) y (z) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca (y) no es preciso que se produzca (z) y a la inversa.

Tercera situación:

Varios hechos (x1), (X2) tienen un único hecho antecedente (Y) y su relación que ni el hecho (X1), ni el hecho (X2) se producirían si previamente no se produjera el hecho (y).

Esta situación en que un único hecho (y) da lugar a distintos hechos consecuentes (X1) y (X2) se dice que constituye una disyunción y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

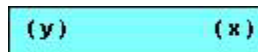


$(X1)$ y $(X2)$ son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca $(X1)$ no es preciso que se produzca $(X2)$ y a la inversa.

Cuarta situación:

No existe ninguna relación entre el hecho (x) y el hecho (y) de modo que (x) puede producirse sin que se produzca (y) y viceversa.

Se dice que (x) e (y) son dos hechos independientes y en su representación gráfica, (x) e (y) no están relacionados.



Hipótesis

Ho.- Los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control no inciden en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP Petroecuador.

Hi.- Los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control inciden en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP Petroecuador.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Resultados de la investigación

Flujo de procesos

Para el estudio de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución eléctrica y de control que se realiza en la estación N° 4 Baeza del Oleoducto Transecuatoriano de la Empresa Pública de Hidrocarburos Ep Petroecuador, se revisa los procesos de mantenimiento relacionados utilizando la matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro, en cada una de las actividades que contemplan los procesos de mantenimiento eléctrico, que se detallarán a lo largo del estudio.

En la **Figura 1** describe la gestión de los procesos de mantenimiento desde el cual se guiará para ir describiendo los procesos de mantenimiento de tableros de distribución y control.

Para la conservación y buen estado de las estructuras, de los interruptores principales y secundarios, contactores, botoneras, luces pilotos y en general de los demás elementos que integran a un tablero de distribución y control, hay que realizar mantenimientos, estableciendo procesos y actividades.

Los procesos de mantenimiento en estudio describen paso a paso y bajo secuencia las actividades de trabajo que el técnico líder de electricidad y el técnico líder de

instrumentación y control deben seguir, para disponer del buen funcionamiento de los tableros de distribución y control, así con ello y a la par con los procesos de operaciones se garantiza el óptimo desempeño de las unidades de bombeo.

El proceso de mantenimiento denominado EXTERIOR DE TABLEROS visible en la **Figura 2**, que describe en su flujo actividades que se realizan para mantener la estructura externa de los mismos en condiciones seguras tanto para los trabajadores como para los procesos a los cuales están vinculados y seguros para evitar accidentes contra los trabajadores que circulan por sus alrededores.

El proceso de mantenimiento denominado INTERIOR DE TABLEROS visible en la **Figura 3**, que describe en su flujo actividades que se realizan para mantener la estructura interna de los mismos en condiciones seguras tanto para los trabajadores como para los procesos a los cuales están vinculados y seguros para evitar accidentes.

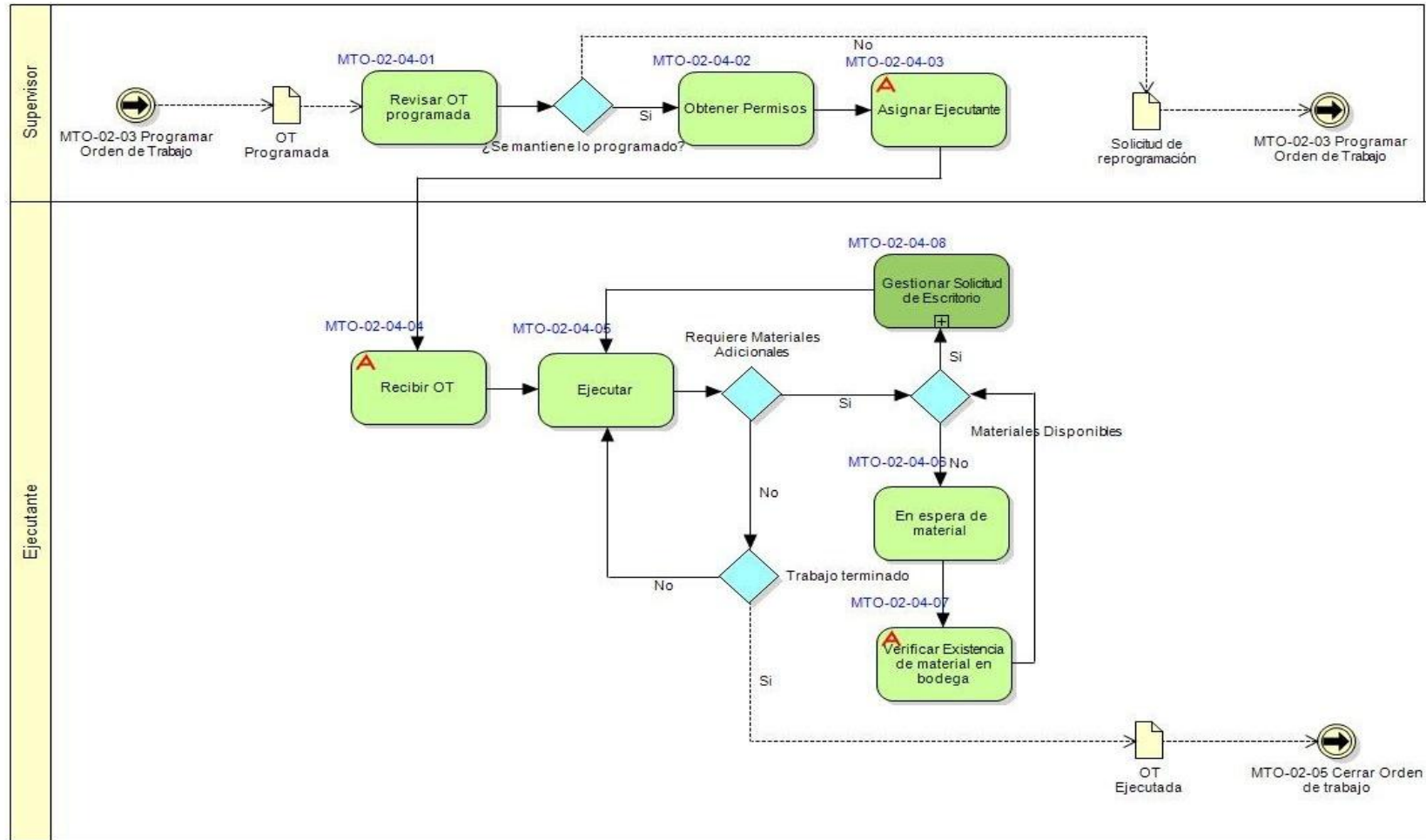


Figura 1.- Flujo del proceso de gestión de mantenimiento
Fuente: Ep Petroecuador

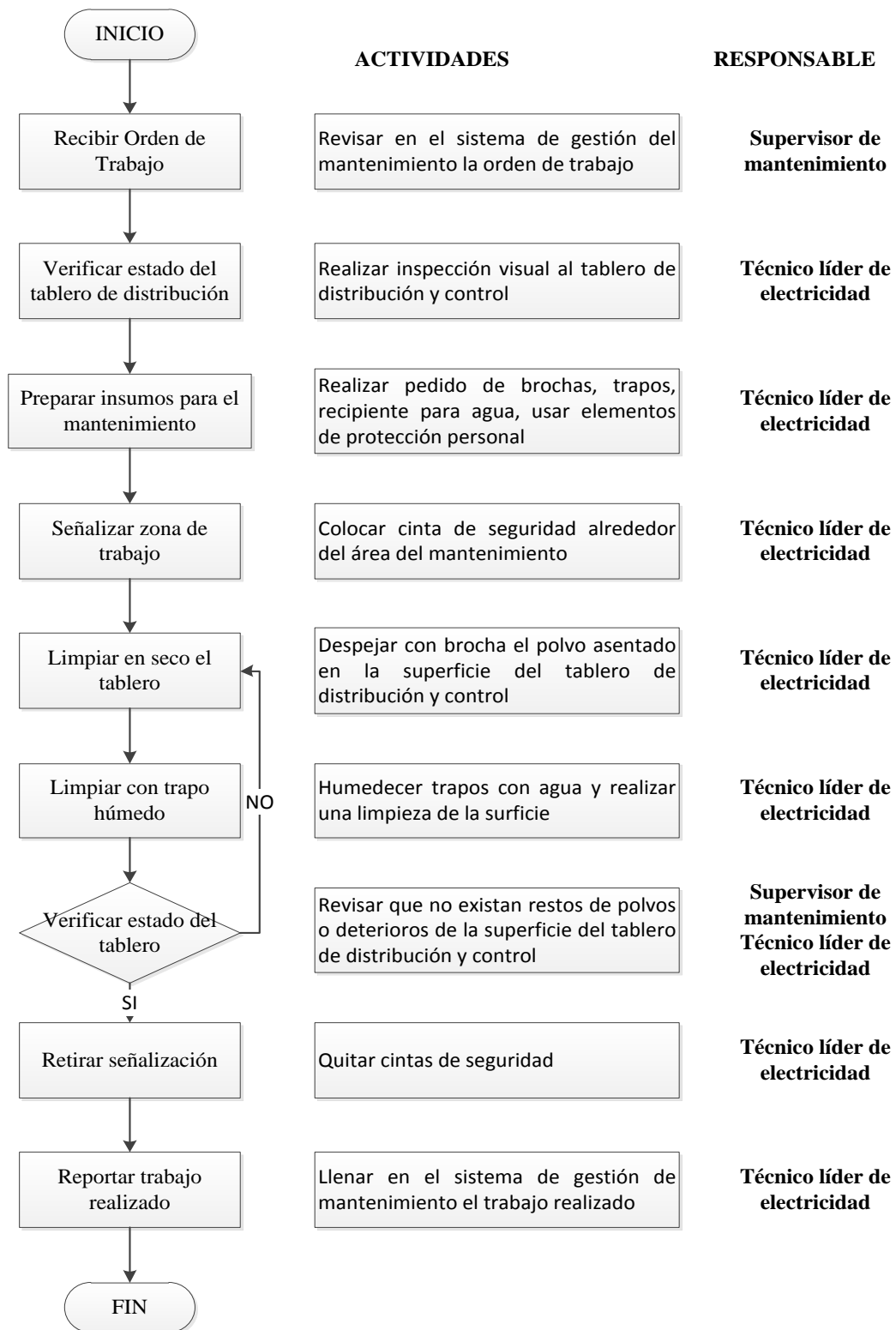


Figura 2.- Flujo de proceso exterior de tableros
Elaborado por: Ramiro Cobo

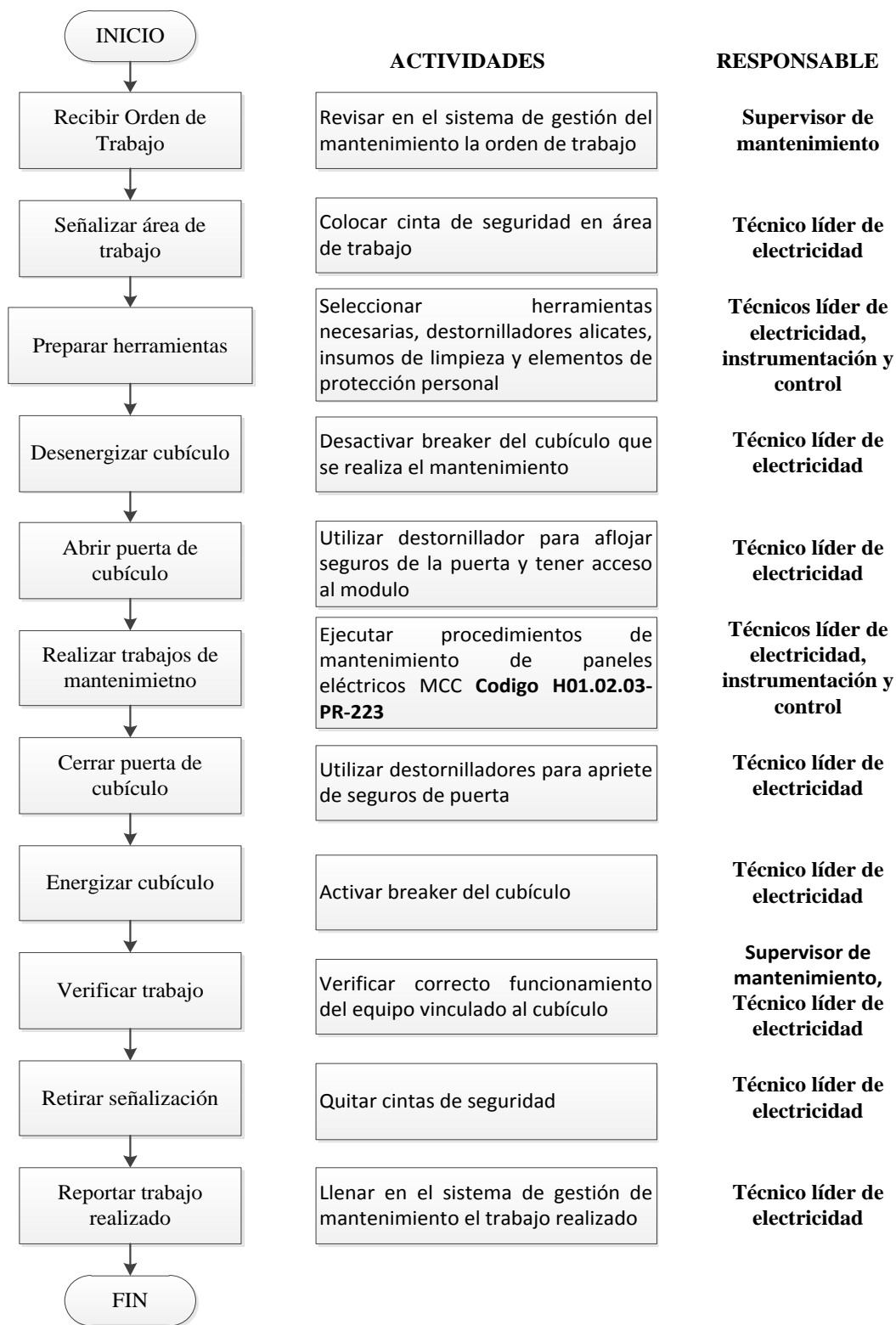




Figura 3.- Flujo de proceso interior de tableros
Elaborado por: Ramiro Cobo



Resultados de estrategia 1.


