



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

TÍTULO DEL PROYECTO:

**ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA CAMBIAR EL TENDIDO
ELECTRICO EN MEDIA TENSION AEREO A UNO SUBTERRANEO
COMO SOLUCION AL PROBLEMA DE INSEGURIDAD ELECTRICA
EN LAS INSTALACIONES DEL TERMINAL PETROLERO TRES
BOCAS DE PETROECUADOR EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

TUTOR: ING. MIGUEL FRANCISCO GIRON GERRERO

AUTOR: JORGE CARLOS BANCHON CRUZ

MILAGRO, DICIEMBRE 2014

ECUADOR

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he analizado el proyecto de grado presentado por el Sr. JORGE CARLOS BANCHON CRUZ, para optar al título de Ingeniero Industrial “Mención en Mantenimiento” y que acepto tutoriar al estudiante, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, Diciembre del 2014

Miguel Francisco Girón Guerrero

Docente - Tutor

DECLARACION DE AUTORIA

Por medio de la presente declaro ante el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro que el presente proyecto es de mi autoría y que no contiene material escrito por otras personas a no ser el referenciado debidamente en el desarrollo del texto.

En la totalidad de su contexto no contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de títulos o diplomas en ninguna institución nacional o extranjera.

Milagro, Diciembre del 2014

.....

Jorge Carlos Banchón Cruz

DEDICATORIA

A mis queridos padres que con mucho esfuerzo y sacrificio supieron guiarme y apoyarme hasta la culminación de mi carrera.

A mi esposa Violeta Aracely Campos Figueroa. y a mis hijas Karla y Génesis Banchón Campos por la paciencia y comprensión que tuvieron para conmigo durante todo el tiempo destinado a mi formación profesional.

.....

Jorge Carlos Banchón Cruz

AGRADECIMIENTO

En primer lugar al Dios Todopoderoso que me dio la fuerza y entereza para salir adelante.

Un agradecimiento especial a nuestros profesores que a costa de sacrificio supieron brindarnos las enseñanzas que hoy nos permiten culminar con éxito nuestra carrera.

A mi Director de Tesis Ing. Miguel F. Girón Guerrero por su invaluable aporte en la realización de esta tesis de grado.

Por último mis sinceros agradecimientos a la Universidad Estatal de Milagro que supo darme cabida en sus aulas para mi formación superior.

.....

Jorge Carlos Banchón Cruz

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Señor

Ing. Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

De nuestras consideraciones:

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi título de Tercer Nivel, cuyo tema fue “ **ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA CAMBIAR EL TENDIDO ELECTRICO EN MEDIA TENSION AEREO A UNO SUBTERRANEO COMO SOLUCION AL PROBLEMA DE INSEGURIDAD ELECTRICA EN LAS INSTALACIONES DEL TERMINAL PETROLERO TRES BOCAS DE PETROECUADOR EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**” y que corresponde a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, Diciembre del 2014

Jorge Carlos Banchón Cruz

CC: 0909674590

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	1
ACEPTACION DEL TUTOR.....	2
DECLARACION DE TUTORIA.....	3
DADICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
CESION DE DERECHO DE TUTOR.....	6
INDICE GENERAL	7
INTRODUCCIÓN.....	12

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1.1	PROBLEMATIZACIÓN.....	13
1.1.2	DELIMITACION DEL PROBLEMA.....	15
1.1.3	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.1.4	SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.1.5	DETERMINACIÓN DEL TEMA.....	15
1.2	OBJETIVOS.....	16

1.2.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	16
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3.1	JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	16

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1	MARCO TEÓRICO.....	18
2.1.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	18
2.1.1.1	NORMAS IINTERNACIONALES.....	18
2.1.1.2	ORIGEN DEL NOMBRE.....	19
2.1.1.3	NORMAS NACIONALES.....	19
2.1.1	ANTECEDENTES REFERENCIALES.....	28
2.1.2.1.	CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS AEREAS..... EN MEDIA TENSION	32
2.1.2.2	CARGA CONECTADA EN EL INTERIOR DEL TERMINA.	32
2.2	MARCO LEGAL.....	34
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	35
2.4.	HIPOTESIS Y VARIABLES.....	38
2.4.1	HIPOTESIS GENERALES.....	38
2.4.2	HIPÓTESIS PARTICULARES.....	38