Tabla 7.- Matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro.


A	B	C	D	E										F	G
				REGLAS DE ORO											
				CV		BS		AT		PT		SZ			
CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIA				
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Revisar en el sistema de gestión del mantenimiento la orden de trabajo	Supervisor de mantenimiento	2												
	Colocar cinta de seguridad en área de trabajo	Técnico líder de electricidad	1										X		


Sigue pag. 28



A	B	C	D	E										F	G
				REGLAS DE ORO											
				CV		BS		AT		PT		SZ			
CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIA				
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Seleccionar herramientas necesarias, destornilladores alicates, insumos de limpieza y elementos de protección personal	Técnicos líder de electricidad, instrumentación y control	2												
	Desactivar breaker del cubículo que se realiza el mantenimiento	Técnico líder de electricidad	1	X		X			X		X				



A	B	C	D	E										F	G		
				REGLAS DE ORO													
				CV		BS		AT		PT		SZ					
				CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE				
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Utilizar destornillador para aflojar seguros de la puerta y tener acceso al modulo	Técnico líder de electricidad	1														
	Ejecutar procedimientos de mantenimiento de paneles eléctricos MCC Código H01.02.03-PR-223	Técnicos líder de electricidad, instrumentación y control	2	X		X		X			X			X			


A	B	C	D	E										F	G
				REGLAS DE ORO											
				CV		BS		AT		PT		SZ			
CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIA				
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Utilizar destornilladores para apriete de seguros de puerta	Técnico líder de electricidad	1												X
	Activar breaker del cubículo	Técnico líder de electricidad	1											X	

A	B	C	D	E										F	G
				REGLAS DE ORO											
				CV		BS		AT		PT		SZ			
CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIA				
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Verificar correcto funcionamiento del equipo vinculado al cubículo	Supervisor de mantenimiento, Técnico líder de electricidad	2											X	
	Quitar cintas de seguridad	Técnico líder de electricidad	1											X	
	Llenar en el sistema de gestión de mantenimiento el trabajo realizado	Técnico líder de electricidad	1												No aplica

A	B	C	D	E										F	G
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	ACTIVIDADES	CARGO	NUMERO DE TRABAJA DORES	REGLAS DE ORO										OBSERVACIONES	EVIDENCIA
				CV		BS		AT		PT		SZ			
				CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE		
TOTAL				2	0	2	0	1	1	0	3	0	8		
EXTERIOR DE TABLEROS	Revisar en el sistema de gestión del mantenimiento la orden de trabajo	Supervisor de mantenimiento	2											No aplica	
	Realizar inspección visual al tablero de distribución y control	Técnico líder de electricidad	1										X		
	Realizar pedido de brochas, trapos, recipiente para agua, usar elementos de protección personal	Técnico líder de electricidad	1											No aplica	

A	B	C	D	E										F	G	
				REGLAS DE ORO												
				CV		BS		AT		PT		SZ				
CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIA					
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Colocar cinta de seguridad alrededor del área del mantenimiento	Técnico líder de electricidad	1													
	Despejar con brocha el polvo asentado en la superficie del tablero de distribución y control	Técnico líder de electricidad	1		X		X		X		X					

A	B	C	D	E										F	G	
				REGLAS DE ORO												
				CV		BS		AT		PT		SZ				
CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE							
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	Humedecer trapos con agua y realizar una limpieza de la superficie	Técnico líder de electricidad	1		X		X		X		X		X			
	Revisar que no existan restos de polvos o deterioros de la superficie del tablero de distribución y control	Supervisor de mantenimiento Técnico líder de electricidad	2		X		X		X		X		X			

A	B	C	D	E										F	G
PROCESO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN Y CONTROL	ACTIVIDADES	CARGO	NUMERO DE TRABAJADORES	REGLAS DE ORO										OBSERVACIONES	EVIDENCIA
				CV		BS		AT		PT		SZ			
				CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE		
Quitar cintas de seguridad	Técnico líder de electricidad	1										X			
Llenar en el sistema de gestión de mantenimiento el trabajo realizado	Técnico líder de electricidad	1											No aplica		
TOTAL				0	3	0	3	0	3	0	3	0	6		
CV: Desconectar, corte visible o efectivo, BS: Enclavamiento, bloqueo y señalización, AT: Comprobación de ausencia de tensión, PT: Puesta a tierra y cortocircuito, SZ: Señalización de la zona de trabajo.															

Elaborado por: Ramiro Cobo

De la matriz expuesta, los resultados obtenidos se representaron en los siguientes gráficos, el cumplimiento y no cumplimiento de las cinco reglas de oro de seguridad eléctrica en procesos de mantenimiento, el análisis y la interpretación.

Proceso exterior de tableros

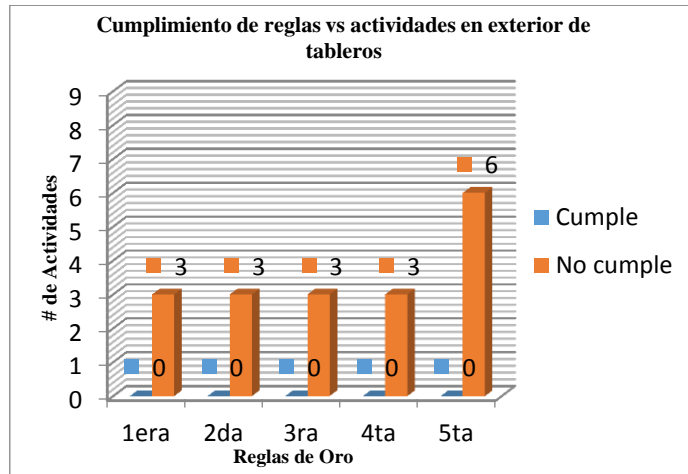


Figura 4.- Cumplimiento de las 5 reglas de oro en actividades del proceso de exterior de tableros.

Elaborado por: Ramiro Cobo



Figura 5.- Porcentaje de no cumplimiento en el proceso exterior de tableros.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Proceso interior de tableros

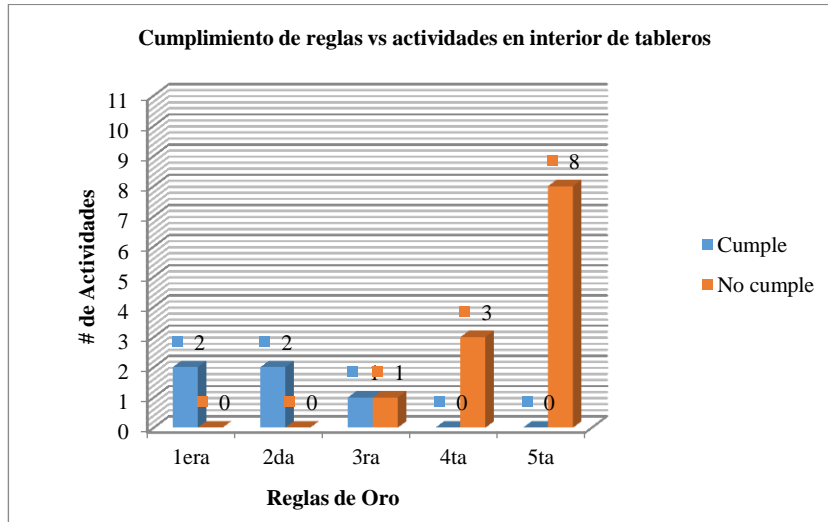


Figura 6.- Cumplimiento de las reglas en actividades del proceso de interior de tableros.

Elaborado por: Ramiro Cobo

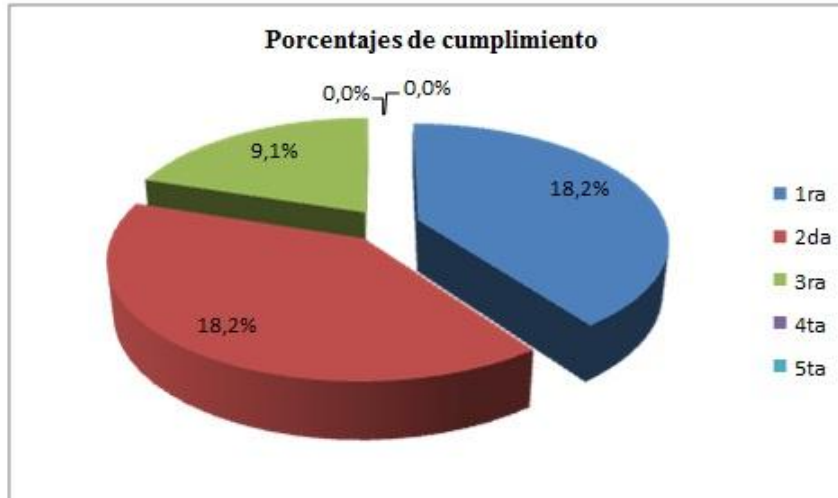


Figura 7.- Porcentaje de cumplimiento en el proceso interior de tableros.

Elaborado por: Ramiro Cobo

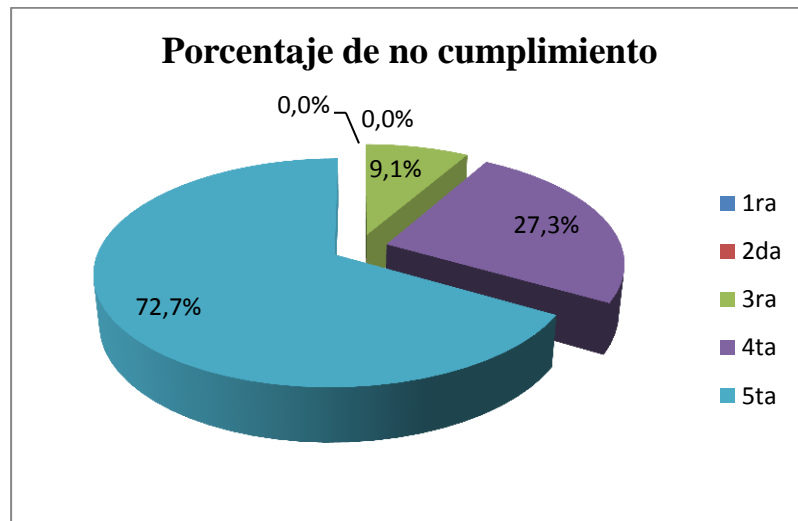


Figura 8.- Porcentaje de no cumplimiento en el proceso interior de tableros.
Elaborado por: Ramiro Cobo

Resultados de estrategia 2.- Encuesta

A continuación se publica los datos recogidos del cuestionario llenado por dos técnicos líder de electricidad y dos técnicos líder de instrumentación y control, que representa el 100% de la población trabajadora.

Tabla 8.- Respuestas de cuestionario de la población trabajadora.

N°	PREGUNTA	RESPUESTA		
		NO	SI	OBSERVACIONES
1	¿Tiene usted conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico?	3	1	Es importantes tener conocimientos básicos para poder realizar cualquier actividad de mantenimiento
2	¿Cuándo realiza un mantenimiento lo hace concentrado y aplicando las normativas de los procesos?	0	4	Es necesario estar consciente de los trabajos a realizarse para evitar accidentes y poder dar solución a los problemas.
3	¿En las actividades que realiza aplica las cinco reglas de oro?	3	1	No se cumplen todas las reglas de oro, eso depende de los conocimientos de las personas.

Sigue pag. 39

N°	PREGUNTA	RESPUESTA		
		NO	SI	OBSERVACIONES
4	¿Tienen procedimientos seguros de trabajo en las actividades de mantenimiento eléctrico?	2	2	
5	¿Conoce que ley le ampara en caso de tener un accidente laboral?	1	3	Es muy importante tener en cuenta los riesgos que existen al desarrollar cada una de las actividades.
6	¿Ha sufrido usted un accidente en un proceso de mantenimiento eléctrico?	4	0	Ventajosamente hasta la actualidad no he sufrido de ningún accidente laboral.
7	¿Tiene conocimiento de herramientas para realizar un informe de un accidente laboral?	2	2	
8	¿Tiene capacitación y adiestramiento en el desarrollo seguro de las actividades?	2	2	
9	¿Cree usted que implementando un procedimiento seguro de trabajo con las cinco reglas de oro evitaría un accidente?	0	4	
10	¿Si usted es testigo de una mala práctica en el mantenimiento eléctrico, recomendaría se tomen acciones para su corrección?	0	4	

Elaborado por: Ramiro Cobo

Posterior a la tabulación de las preguntas del cuestionario realizado a la población trabajadora de la estación de bombeo Baeza, los resultados se representaron en los gráficos siguientes.

Pregunta 1.- ¿Tiene usted conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico?

Tabla 9.- Conocimiento de procesos de mantenimiento.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	1	25%
NO	3	75%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

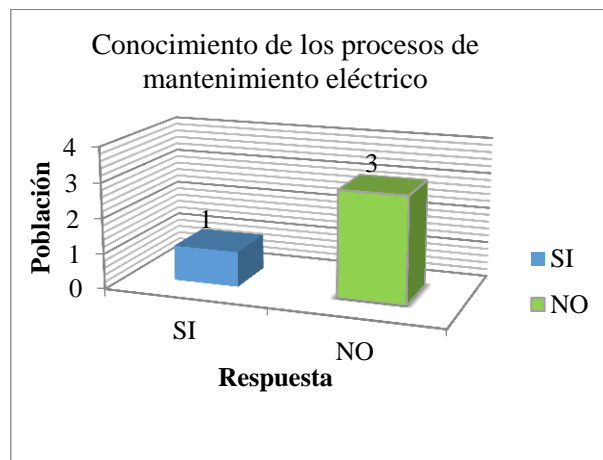


Figura 9.- Conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

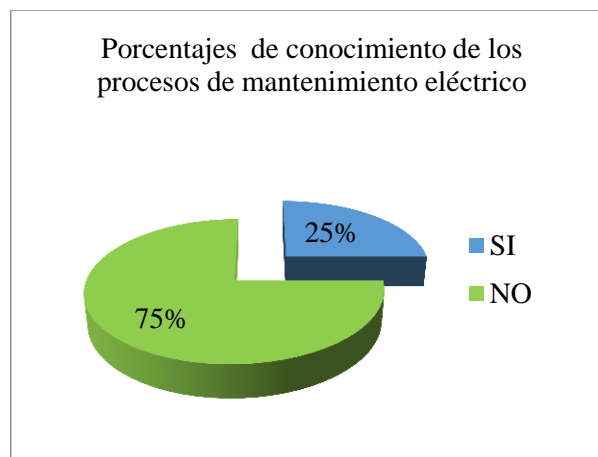


Figura 10.- Porcentajes Conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 2.- ¿Cuándo realiza un mantenimiento lo hace concentrado y aplicando las normativas de los procesos?

Tabla 10.- Aplicación de normativas de procesos.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

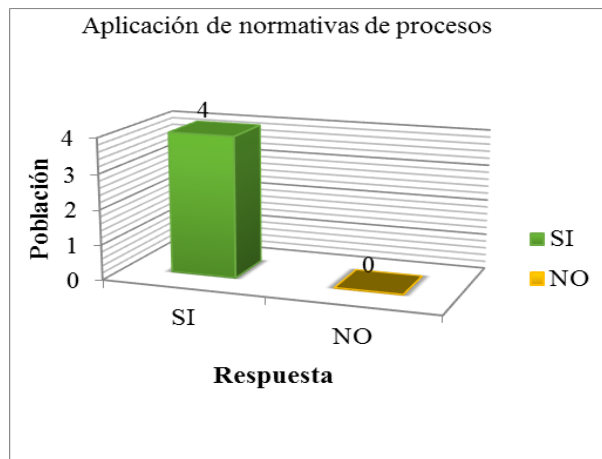


Figura 11.- Aplicación de normativas de procesos.

Elaborado por: Ramiro Cobo

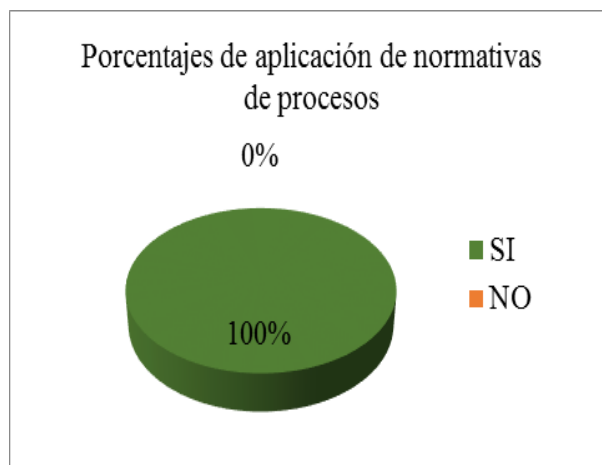


Figura 12.- Porcentajes de aplicación de normativas de procesos.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 3.- ¿En las actividades que realiza aplica las cinco reglas de oro?

Tabla 11.- Aplicación de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	1	25%
NO	3	75%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

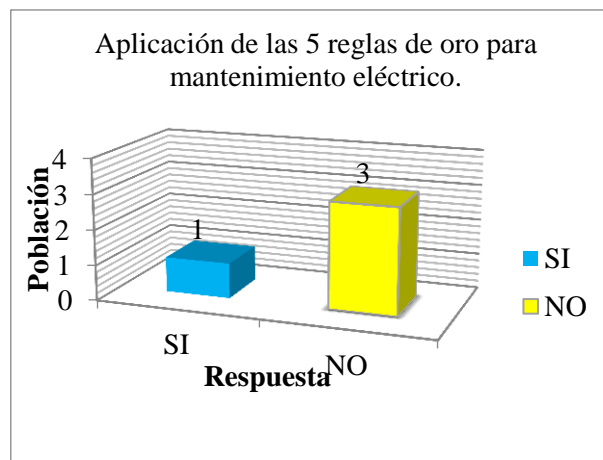


Figura 13.- Aplicación de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

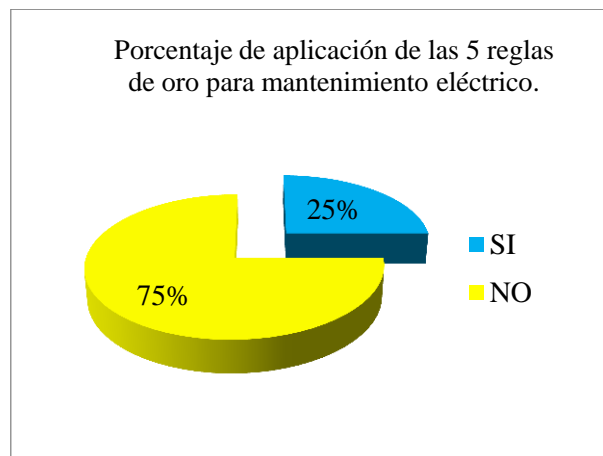


Figura 14.- Porcentaje de aplicación de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 4.- ¿Tienen procedimientos seguros de trabajo en las actividades de mantenimiento eléctrico?

Tabla 12.- Procedimientos seguros de trabajo.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	2	50%
NO	2	50%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

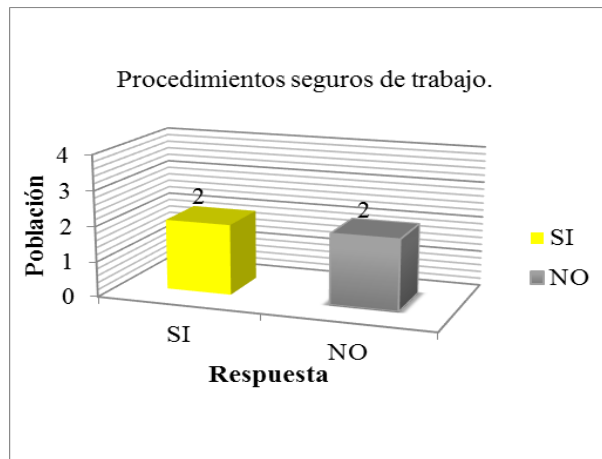


Figura 15.- Procedimientos seguros de trabajo.

Elaborado por: Ramiro Cobo

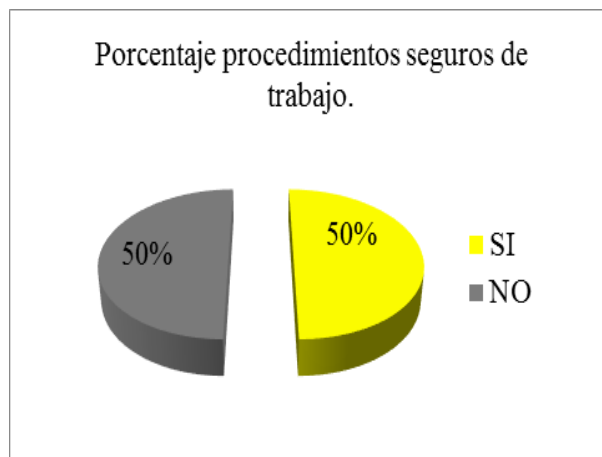


Figura 16.- Porcentaje procedimientos seguros de trabajo.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 5.- ¿Conoce que ley le ampara en caso de tener un accidente laboral?

Tabla 13.- Ley de amparo en caso de accidente laboral.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	3	75%
NO	1	25%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

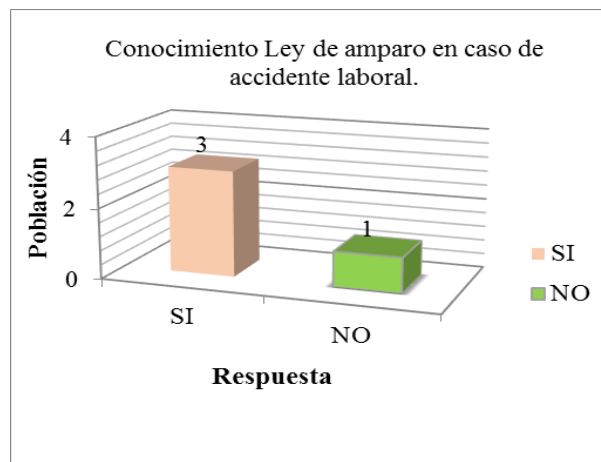


Figura 17.- Conocimiento Ley de amparo en caso de accidente laboral.

Elaborado por: Ramiro Cobo

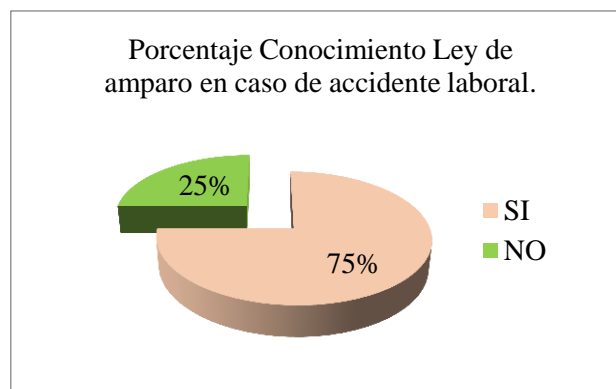


Figura 18.- Porcentaje Conocimiento Ley de amparo en caso de accidente laboral.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 6.- ¿Ha sufrido usted un accidente en un proceso de mantenimiento eléctrico?

Tabla 14.- Accidentes en procesos de mantenimiento eléctrico.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	0	0%
NO	4	100%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

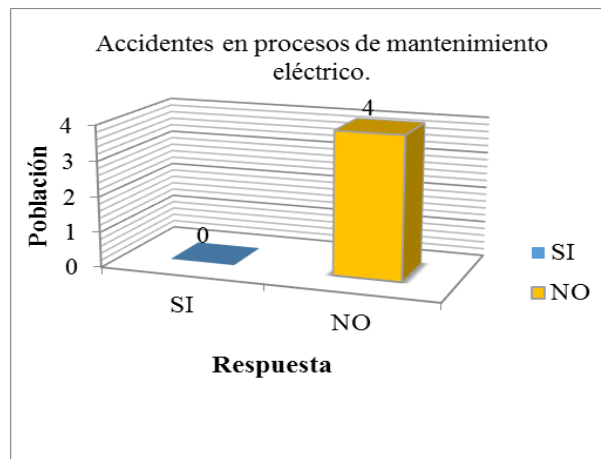


Figura 19.- Accidentes en procesos de mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

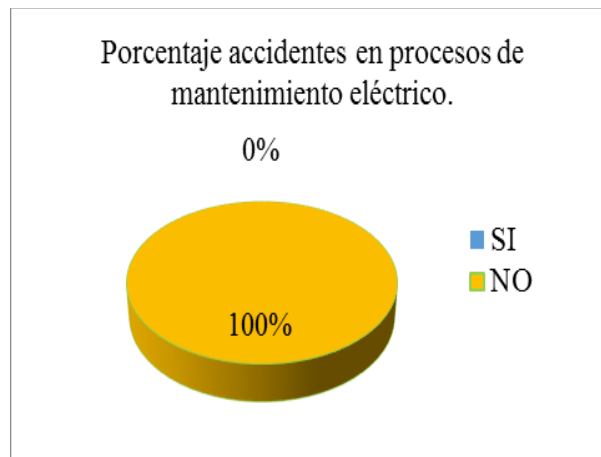


Figura 20.- Porcentaje accidentes en procesos de mantenimiento eléctrico.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 7.- ¿Tiene conocimiento de herramientas para realizar un informe de un accidente laboral?

Tabla 15.- Conocimiento de herramientas para informe de accidente laboral.

Respuesta	TABULACION	
	Cantidad	Porcentaje
SI	2	50%
NO	2	50%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

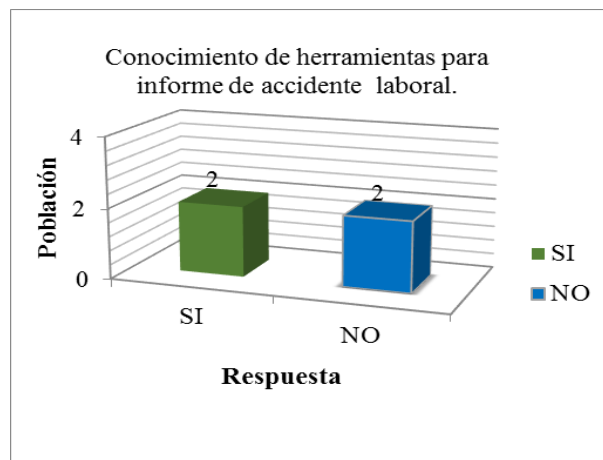


Figura 21.- Conocimiento de herramientas para informe de accidente laboral.

Elaborado por: Ramiro Cobo

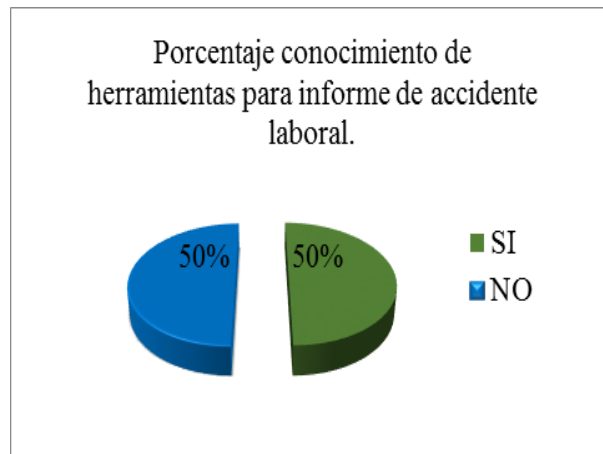


Figura 22.- Porcentaje conocimiento de herramientas para informe de accidente laboral.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 8.- ¿Tiene capacitación y adiestramiento en el desarrollo seguro de las actividades?