2.4.3 DECLARACION DE VARIABLES.....	38
2.4.4 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	39

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.2 LA POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
3.2.1 CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN.....	41
3.2.2 DELIMITACION DE LA POBLACIÓN.....	41
3.2.3 TIPO DE LA MUESTRA	42
3.2.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	42
3.2.5 PROCESO DE LA SELECCIÓN.....	42
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	42
3.4 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	42

CAPÍTULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL.....	43
4.2 FORMULARIO PARA LA REALIZACION DE LA ENCUESTA..... A LOS TRABAJADORES DEL AREA	43

4.3	CUADRO DE RESULTADOS A LAS PREGUNTAS..... DE LA ENCUESTA	43
4.4	GRAFICACION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.....	44
4.5	VERIIFICACION DE HIPOTESIS.....	54
	4.5.1 HIPOTESIS GENERALES.....	54
	4.5.2 HIPOTESIS PARTICULARES.....	54

CAPITULO V

5. LA PROPUESTA

5.1	TEMA.....	55
5.2	FUNDAMENTACION.....	55
5.3	JUSTIFICACION.....	55
5.4	OBJETIVOS.....	55
	5.4.1 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA.....	56
	5.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA....	56
5.5	UBICACIÓN.....	57
5.6	FACTIBILIDAD.....	57
5.7	DESCRIPCION DE LA PROPUESTA	58
	5.7.1 ACTIVIDADES.....	58
	5.7.2 RECURSOS Y ANALISIS FINANCIERO.....	59
	5.7.3 IMPACTO.....	61

5.7.4 CRONOGRAMA.....	62
5.7.5 LINEAMIENTO PARA EVALUAR LA.....	62
• CONCLUSIONES.....	63
• RECOMENDACIONES.....	64
• ASPECTOS PRINCIPALES DE EL MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PROPUESTO	65
• CONDICIONES GENERALES DE LA PLANTA DE OPERACIÓN Y AMBIENTE DE TRABAJO	68
• BIBLIOGRAFIA.....	69

ANEXOS

ANEXO 1. FOTO DEL TERMINAL TRES BOCAS.....	72
ANEXO 2. FOTO DE LAS GARITAS Y SISTEMA DE MEDICION....	74
ANEXO 3. CALCULO DE CARGA CONECTADA AL..... TRANSFORMADORDE 1000 KVA	78.
ANEXO 4. . CALCULO DE CARGA CONECTADA AL..... TRANSFORMADORDE 250 KVA	80.
ANEXO 5. FORMULARIO PARA REALIZACION DE LA..... PREGUNTAS DE LA ENCUESTA	85.
ANEXO 6. CUADRO DE RESULTADOS A LAS PREGUNTAS..... DE LA ENCUESTA	87
ANEXO 7. MATRIZ DEL PROYECTO.....	88

INTRODUCCIÓN

El análisis que vamos a realizar como trabajo de proyecto de grado es en la primera empresa del País, que genera más del 50% del presupuesto general del estado Ecuatoriano y se llama **Empresa Pública Petroecuador**, este trabajo va a ser realizado en uno de sus Terminales Petroleros, o también llamado Estación de Bombeo.

El objeto de nuestro análisis es plantear una solución al problema de tener una acometida eléctrica en media tensión de 13.8KV aérea y no subterránea al ingresar al Terminal, lo cual conlleva riesgos de accidentes graves para el personal que transita por esta vía a más de las permanentes sanciones por incumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial.

La Estación de Bombeo, fue montada en el año de 1982, y está ubicada en el kilómetro 39 vía perimetral en la parroquia Tarqui a las afueras de la ciudad al sur oeste de Guayaquil.

El funcionamiento del Terminal Petrolero Tres Bocas es vital para el País ya que por este terminal ingresa el 80% del consumo nacional de GLP, que es aproximadamente 780,000.00 toneladas métricas al año, el ingreso de diesel y gasolina es de aproximadamente 240 millones de barriles al año, el ingreso de Fuel-oíl combustible para las termoeléctricas es de aproximadamente 2.5 millones de barriles al año, todo ingresa por vía fluvial es decir Buque-Tanque, por esta razón es de suma importancia que este terminal este operativo las 24 horas al día los 365 días del año, y para poder lograr este objetivo uno de los servicios principales que no debe de faltar es la Energía eléctrica suministrada por la Empresa Eléctrica de Guayaquil.