Tabla 16.- Capacitación y adiestramiento en las actividades.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	2	50%
NO	2	50%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

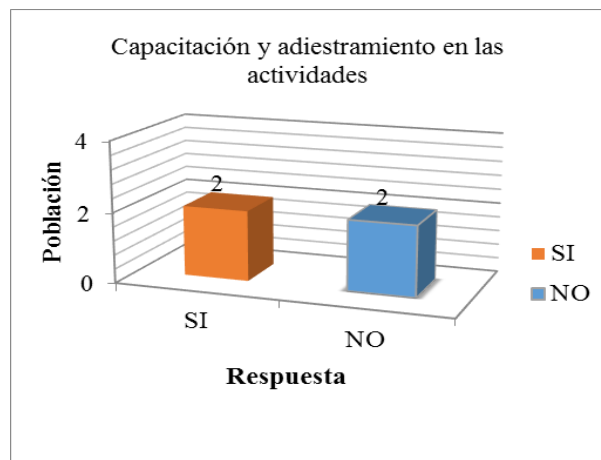


Figura 23.- Capacitación y adiestramiento en las actividades.

Elaborado por: Ramiro Cobo



Figura 24.- Porcentaje capacitación y adiestramiento en las actividades.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 9.- ¿Cree usted que implementando un procedimiento seguro de trabajo con las cinco reglas de oro evitaría un accidente?

Tabla 17.- Implementación de procedimientos seguros.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo

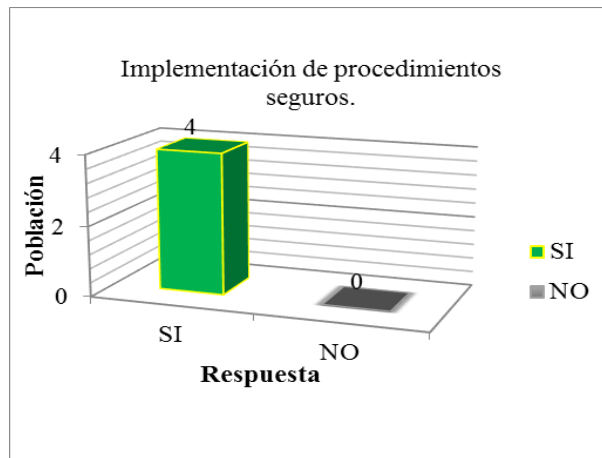


Figura 25.- Implementación de procedimientos seguros.

Elaborado por: Ramiro Cobo

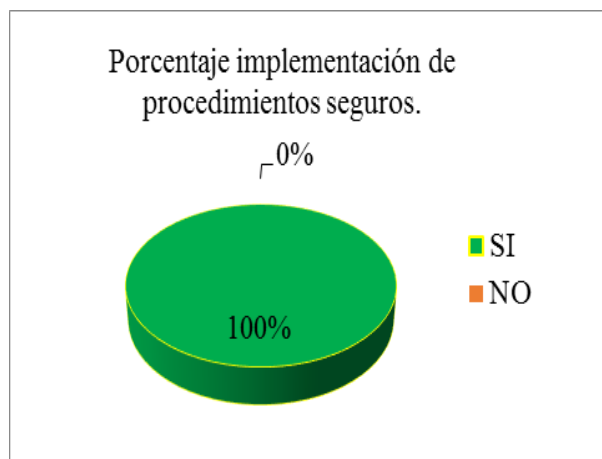


Figura 26.- Porcentaje implementación de procedimientos seguros.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Pregunta 10.- ¿Si usted es testigo de una mala práctica en el mantenimiento eléctrico, recomendaría se tomen acciones para su corrección?

Tabla 18.- Recomendación de acciones correctivas.

Respuesta	TABULACION	
	Población	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
Total	4	100%

Elaborado por: Ramiro Cobo



Figura 27.- Recomendación de acciones correctivas.

Elaborado por: Ramiro Cobo

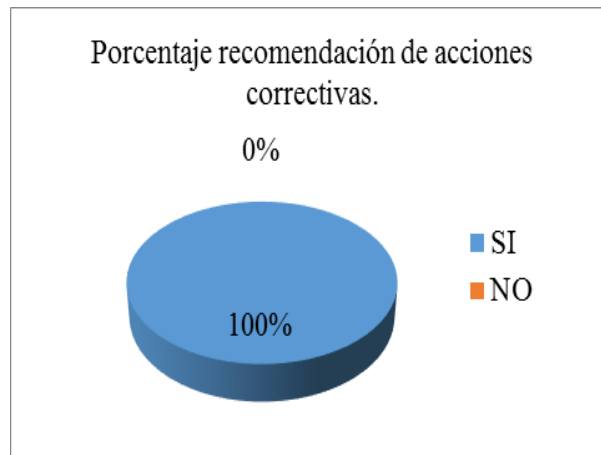


Figura 28.- Porcentaje recomendación de acciones correctivas.

Elaborado por: Ramiro Cobo

Resultados de estrategia 3.- Entrevista

Objeto de estudio: Conocer a través de la percepción del supervisor de mantenimiento de las condiciones básicas de los accidentes laborales durante el mantenimiento a los tableros de distribución y control.

Pregunta 1.- ¿Cree que los procesos de mantenimiento para tableros eléctricos cumplen con las normativas?

Respuesta.- El Sistema de Gestión de Mantenimiento que posee la empresa está en constantes cambios y evoluciona de acuerdo a las necesidades de la empresa, por tal razón se está haciendo lo que se requiera para cumplir con todas las normativas y leyes establecidas por parte de las entidades de control y seguridad.

Pregunta 2.- ¿Qué técnicas de prevención de accidentes se aplican en la Estación?

Respuesta.- Se rige al reglamento interno de Seguridad Industrial que está basado en lo que estipula la ley 2393 del IESS.

Pregunta 3.- ¿Conoce usted respecto a las normas vigentes de Seguridad que están implementándose actualmente para el tipo de empresas?

Respuesta.- Tengo conocimiento de la implantación del SART, pero los encargados de su aplicación son los técnicos de Seguridad Salud y Ambiente.

Pregunta 4.- ¿Cómo combatiría usted a su criterio los accidentes laborales?

Respuesta.- Los trabajadores están en constantes capacitaciones por parte del departamento de Seguridad Salud y Ambiente

Pregunta 5.- ¿Cuál sería su propuesta de solución al problema de los accidentes laborales ocurridos por mantenimientos eléctricos?

Respuesta.- Todos los trabajadores están en peligro de un accidente, puntualizando al área eléctrica han existido muy pocos casos de accidentes, pero sería una solución

concientizar al personal del área a ejecutar bien los procesos y procedimientos de mantenimiento.

Pregunta 6.- • ¿Para ejecutar una propuesta de solución al problema de los accidentes laborales en la empresa, que elementos considera usted fundamentales?

Respuesta.- Un Sistema Integrado de Gestión y la participación incondicional de todos.

Resultados estrategia 4

La Asamblea Nacional aprobó en la Constitución del Ecuador en su Capítulo Sexto Derechos de libertad, artículo 66. Se reconoce y garantiza a las personas, numeral 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley.

Por tal motivo los resultados obtenidos en la investigación con la estrategia 4, solo se tomarán y se visualizarán los datos necesarios para la ejecución del objetivo de estudio, como se puede observar en las **Figuras 29, 31, 33 y 35**, de los casos uno, dos, tres y cuatro respectivamente, a continuación presentadas.

Caso uno

	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO	FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO	EXPEDIENTE No. I230-_____
---	--	--	-------------------------------------

I. DATOS GENERALES

1. Identificación General de la Empresa

Razón Social (*): EP PETROECUADOR RUC (*): _____

Actividad Económica Principal (*): TRANSPORTE, REFINACION Y COMERCIALIZACION DE HIDROCARBUROS No. Patronal: _____

Dirección (*): ALPALLANA Y 6 DE DICIEMBRE Referencia (*): EX PARTIDERO A TUMBACO

(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): PICHINCHA Ciudad (*): QUITO Sector (*): EL BATAN

Teléfono 1 (*): _____ Teléfono 2: _____ Fax: _____ Email: _____

Nombre del Representante Legal (*): _____ No. Trabajadores (*): Administrativos: _____ Operativos: _____

Número de sucursales que posee: _____

II. DETALLES DEL ACCIDENTE

3. Información del accidente (*) Fallecimiento Incapacidad

Día de la Semana (*): Sabado Fecha del Accidente (*): 15/09/2005 (dd/mm/aaaa) Hora (*): 15:26 (hh24-mi)

Lugar del Accidente (*): En el centro o lugar de trabajo habitual En otro centro o lugar de trabajo En comisión de servicios

En desplazamiento en su jornada laboral Al ir o volver del trabajo in itinere

Dirección (*): Via Lago Agrio - Quito Km 189 Referencia (*): Control Polical GEMA

(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)

Provincia (*): Napo Ciudad (*): Baeza Sector (*): Oriente

4. Descripción y circunstancias del accidente

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): *(Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)*

El técnico realizaba mantenimiento de uno de los cubículos de los tableros de control MCC (Motor Control Center), bajó el breaker del módulo, abrió la compuerta, se disponía a desconectar los cables (desatornillando los terminales del contactor con un destornillador que no posee aislamiento) que energiza un motor que funciona con un voltaje de 480VAC, al momento de realizar la acción de destornillado se provoca una descarga de corriente entre el terminal del contactor y el destornillador, transmitiéndose la descarga al cuerpo del trabajador ya que este se sujetaba de la parte metálica del módulo, al momento de recibir la descarga los reflejos lo hacen retirar bruscamente la mano del sitio ocasionándole una cortadura profunda en la parte de la palma y dedos (medio, anular y meñique) de la mano derecha: por la consecuencia de un roce con una parte saliente de los elementos que componen el módulo al momento de perder equilibrio y caerse al mismo nivel, el accidentado no utilizaba todos los EPP necesarios.

¿Era su trabajo habitual? (*): Sí No ¿Há sido accidente de tránsito? (*): Sí No

Partes lesionadas del cuerpo (*): Mano derecha

Persona que lo atendió inmediatamente (*): Compañero de trabajo

El accidentado fue trasladado a (*): Subcentro de salud del MSP Baeza

IV. INFORME MÉDICO INICIAL

6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado

(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)

Lugar de atención: SCMSP Baeza Fecha de atención: 15/09/2005 (dd/mm/aaaa) Hora: 16:36 (hh24-mi)

Presenta síntomas de:

- Intoxicación por alcohol:
- Intoxicación por otras drogas:

Otros datos:

- Hubo riña:
- Hay sospecha de simulación:

Descripción de lesiones:

Paciente se presenta con laceraciones en la extremidad superior derecha, afectando la palma y tres falanges, cortadura profunda, sangrado abundante, inmovilidad de la extremidad.

Unidad médica que informa: _____

Fecha que emite el informe: _____ (dd/mm/aaaa) Nombre del Facultativo: _____

No. Cédula: _____

No. Código médico: _____

Firma y Sello

Figura 29.- Formato de investigación de accidentes
Fuente: EP Petroecuador

Obtenida la información necesaria del formulario de aviso de accidente de trabajo del IESS, se procede a elaborar el árbol de causas de dicho accidente aplicando la metodología de la NTP 274 descrita en el Capítulo II.

Primera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que el técnico se corte la mano?

R: El roce con partes filosas del módulo.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Pérdida de equilibrio y caída al mismo nivel.

P: ¿Fue preciso que ocurriera algo más?

R: Una descarga de corriente.

Segunda:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que pierda el equilibrio?

R: Un movimiento abrupto por los reflejos.

Tercera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se roce con partes filosas?

R: Retirar la mano del sitio.

Cuarta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produzca una descarga de corriente?

R: El técnico se sujetaba a la parte metálica del módulo.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: No realizó la conexión a tierra.

P: ¿Fue preciso que ocurriera algo más?

R: Utilizo un destornillador sin aislamiento.

Quinta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produjera la continuidad a tierra?

R: Falta de uso de elementos de protección personal (guantes).

Sexta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que no cumpla con el procedimiento?

R: Exceso de confianza en las actividades realizadas.

P: ¿Tuvo que ocurrir algo más?

R: Falta de supervisión.

Séptima:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para utilizar herramienta inadecuada?

R: Mala gestión en la adquisición y dotación de herramienta.

El resultado de la metodología se plasmó en la **Figura 30** que a continuación se visualiza.

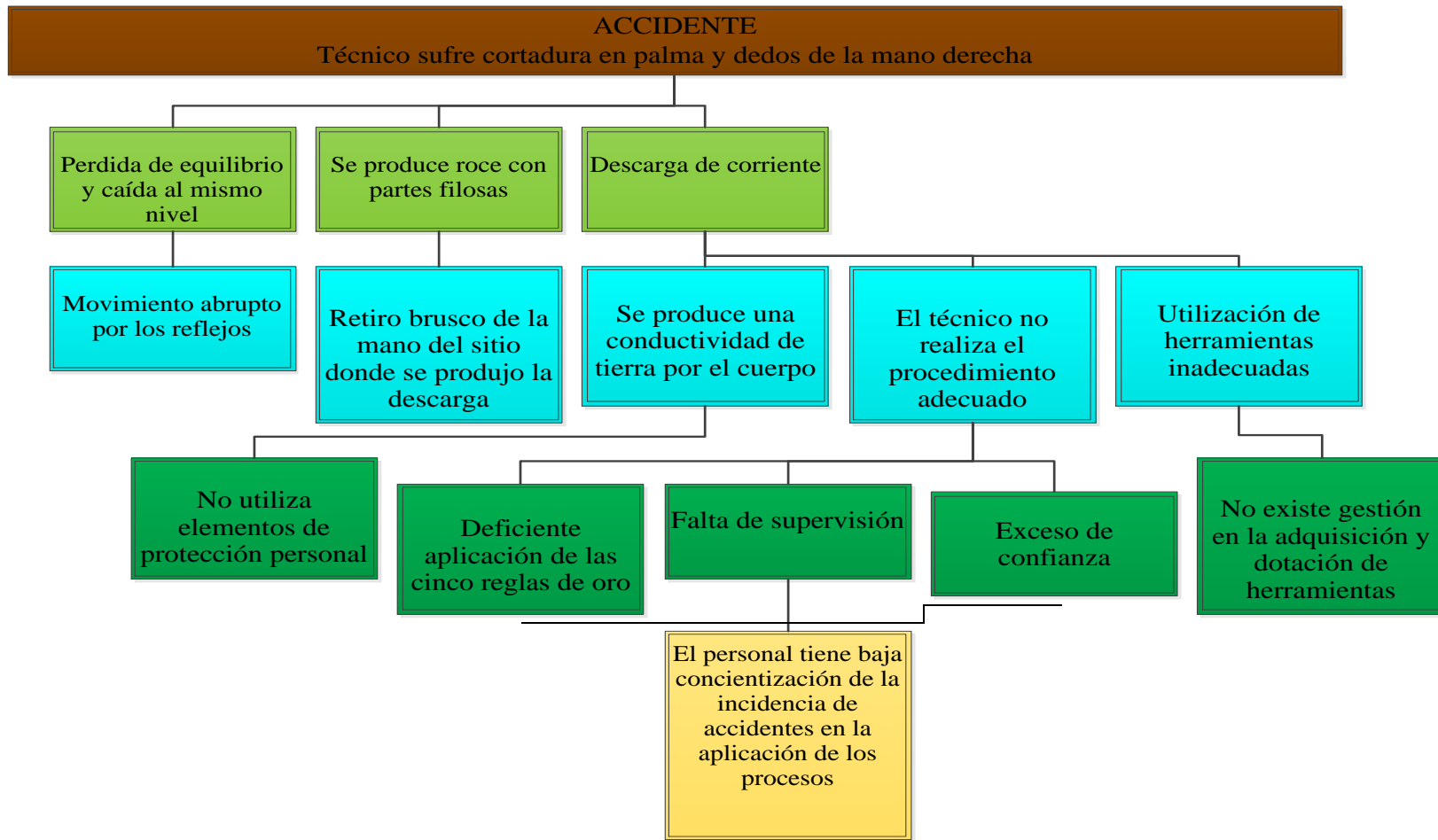


Figura 30.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 1
Elaborado por: Ramiro Cobo

Caso dos


	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO	FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO	EXPEDIENTE No. I230-_____
	I. DATOS GENERALES		
1. Identificación General de la Empresa			
Razón Social (*)	EMPRESA PUBLICA DE HIDROCARBUROS DEL ECUADOR EPPETROECUADOR		RUC (*)
Actividad Económica Principal (*)	TRANSPORTE, REFINACION Y COMERCIALIZACION DE PETROLEO		No. Patronal:
Dirección (*)	ALPALLANA Y 6 DE DICEDEEIMBRE		Referencia (*)
	(Calle Principal)	(Número)	(Calle Secundaria)
Provincia (*)	PICHINCHA	Ciudad (*)	QUITO
Teléfono 1 (*)		Teléfono 2:	Fax:
Nombre del Representante Legal (*)		No. Trabajadores (*)	Administrativos: Operativos:
Número de sucursales que posee:			
II. DETALLES DEL ACCIDENTE			
3. Información del accidente			
Día de la Semana (*)	Domingo	Fecha del Accidente (*)	24/08/2014 (dd/mm/aaaa)
Lugar del Accidente (*)	<input type="radio"/> En el centro o lugar de trabajo habitual <input type="radio"/> En otro centro o lugar de trabajo <input type="radio"/> En desplazamiento en su jornada laboral <input type="radio"/> Al ir o volver del trabajo in itinere		Hora (*) 08:20 (hh24-mi) <input type="radio"/> Fallecimiento <input type="radio"/> Incapacidad <input type="radio"/> En comisión de servicios
Dirección (*)	Via Lago Agrio - Quito		Referencia (*)
	(Calle Principal)	(Número)	(Calle Secundaria)
Provincia (*)	Napo	Ciudad (*)	Baeza
4. Descripción y circunstancias del accidente			
Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): (Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)			
El trabajador se encontraba realizando mantenimiento preventivo en un motor eléctrico de una bomba de agua, en el sitio el técnico empezó la desconexión del motor, acto seguido el operador en la sala de control al percatarse que no existe presión de agua acciona el interruptor que activa el motor de la bomba, al energizarse los cables se produce un corto circuito a centímetros del técnico que estaba desconectando el motor, el arco eléctrico le produce ceguera momentánea, poco nervioso de lo sucedido se dirige a la sala de control, donde se percató que no había colocado ninguna tarjeta de aviso en el interruptor de accionamiento del motor de la bomba. El técnico fue atendido en las instalaciones de la empresa suministrándole gotas oftálmicas, posteriormente trasladado a una casa asistencial.			
¿Era su trabajo habitual? (*)		¿Há sido accidente de tránsito? (*)	
<input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No		<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No	
Partes lesionadas del cuerpo (*): Ojos			
Persona que lo atendió inmediatamente (*): Personal de la estación			
El accidentado fue trasladado a (*): Hospital de Baeza			
IV. INFORME MÉDICO INICIAL			
6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado			
(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)			
Lugar de atención:	Hospital de Baeza	Fecha de atención:	24/08/2014 (dd/mm/aaaa)
		Hora:	10:00 (hh24-mi)
Presenta síntomas de:	Intoxicación por alcohol:	<input type="checkbox"/>	
	Intoxicación por otras drogas:	<input type="checkbox"/>	
Otros datos:	Hubo riña:	<input type="checkbox"/>	
	Hay sospecha de simulación:	<input type="checkbox"/>	
Descripción de lesiones:			
El paciente se presenta con irritación en la vista principalmente en el ojo izquierdo			
Unidad médica que informa:			
Fecha que emite el informe:		Nombre del Facultativo:	
	(dd/mm/aaaa)	No. Cédula:	
		No. Código médico:	
Firma y Sello			

Figura 31.- Formato de investigación de accidentes

Fuente: EP Petroecuador

Obtenida la información necesaria del formulario de aviso de accidente de trabajo del IESS, se procede a elaborar el árbol de causas de dicho accidente aplicando la metodología de la NTP 274 descrita en el Capítulo II.

Primera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produjera una ceguera momentánea?

R: Un arco eléctrico.

Segunda:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produjera un arco eléctrico?

R: Energización del cableado.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Falta de aislamiento en los cables desconectados.

Tercera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se energicen los cables?

R: Accionar el interruptor.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: No se encontraban colocadas las tarjetas de bloqueo.

Cuarta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que falte aislamiento en los cables desconectados?

R: Imprudencia del técnico.

Quinta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se accionara el interruptor?

R: Desinformación del operador sobre el trabajo que se realizaba.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Ausencia de tarjetas de aviso de bloqueo del equipo.

Sexta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que el técnico sea imprudente?

R: Exceso de confianza.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Uso inadecuado de los medios de comunicación.

Séptima:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que no existan tarjetas de bloqueo y prevención?

R: Incumplimiento de procesos y procedimientos.

El resultado de la metodología se plasmó en la **Figura 32** que a continuación se visualiza.

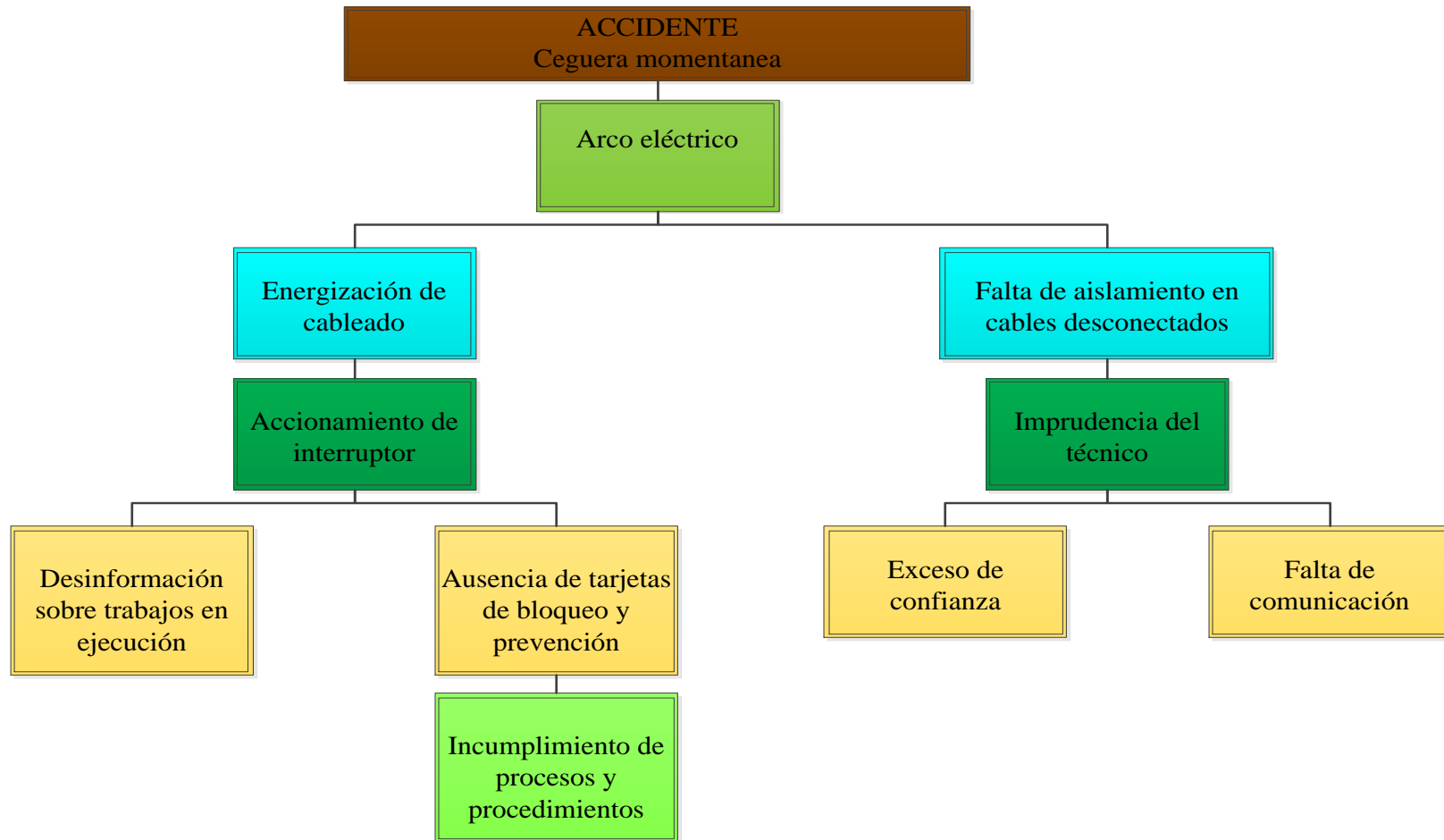


Figura 32.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 2
Elaborado por: Ramiro Cobo

Obtenida la información necesaria del formulario de aviso de accidente de trabajo del IESS, se procede a elaborar el árbol de causas de dicho accidente aplicando la metodología de la NTP 274 descrita en el Capítulo II.

Primera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produzcan las quemaduras?

R: Corto circuito.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Arco eléctrico.

P: ¿Fue preciso que ocurriera algo más?

R: No usaba guantes ni gafas de seguridad.

Segunda:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produzca el corto circuito?

R: Roce del cable energizado con la carcasa.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Presencia de tensión eléctrica.

Tercera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que exista el roce del cable?

R: Mala sujeción.

Cuarta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para no exista el uso de EPP?

R: Premura de solución al mal funcionamiento del actuador de válvula.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Mala práctica de prevención personal.

Quinta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que exista tensión eléctrica?

R: Breaker activado.

Sexta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que haya mala sujeción del cable?

R: Falta de mantenimiento.

Séptima:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que exista la premura de solución?

R: se conoce que el actuador acciona una válvula de alto riesgo.

Octava:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se actúe con mala práctica de prevención personal?

R: Exceso de confianza.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Desconocimiento de la normativa interna.

Novena:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que el breaker este activado?

R: Deficiente aplicación de las 5 reglas de oro de mantenimiento eléctrico.

Decima:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que exista falta de mantenimiento?

R: Falencia en la Gestión de Mantenimiento.

Decimoprimer:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que exista una deficiente aplicación de las 5 reglas de oro?

R: Falta de procesos y procedimientos.

El resultado de la metodología se plasmó en la **Figura 34** que a continuación se visualiza.

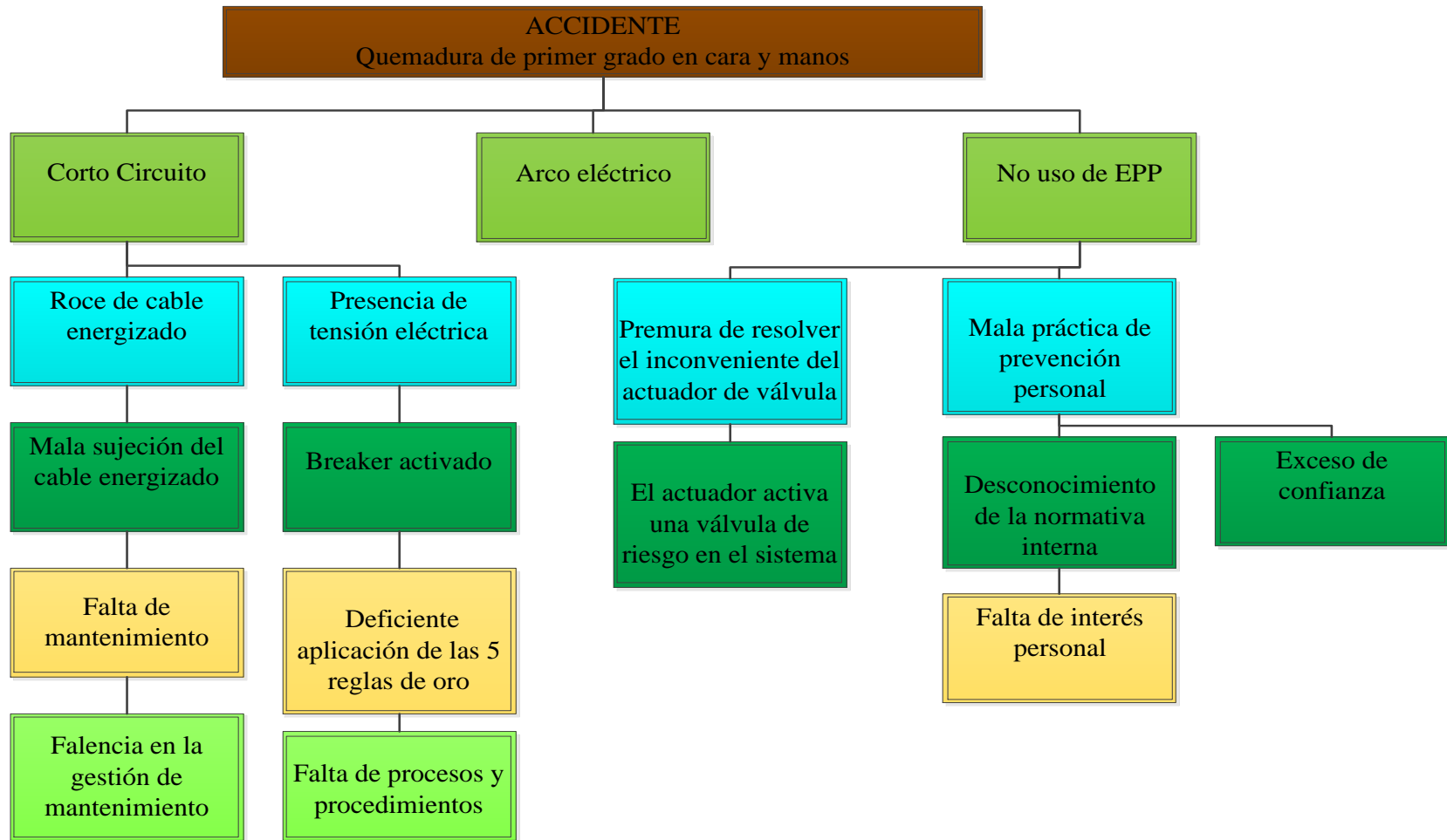


Figura 34.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 3
Elaborado por: Ramiro Cobo

Obtenida la información necesaria del formulario de aviso de accidente de trabajo del IESS, se procede a elaborar el árbol de causas de dicho accidente aplicando la metodología de la NTP 274 descrita en el Capítulo II.

Primera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produjera el esguince de tobillo?

R: Caída al mismo nivel.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Obstáculo en el camino.

Segunda:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se caiga?

R: Tropezarse.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Visibilidad limitada.

Tercera:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que exista un obstáculo?

R: La caída de una herramienta.

Cuarta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para que se caiga la herramienta?

R: Mala sujeción de los objetos que transportaba en los brazos.

Quinta:

P: ¿Qué tuvo que pasar para que tenga visión limitada?

R: Exceso de objetos entre los brazos.

Sexta:

P: ¿Qué tuvo que ocurrir para llevar muchos objetos entre los brazos?

R: Realizar menos traslados.

P: ¿Tuvo que ocurrir otra cosa?

R: Imprudencia.

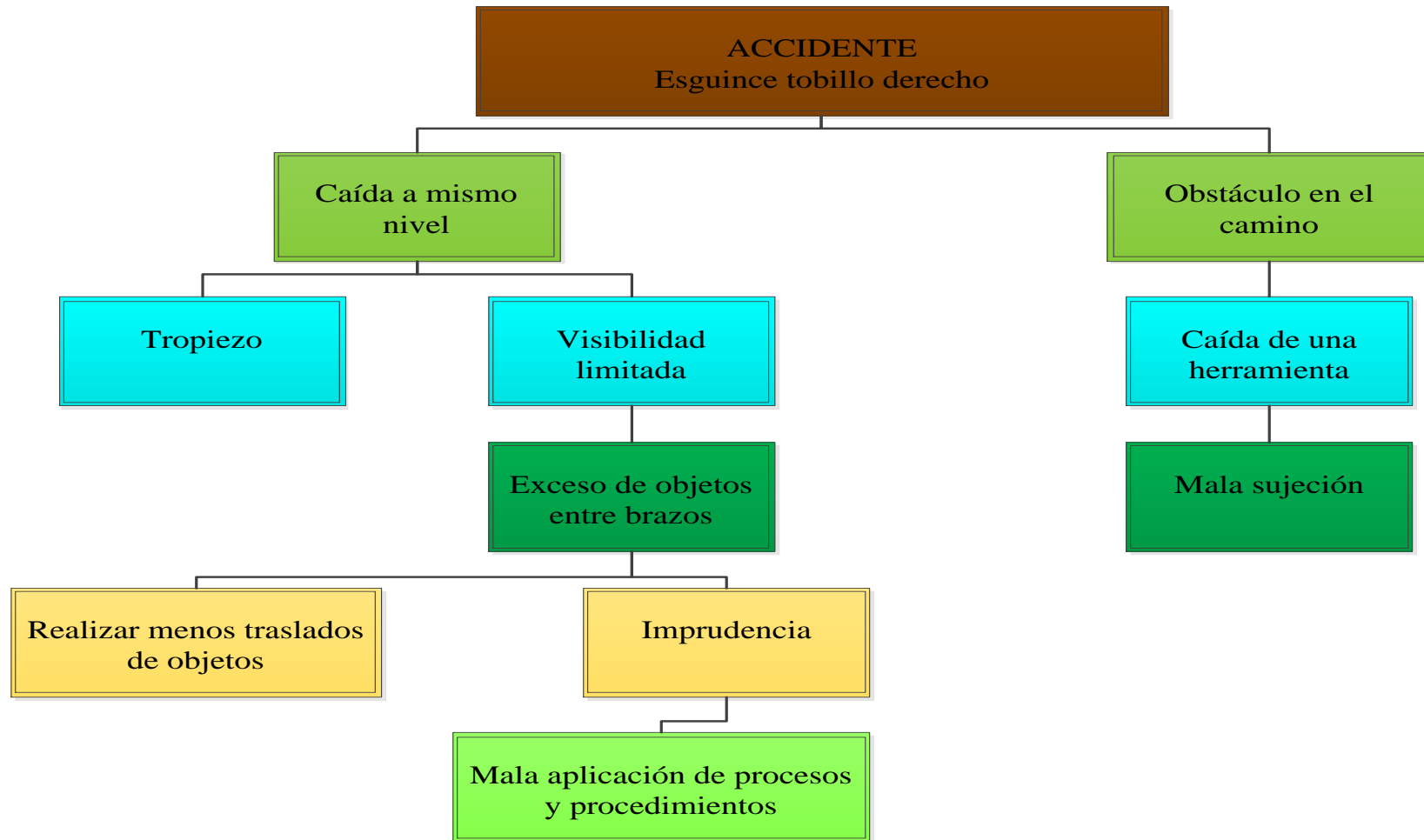


Figura 36.- Árbol de causas de accidente laboral accidente 4
Elaborado por: Ramiro Cobo

Se tabula los casos de accidentes determinando la causa o causas raíz que originaron los mismos en el siguiente cuadro.

Tabla 19.- Causa raíz de accidentes.

ACCIDENTES	CAUSA RAIZ	Nº CAUSAS
CASO UNO	Personal tiene baja concientización de la incidencia de los accidentes en la aplicación de los procesos	1
CASO DOS	Incumplimiento de procesos y procedimientos	1
CASO TRES	Falencia en la gestión de mantenimiento. Falta de procesos y procedimientos	2
CASO CUATRO	Mala aplicación de procesos y procedimientos	1

Elaborado por: Ramiro Cobo

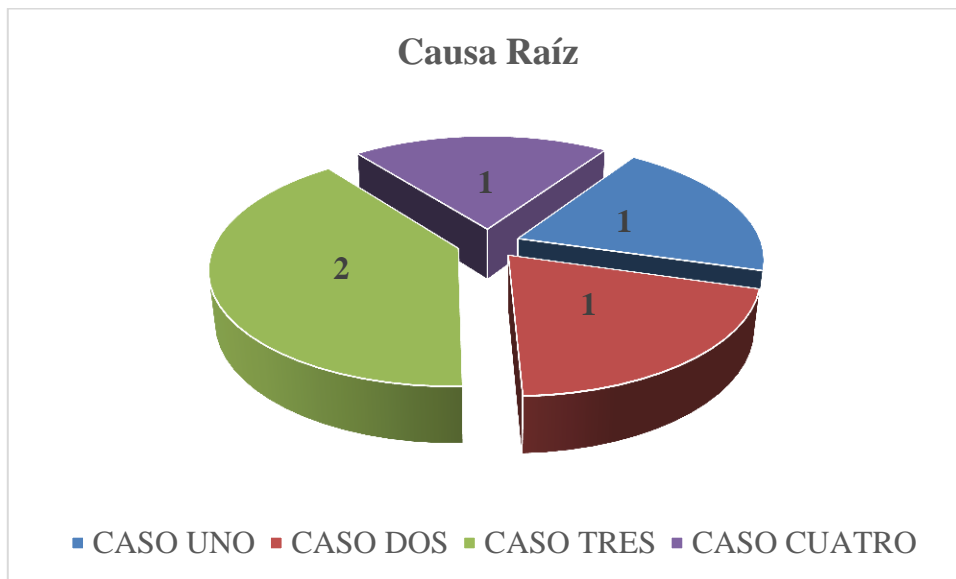


Figura 37.- Número de causas raíz.

Elaborado por: Ramiro Cobo

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Interpretación de resultados

Análisis e interpretación de la estrategia 1 matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro en el proceso exterior de tableros.

Realizando el análisis del cumplimiento de actividades vs las cinco reglas de oro para mantenimiento eléctrico en el proceso exterior de tableros, identificamos en la **Figura 4** que de todas las actividades siendo nueve, en seis de estas son aplicables las reglas de oro, en las cuales por la característica de la actividad que se realiza las reglas de oro tiene sus limitantes, siendo así, que de todas las actividades realizadas en ninguna de ellas se evidencio el cumplimiento.

La **Figura 5** describe los resultados porcentuales obtenidos de no cumplimiento de las 5 reglas de oro para mantenimiento eléctrico en las actividades realizadas por la población trabajadora en el proceso de mantenimiento de exterior de tableros, demostrando que existe el 0% de cumplimiento considerando que las actividades inmersas en el proceso no cumplen o no se puede cumplir por las características particulares de las mismas, siendo así que en la 1ra regla el 27.3% de las actividades no son cumplidas, el 27.3% en la 2da regla, en la tercera regla se obtuvo el 27,3% de

no cumplimiento, de similar porcentaje en la 4ta regla 27,3%, en un 54,5% de no cumplimiento para la 5ta regla.

Interpretación

Con estos resultados resaltó el incumplimiento absoluto de las 5 reglas de oro, reglas que fueron diseñadas para precautelar la integridad personal de la población trabajadora cuando realiza actividades dentro de los procesos de mantenimiento de tableros de distribución y control.

Análisis e interpretación de la estrategia 1 matriz de procesos de mantenimiento eléctrico con la aplicación de las cinco reglas de oro en el proceso interior de tableros.

Para el proceso de mantenimiento de interior de tableros los resultados obtenidos y plasmados en la **Figura 6**, describe que de las once actividades realizadas, en nueve de ellas son aplicables las cinco reglas de oro de mantenimiento eléctrico, tomando en cuenta las características propias de la actividad, evidenciando un cumplimiento variado en las tres primeras reglas, las otras dos existe un cumplimiento nulo de las reglas.

Tomando las referencias de la **Figura 7**, se evidencia el porcentaje de cumplimiento de las 5 reglas de oro en relación al número de actividades realizadas que fue de un 18,2% para la 1ra regla, 18,2% de cumplimiento para la 2da regla, se cumple con el 9,1% de la 3ra regla, 0% de cumplimiento para la 4ta regla y el mismo porcentaje 0% para la 5ta regla.

En la **Figura 8** se observa en porcentaje que no en todas las actividades son aplicables las 5 reglas de oro, el 0% no cumple la 1ra regla, el 0% no cumple la 2da

regla, la 3ra regla no cumple el 9.1%, de la 4ta regla 27.3% no se cumple, finalizando con el 72.7% de incumplimiento para la 5ta regla.

Interpretación

La población trabajadora cumple con las tres primeras reglas de forma empírica más no de forma técnica, por exceso de confianza al realizar las actividades.

Análisis e interpretación de la estrategia 2

A la población trabajadora que está inmersa en actividades de mantenimiento de los tableros de distribución y control de los diferentes equipos asociados, la cual se limita a un número de cuatro, se les realizó una encuesta, aplicando esta técnica se obtuvo la siguiente información que posteriormente se analizó e interpretó para fines de identificar las causalidades que generan los accidentes laborales en conjunto con el formulario de avisos de accidentes basado en la resolución CD 390 del IESS.

Pregunta 1.- ¿Tiene usted conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico?

Análisis

Con las respuestas obtenidas por parte de la población trabajadora e ilustradas en el **Tabla 5** y la **Figura 10**, nos indica que el 25% tiene conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control, mientras que el 75% desconoce de los procesos mencionados. En la **Figura 9**, se visualiza la tabulación de la población vs respuestas.

Interpretación

El alto porcentaje de desconocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico por parte de los trabajadores demuestra, que puede ser una de las causas básicas que

genera un accidente laboral en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano.

Pregunta 2.- ¿Cuándo realiza un mantenimiento lo hace concentrado y aplicando las normativas de los procesos?

Análisis

Los resultados obtenidos de la pregunta 2 demuestran que el 100% de los trabajadores que están involucrados en el mantenimiento eléctrico en la estación Baeza, mantienen concentración en las actividades que realizan en los procesos. Se puede observar en el **Tabla 6** la tabulación de las respuestas obtenidas, y de forma más representativa en las **Figuras 11 y 12** ilustrados en el capítulo anterior.

Interpretación

La concentración es el aspecto fundamental al ejecutar las actividades de un mantenimiento dentro del área eléctrica, puesto que al estar apto se tendrá un nivel más bajo de causalidad de un accidente laboral.

Pregunta 3.- ¿En las actividades que realiza aplica las cinco reglas de oro?

Análisis

Con los datos obtenidos en esta pregunta se elaboró la tabulación resultante de esta se ilustra el **Tabla 7**. Analizando las respuestas obtenidas en esta pregunta por parte de los trabajadores demuestra que el 25% aplica las cinco reglas de oro para el mantenimiento eléctrico, mientras que el 75% de los encuestados no las aplica. En la **Figura 14** se puede evidenciar de mejor manera el análisis realizado en la tabulación.

Interpretación

Tomando en cuenta que el personal tiene la capacitación adecuada en cuanto al uso de las cinco reglas de oro, se puede considerar como una causa básica la falta aplicación, de ahí que se puede generar un accidente laboral. Existe un exceso de confianza, ya sea por la experiencia o por la simple razón de que nunca han sufrido un incidente o accidente laboral.

Pregunta 4.- ¿Tienen procedimientos seguros de trabajo en las actividades de mantenimiento eléctrico?

Análisis

Los resultados a la pregunta 4 descritos en la tabulación del **Tabla 8** y la **Figura 16**, demuestran que en un 50% de los trabajadores encuestados saben que se tiene procedimientos seguros de trabajo, mientras que el otro 50% desconoce de su existencia. También se ilustra en la **Figura 15** la relación entre la población y las respuestas obtenidas.

Interpretación

Los procedimientos seguros en las actividades de mantenimiento eléctrico han sido difundidos por parte de la empresa, pero lamentablemente la mitad de la población trabajadora no ha tenido la preocupación de averiguar y enterarse de que existen dentro de la empresa estos procedimientos.

Pregunta 5.- ¿Conoce que ley le ampara en caso de tener un accidente laboral?

Análisis

De la pregunta formulada a la población trabajadora los resultados plasmados en las **Figuras 17 y 18** de la tabulación en el **Tabla 9**, demuestran que el 75% de esta

población conoce de una ley que le ampara en caso de sufrir un accidente laboral, mientras tanto el 25% restante ha respondido que desconoce sobre una ley de amparo.

Interpretación

Según los resultados obtenidos se podría determinar que los trabajadores tienen un alto conocimiento pero no suficiente, sobre la ley que le ampara en caso de tener un accidente laboral.

Pregunta 6.- ¿Ha sufrido usted un accidente en un proceso de mantenimiento eléctrico?

Análisis

La **Figura 20** indica que el 100% de la población trabajadora respondió de forma negativa a la pregunta 6 de la encuesta realizada, afirmando así, no haber sufrido un accidente en el proceso de mantenimiento eléctrico.

Interpretación

Los accidentes laborales dentro de la estación de Baeza del Oleoducto Transecuatoriano se han registrado en cero casos ocurridos como podemos apreciarlo en la **Figura 19** presentado en el capítulo III.

Pregunta 7.- ¿Tiene conocimiento de herramientas para realizar un informe de un accidente laboral?

Análisis

Visualizando el **Tabla 11**, los resultados a la pregunta 7 demuestran que el 50% de la población trabajadora tiene conocimiento de herramientas para realizar un informe de accidente laboral, tanto que el otro 50% desconoce en absoluto de dichas

herramientas, mejor expresado se lo tiene presente en el capítulo anterior en las **Figuras 21 y 22**

Interpretación

El conocimiento de la legislatura sobre accidentes laborales dentro de la población trabajadora está en un porcentaje muy bajo, considerando que debe ser de suma importancia tener este conocimiento.

Pregunta 8.- ¿Tiene capacitación y adiestramiento en el desarrollo seguro de las actividades?

Análisis

Ayudándose de la **Figura 24**, los resultados que se presentan en el **Tabla 12** de la pregunta 8 indican que el 50% de los trabajadores considera tener capacitación y adiestramiento en el desarrollo seguro de las actividades de mantenimiento, mientras que el otro 50% dice no tener adiestramiento en el desarrollo seguro de las actividades.

Interpretación

Considerando que dentro de los antecedentes del tema de estudio se corrobora que el trabajador posee licencia para la realización de trabajos eléctricos, no todo este tiene la misma experiencia que le ayude a desempeñarse y realizar un desarrollo seguro de las actividades.

Pregunta 9.- ¿Cree usted que implementando un procedimiento seguro de trabajo con las cinco reglas de oro evitaría un accidente?

Análisis

Analizando los resultados obtenidos de la tabulación en el **Tabla 13** de la pregunta 9 se demuestra que el 100% de la población trabajadora en la estación de Baeza cree se

podría evitar un accidente implementando un procedimiento seguro de trabajo aplicando las cinco reglas de oro, se presenta para mayor comprensión la **Figura 25** donde se observa al número total de trabajadores en acuerdo con la implementación de un procedimiento seguro

Interpretación

La implementación de un procedimiento seguro garantizaría a los trabajadores a minimizar el riesgo de tener un accidente laboral por causas de mantenimiento eléctrico.

Pregunta 10.- ¿Si usted es testigo de una mala práctica en el mantenimiento eléctrico, recomendaría se tomen acciones para su corrección?

Análisis

El resultado a la pregunta 10 del cuestionario realizado a la población trabajadora de la estación Baeza se desglosa en la tabulación presentada en el **Tabla 14**, que demuestra que, el 100% recomendaría que se tomen medidas correctivas en las malas prácticas de mantenimiento eléctrico. **Figuras 27** y **28** facilitan la comprensión de la tabulación realizada en esta pregunta.

Interpretación

Considerando desde el punto de vista de responsabilidad individual y colectiva las malas prácticas en el mantenimiento eléctrico deberán ser corregidas implementándose acciones que ayudaran a prevenir un accidente laboral a futuro.

Análisis e interpretación estrategia 3

Análisis

El supervisor de mantenimiento al responder a la entrevista resulta claro en los temas abordados, más sin embargo, pone énfasis en sus respuestas, en referencia a las

preguntas 3 y 4 a que existe un departamento designado para la prevención de accidentes en la empresa “Gerencia de Seguridad Salud y Ambiente”, en relación a las restantes preguntas considera que la empresa está en constantes cambio para lo cual intenta acoplarse a las normativas y leyes vigentes.

Interpretación

Pone su punto de vista de acuerdo al área de responsabilidades que a él le compete, es decir, mantenimiento dentro de este resaltando la gestión de mantenimiento que se realiza, capacitación y concientización al personal.

Análisis e interpretación estrategia 4

Análisis

Acorde a las **Figuras 29-31-33-35** donde se describe lo más claro posible las circunstancias de la ocurrencia del accidentes y utilizando esta información se facilitó la elaboración de los árboles de causas, que muestran una visión general para la determinación de las causas que actúan y por las cuales se generó el accidente, siendo la principal y de mayor importancia la que se expresa en la parte última de cada árbol que se denomina causa raíz: en la **Figura 30** el personal tiene baja concientización de la incidencia de los accidentes en la aplicación de los procesos, **Figura 32** el incumplimiento de procesos y procedimientos, **Figura 34** la falencia en la gestión de mantenimiento y falta de procesos y procedimientos, **Figura 36** la mala aplicación de procesos y procedimientos, también se puede apreciar en el **Tabla 37** anteriormente descrito.

Interpretación

La metodología aplicada en esta estrategia permitió determinar las causas básicas que generan los accidentes, siendo estas causas una pauta predominante para establecer

una sugerencia de propuesta para evitar en un futuro otro accidente laboral de carácter eléctrico.

Contraste con otras investigaciones

Del repositorio de UISEK, proyecto de maestría en seguridad y salud ocupacional de CORONEL Serrano, María. “Análisis de Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico de los trabajadores afiliados a la Dirección de Riesgos del Trabajo de Pichincha del IESS y Manual de Control” julio 2013, contrasto el presente estudio indicando lo que la autora describe dentro de sus objetivos de estudio:

- Analizar las causas de los accidentes encontrados.
- Establecer medidas de control para el riesgo eléctrico en base a los resultados observados en las estadísticas de siniestralidad.

En busca de las causalidades por las que se generan los accidentes se realiza un análisis estadístico acerca de los accidentes por factor de riesgo eléctrico reportados en la Dirección de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de Pichincha en los años 2010, 2011 y 2012, de esta manera se pudo estudiar el comportamiento del riesgo en función de los accidentes reportados, las características bajo las cuales se produjeron los accidentes y las causas a fin de elaborar un manual de control del riesgo eléctrico, el cual sea claro y conciso de tal forma que pueda ser fácilmente comprendido por cualquier tipo de persona independientemente de su ocupación y grado de escolaridad, así mismo, que sea de fácil entendimiento y aplicación, puntualizando en los aspectos más importantes para la prevención de los accidentes por riesgo eléctrico.

En el repositorio de la Universidad Tecnológica Indoamérica, proyecto de titulación de ingeniería de FERNANDEZ José, Javier. “Estudio de los factores de riesgo y su

incidencia en los accidentes laborales en la estación de bombeo Lago Agrio de la Eppetroecuador” 2013, donde los resultados obtenidos por el autor se pueden contrastar al presente ya que indica lo siguiente:

- Estudiar los factores de riesgo y su incidencia en los accidentes laborales en la Estación de Bombeo Lago Agrio de la EP Petroecuador.
- Determinar cuántos accidentes laborales se han suscitado durante los años y su frecuencia en la Estación de bombeo Lago Agrio de la EP Petroecuador.

Para ello el autor enfatiza las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional de la Estación de Bombeo Lago Agrio de la EP Petroecuador, donde se utilizó como herramienta de evaluación cualitativa la Matriz de Riesgos de laborales por puesto de trabajo para determinar si las condiciones son adecuadas para el personal, también se ha identificado que los factores de riesgos dentro del área de operativa no cumplen con la normativa legal vigente, como establece el Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajo y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo “Decreto 2393”. Además se concluye que la empresa debe mantener un control adecuado de los factores de riesgo, para lo que se considerará la implementación del modelo “Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo” (SASST), con el propósito de precautelar la integridad física y mental del trabajador, con procedimientos de trabajo seguros que disminuyan la probabilidad de accidentes; la implementación del sistema permitirá cuantificar la relación del costo beneficio de un programa de prevención versus los costos indirectos y el pago de indemnizaciones por accidentes o enfermedades ocupacionales, destacando que es obligación de las empresas brindar un ambiente de trabajo confortable y seguro, ya que los empleados constituyen el capital primordial de la empresa.

En el repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, tesis de grado previa para la obtención de Ingeniero Eléctrico de ELIZALDE Marcos, Antonio y

NEGRETE Joaquín, Alberto “Aplicación de métodos de control para evitar contactos eléctricos directos e indirectos en tableros de distribución de baja tensión” 2008, al realizar un contraste se puede destacar que:

- El objetivo es la búsqueda de las causas por las cuales un trabajador está expuesto a accidentes o incidentes dentro de las instalaciones.
- Concientización al personal, aplicando normativas y cumplimiento de procesos y procedimientos de mantenimiento.

Con la aplicación del método de evaluación “que pasa si..” se analiza las distintas causas de riesgos y peligros que se presentan tanto en el entorno como en el interior del tablero, sus posibles efectos y alcances de los daños a las personas o bienes.

La cultura de seguridad es muy pobre en nuestro país, se necesita promover mas esta cultura, mostrar los beneficios que no solamente se circunscriben al trabajador sino que nos ayuda a tener instalaciones y procesos con mayor fiabilidad, lo cual redonda en una mayor productividad.

En el repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, tesis de grado previa para la obtención de Ingeniero Industrial de GARCIA Ángel, Geovanny y RODRIGUEZ Miguel, Ángel “Plan de prevención de riesgos laborales en los talleres del Consejo Provincial de Chimborazo” 2011.

- Capacitar y concientizar al personal, sobre la importancia de trabajar bajo Normas y Estándares establecidos en el Plan de Prevención de Riesgos Laborales.

Se contrasta este trabajo en el aporte que éste entregó para la forma de como evaluar los resultados obtenidos con las herramientas utilizadas y de ahí la forma de plantear

una propuesta de mejora, estando ésta sujeta a normativas y leyes de los entes reguladores.

Verificación de hipótesis

La prueba o comprobación de las hipótesis se refiere a la representación de los resultados de una investigación, para lo cual se aplica el método chi - cuadrado que es una prueba estadística que permite relacionar datos observados y esperados.

Para la obtención de los cuadros de las frecuencias observadas y frecuencias esperadas, se realizó una tabulación sencilla de las variables, objetos de este estudio, luego la relación que existe entre estas obteniendo así lo siguiente:

Tabla 20.- Tabulación de la variable independiente.

Proceso	Cumplimiento de las 5 reglas de Oro				Total
	Siempre	Frecuente	Ocasional	Nunca	
Interior de tableros	4	2	1	4	11
Exterior de tableros	0	0	0	9	9
Total	4	2	1	13	20

Elaborado por: Ramiro Cobo

Tabla 21.- Tabulación de la variable dependiente.

Procesos	Accidentes ocurridos				Total
	Siempre	Frecuente	Ocasional	Nunca	
Interior de tableros	0	0	3	0	3
Exterior de tableros	0	0	1	0	1
Total	0	0	4	0	4

Elaborado por: Ramiro Cobo

Modelo Matemático

$H_0 = f_o = f_e$

$H_0 = f_o \neq f_e$

Valor real

Nivel de confianza; para este alcance se trabajó a un nivel de confianza de 95% por lo tanto el nivel de significancia es de 0,05.

Modelo Estadístico

Grado de libertad = (Renglones - 1) (columna -1)

$$GL = (r - 1) * (c - 1)$$

$$GL = (2-1) * (4-1)$$

$$GL = (3)$$

Estimando el Chi Cuadrado tabulado con el nivel de significancia de 0.05 y un grado de libertad de 9, es igual a:

$$x^2_t = 7,81$$

Prueba chi cuadrado

Su fórmula es:

$$x^2 = \sum \frac{(fe - fo)^2}{fe}$$

En donde:

x^2 = Chi cuadrado

\sum = Sumatoria

fe = Frecuencias esperadas

fo = Frecuencias observadas

Nivel de significancia de 0,05

Tabla 22.- Frecuencias observadas.

Procesos	Relación entre variables				Total
	Siempre	Frecuente	Ocasional	Nunca	
Interior de tableros	4	2	4	4	14
Exterior de tableros	0	0	1	9	10
Total	4	1	5	14	24

Elaborado por: Ramiro Cobo

Para establecer las frecuencias esperadas se aplica la siguiente ecuación:

$$f_e = \frac{(Total\ o\ marginal\ de\ renglon)(total\ o\ marginal\ de\ columna)}{N}$$

Tabla 23.- Frecuencias esperadas.

	Relación entre variables				Total
	Siempre	Frecuente	Ocasional	Nunca	
Interior de tableros	2,33	1,17	2,92	7,58	14
Exterior de tableros	1,67	0,83	2,08	5,42	10
Total	4	2	5	13	24

Elaborado por: Ramiro Cobo

Obtenido las frecuencias esperadas se aplicó la ecuación de Chi-cuadrado para determinar lo siguiente.

Tabla 24.- Chi –cuadrado.

$\chi^2 = \sum \frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$	f _o	f _e	f _e -f _o	(f _e - f _o) ²	$\frac{(f_e - f_o)^2}{f_e}$
	4	2,33	-1,67	2,778	1,190
	0	1,67	1,67	2,778	1,667
	2	1,17	-0,83	0,694	0,595
	0	0,83	0,83	0,694	0,833
	4	2,92	-1,08	1,174	0,402
	1	2,08	1,08	1,174	0,563
	4	7,58	3,58	12,840	1,693
	9	5,42	-3,58	12,840	2,371
				χ^2	9,315

Elaborado por: Ramiro Cobo

Tabla 25.- Verificación de Chi-cuadrado.

Verificación del chi-cuadrado							
	Probabilidad de valor superior de Alfa (α)						
Grados de libertad	0,995	0,9	0,5	0,1	0,05	0,025	0,005
1	0	0,016	0,455	1,706	3,841	5,024	7,879
2	0,01	0,211	1,386	4,605	5,991	7,378	10,597
3	0,072	0,584	2,366	6,251	7,815	9,348	12,838

Elaborado por: Ramiro Cobo

Regla de decisión

El valor obtenido en **Tabla 21** de $X^2_t = 7,815$ es menor al valor obtenido en el **Tabla 20** de $X^2_c = 9,315$; por tanto la hipótesis nula se rechaza y es aceptada la hipótesis alternativa, es decir, que los procesos de mantenimiento eléctrico en los tableros de distribución y control si inciden en los accidentes laborales en la estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la empresa EP Petroecuador.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Durante el tiempo empleado en la realización de este estudio se comprobó la inexistencia de procesos de mantenimiento de los tableros de distribución y control, lo cual permitió el levantamiento de los mismos y con ayuda de las cinco reglas de oro se determinó la falencia de aplicación de buenas prácticas de prevención.
- Las actividades inseguras, falta de control por parte de las supervisiones, exceso de confianza y poca concientización por parte de la población trabajadora son las causas básicas que conllevan a que se generen los accidentes de índole eléctrica como se pudo demostrar al analizar por medio del árbol de causas elaborado.
- Mediante los resultados obtenidos en la encuesta y entrevista ejecutada a los trabajadores, se pudo tener una idea clara de que debería procurarse aplicar más rigor en el cumplimiento de las actividades que se contemplan dentro de los procesos que se sugiere sean aplicados.

Recomendaciones

- Las actividades inseguras pueden ser minimizadas con la aplicación, cumplimiento y verificación de los procesos de mantenimiento por parte de los supervisores tanto de mantenimiento como los de seguridad salud y ambiente.
- Las causas básicas que generan los accidentes pueden ser identificados y controlados para que se informe a la población trabajadora de las consecuencias cedentes, incidentes y accidentes ocurridos, a la vez implementando señalética de prevención identificando.
- Se podría incorporar en el Sistema de Gestión de Mantenimiento los procesos más idóneos para la realización de los trabajos, en lo posible de acuerdo a lo levantado en este estudio.

Bibliografía

ORDONEZ J. y NIETO L. (2010), “Mantenimiento de sistemas eléctricos de distribución”, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. Pág. (99)

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, (2012), “Formularios”. En línea. Disponible en: <http://www.iess.gob.ec/documents/10162/61571/FormularioAvisoAT.pdf>, 05-01-2016.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, “Fichas técnicas”. En línea. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_442.pdf, 05-01-2016.

CONSEJO ECUATORIANO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL (CESI), “Requisitos técnico legales”. En línea. Disponible en: <http://www.cesiecuador.com/Resolucion390.pdf>, 16-04-2016

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, “Fichas técnicas”. En línea. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_274.pdf, 22-04-2016.

CORONEL M. (2013), “Análisis de Accidentes por Factor de Riesgo Eléctrico de los trabajadores afiliados a la Dirección de Riesgos del Trabajo de Pichincha del IESS y Manual de Control “, Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador. Pág. (47,70)<http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/1058/1/Tesis%20Maria%20Jose%20Coronel.pdf>

ANEXOS

Anexo 2.- Cuestionario.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Técnica: Encuesta

Instrumento: Cuestionario

Objeto de estudio: Estudio de los Procesos de Mantenimiento Eléctrico en los Tableros de Distribución y Control y su incidencia en los Accidentes Laborales en la Estación Baeza del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano de la Empresa EP PETROECUADOR

Instrucción: Marque con una X de acuerdo al criterio del trabajador.
Se puede efectuar observaciones oportunas si es necesario.

N°	PREGUNTA	RESPUESTA		
		NO	SI	OBSERVACIONES
1	¿Tiene Ud. conocimiento de los procesos de mantenimiento eléctrico?			
2	¿Cuándo realiza un mantenimiento lo hace concentrado y aplicando las normativas de los procesos?			
3	¿En las actividades que realiza aplica las cinco reglas de oro?			
4	¿Tienen procedimientos seguros de trabajo en las actividades de mantenimiento eléctrico?			

N°	PREGUNTA	RESPUESTA		
		NO	SI	OBSERVACIONES
5	¿Conoce que ley le ampara en caso de tener un accidente laboral?			
6	¿Ha sufrido Ud. un accidente en un proceso de mantenimiento eléctrico?			
7	¿Tiene conocimiento de herramientas para realizar un informe de un accidente laboral?			
8	¿Tiene capacitación y adiestramiento en el desarrollo seguro de las actividades?			
9	¿Cree Ud. que implementando un procedimiento seguro de trabajo con las cinco reglas de oro evitaría un accidente?			
10	¿Si Ud. es testigo de una mala práctica en el mantenimiento eléctrico, recomendaría se tomen acciones para su corrección?			

Elaborado por: Ramiro Cobo

Anexo 3.- Guía de entrevista

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Técnica: Encuesta

Instrumento: Cuestionario

Objeto de estudio: Conocer a través de la percepción del supervisor de mantenimiento de las condiciones básicas de los accidentes laborales durante el mantenimiento a los tableros de distribución y control.

ESTACION DE BOMBEO N°4 BAEZA EPPETROECUADOR	
ENTREVISTADO:	
ENTREVISTADOR:	
LUGAR:	
PREGUNTAS	INTERPRETACIÓN- VALORACIÓN
<ul style="list-style-type: none">• ¿Cree que los procesos de mantenimiento para tableros eléctricos cumplen con las normativas?	
<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué técnicas de prevención de accidentes se aplican en la Estación?	
<ul style="list-style-type: none">• ¿Conoce usted respecto a las normas vigentes de Seguridad que están implementándose actualmente para el tipo de empresas?	

ESTACION DE BOMBEO N°4 BAEZA EPPETROECUADOR	
ENTREVISTADO:	
ENTREVISTADOR:	
LUGAR:	
PREGUNTAS	INTERPRETACIÓN- VALORACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo combatiría usted a su criterio los accidentes laborales? 	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál sería su propuesta de solución al problema de los accidentes laborales ocurridos por mantenimientos eléctricos? 	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Para hacer efectiva una propuesta de solución al problema de los accidentes laborales en su empresa, que elementos considera usted fundamentales? 	

Elaborado por: Ramiro Cobo

Anexo 4.- Formulario de aviso de accidente de trabajo.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Técnica: Observación

Instrumento: Formato de investigación de accidentes laborales

Objeto: Recabar la información y reconstrucción de los hechos que se llevaron a cabo en el accidente laboral con la ayuda de los instrumentos idóneos para cumplir este objetivo.

	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO	FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO	EXPEDIENTE No. I230-_____
---	--	--	-------------------------------------

I. DATOS GENERALES

1. Identificación General de la Empresa

Razón Social (*): _____ RUC (*): _____
 Actividad Económica Principal (*): _____ No. Patronal: _____
 Dirección (*): _____ Referencia (*): _____
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
 Provincia (*): _____ Ciudad (*): _____ Sector (*): _____
 Teléfono 1 (*): _____ Teléfono 2: _____ Fax: _____ Email: _____
 Nombre del Representante Legal (*): _____ No. Trabajadores (*): _____ Administrativos: _____ Operativos: _____
 Número de sucursales que posee: _____

2. Identificación de la persona accidentada

Apellidos (*): _____ Nombres (*): _____
 Cédula/Doc. Identificación (*): _____ Fecha de Nacimiento (*): _____ (dd/mm/aaaa) Edad (*): _____ Género: M F
 Estado Civil (*): Soltero Casado Viudo Divorciado Unión Libre ¿Pertenece al grupo vulnerable? (*): Sí No
 Dirección (*): _____ Referencia (*): _____
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
 Provincia (*): _____ Ciudad (*): _____ Sector (*): _____
 Teléfono 1 (*): _____ Teléfono 2: _____
 Escolaridad (*): Ninguna Elemental Básica Profesión (*): _____ Horario Regular de Trabajo (*):
 Bachillerato Superior Cuarto Nivel Ocupación (*): _____ De: _____ (hh:mm) A: _____ (hh:mm)
 Tiempo en el puesto de trabajo (*): 0 - 6 meses 7 - 11 meses 1 - 2 años 3 - 5 años 6 - 10 años 11 - 15 años más de 15 años

II. DETALLES DEL ACCIDENTE

3. Información del accidente

Día de la Semana (*): _____ Fecha del Accidente (*): _____ (dd/mm/aaaa) (*) Fallecimiento Incapacidad
 Hora (*): _____ (hh:mm)
 Lugar del Accidente (*): En el centro o lugar de trabajo habitual En otro centro o lugar de trabajo En comisión de servicios
 En desplazamiento en su jornada laboral Al ir o volver del trabajo en itinere
 Dirección (*): _____ Referencia (*): _____
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
 Provincia (*): _____ Ciudad (*): _____ Sector (*): _____

4. Descripción y circunstancias del accidente

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): (Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)

¿Era su trabajo habitual? (*): Sí No ¿Há sido accidente de tránsito? (*): Sí No

Partes lesionadas del cuerpo (*): _____

Persona que lo atendió inmediatamente(*): _____

El accidentado fue trasladado a (*): _____

5. Información de testigos

Testigo 1

Apellidos: _____ Nombres: _____
Dirección Domiciliaria: _____ Teléfono: _____

Testigo 2

Apellidos: _____ Nombres: _____
Dirección Domiciliaria: _____ Teléfono: _____

III. CERTIFICACIONES

Firma y Sello del Patrono

Firma del Denunciante

IV. INFORME MÉDICO INICIAL

6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado

(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)

Lugar de atención: _____ Fecha de atención: _____ (dd/mm/aaaa) Hora: _____ (hh:mm)

Presenta síntomas de: Intoxicación por alcohol:
Intoxicación por otras drogas:
Otros datos: Hubo riña:
Hay sospecha de simulación:

Descripción de lesiones:

Unidad médica que informa: _____

Fecha que emite el informe: _____ (dd/mm/aaaa) Nombre del Facultativo: _____
No. Cédula: _____
No. Código médico: _____

Firma y Sello

V. INFORME DE MEDICINA DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

Naturaleza de la lesión:

30. Fracturas 20. Luxaciones 25. Torceduras y Esguinces 30. Conmociones y Traumatismos Internos 40. Amputaciones y Enucleaciones
 41. Otras Heridas 50. Traumatismos Superficiales 55. Contusiones y Aplastamientos 60. Quemaduras 70. Envenenamientos agudos e intoxicaciones
 80. Efectos del tiempo de la exposición al frío, a los elementos y de otros estados de conexión 81. Asfixia 82. Efectos de la Electricidad
 83. Efectos de las Radiaciones 90. Hernias 90. Lesiones Múltiples

Parte del cuerpo afectada:

1. CABEZA
1.1. Región craneana
1.2. Ojo
1.3. Oreja
1.4. Boca
1.5. Nariz
1.6. Cara
2. CUELLO
3. TRONCO
3.1. Espalda
3.2. Tórax
3.3. Abdomen
3.4. Pelvis
4. MIEMBRO SUPERIOR **D** **I**
4.1. Hombro
4.2. Brazo
4.3. Codo
4.4. Antebrazo
4.5. Muñeca
4.6. Mano
4.7. Dedos
5. MIEMBRO INFERIOR **D** **I**
5.1. Cadera
5.2. Muslo
5.3. Rodilla
5.4. Pierna
5.5. Tobillo
5.6. Pie
5.7. Dedos

6. UBICACIONES MÚLTIPLES 7. LESIONES GENERALES

Las lesiones descritas provocan: Incapacidad Temporal
Incapacidad Permanente
Se evaluará al alta

Trámite a seguir: Subsidio
CVI
Archivo

Las lesiones que presenta el afiliado (S/N) _____ tienen relación directa con el accidente.
Las lesiones que presenta el accidentado (S/N) _____ lo incapacitan para ejecutar su trabajo.

El accidentado tenía los defectos físicos o funcionales, que a continuación se indican, antes de ocurrir el accidente:

Observaciones:

Lugar y Fecha de valoración: _____
Nombre del Médico del SGRT: _____
No. Cédula: _____

Firma y sello

NOTA: Los campos especificados con (*) deben llenarse de forma obligatoria.

Nombre:

Nombre:

No. Cédula:

ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS

Lugar y Fecha de Recepción:

Firma y sello del funcionario

SP/ICF-OP/11-001

Rev.02

Fecha Vig: 28.03.2011

Aprob. S.I.

Pág. 1 de 2

Fuente: IESS