Al realizar el cambio de la acometida eléctrica de aérea a subterránea se lograra la redistribución de la energía eléctrica por lo cual ya no se pagara energía eléctrica consumida por terceros, eliminaremos los cortes inesperados de energía ya que no podrán sacar primarios de esta acometida, y nos allanaremos al compendio de normas de seguridad e higiene industrial vigentes en Petroecuador.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 Problematización

El problema está presente desde que fueron diseñadas algunas de las instalaciones eléctricas del Terminal Petrolero o Estación de Bombeo Tres Bocas, dado que por desconocimiento u omisión no se aplicaron las normas internacionales vigentes a la fecha para este tipo de proyectos.

La empresa se dedica a la extracción, procesamiento, y comercialización de derivados del petróleo, tales como Gas Licuado de Petróleo (GLP), Diesel 1, Diesel 2, Nafta o Gasolina Súper, Gasolina Extra, y Fuel Oil.

Según el compendio de normas de seguridad e higiene industrial de la Empresa Pública Petroecuador norma SHI-021 que corresponde a la clasificación eléctrica de áreas, desde la pág. 369 hasta la pág. 396, que dice que las instalaciones eléctricas en el interior de terminales petroleros deben de ser construidas en el subsuelo con equipos y tuberías a prueba de explosión por lo tanto no debe haber instalaciones eléctricas aéreas es decir sobre el nivel del suelo, todas deben ser subterráneas.

Tenemos al ingreso del terminal una acometida eléctrica de 13,800 Voltios trifásica que es un voltaje en media tensión la cual es aérea y con conductores eléctricos desnudos.

Esta acometida viene desde la vía a la costa hasta el Terminal Tres Bocas y tiene una distancia aproximada de 7 kilómetros y al llegar al terminal se tiene que hacer subterránea según las normas vigentes pero en la actualidad al ingresar al terminal petrolero continua siendo aérea aproximadamente ½ kilómetro es decir 500 metros.

Uno de los problemas que se suscitan es el llamado de atención constante por la ARCH (Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos), y esto repercute en sanciones para los funcionarios que se encuentran al frente de este terminal por tener estas líneas aéreas dentro del terminal, debido a esto se podrían presentar problemas no deseados y cuyas consecuencias serian difíciles de predecir.

Cabe recordar que el GLP es muy volátil y muy sensible a cualquier chispa.

Otro de los problemas es que por tener una sola acometida eléctrica en media tensión Petroecuador es quien paga la energía eléctrica que consumen otras dependencias en el interior del el terminal como es el caso de SUINSA que es la superintendencia del salitral que está a cargo de la DIRNEA, (Dirección Nacional de Espacios Acuáticos) antes DIGMER, que es la encargada de transportar los buque-tanque desde el sitio llamado cuarentena hasta el Terminal Tres Bocas por el golfo de Guayaquil.

El siguiente problema es que por tener la acometida en media tensión aérea el municipio de Guayaquil saca primarios de energía eléctrica, para alimentar los transformadores monofásicos de distribución que alimentan de energía eléctrica las lámparas ubicadas a lo largo de la perimetral y al haber algún problema en sus equipos sean transformadores, cajas fusibles en media tensión, nuestra acometida resulta afectada y por lo tanto el terminal se queda sin energía eléctrica para poder bombear los productos antes mencionados.

En la actualidad la situación de inseguridad eléctrica en las líneas aéreas se mantiene, y como no ha pasado nada todavía entonces hay un exceso de confianza por parte de las autoridades de la Empresa o del Terminal que han hecho caso omiso a esta situación, según ellos menor por lo tanto no hay posible solución a este problema, que se pudiera agravar ya que de haber una fuga grande de gas sería peligroso, habría un peligro de explosión, para el terminal como infraestructura y sobre todo para la vida de las personas que diariamente transitan necesariamente por esta ruta, al entrar o salir de cada jornada de trabajo.

1.1.2 Delimitación del problema

Este proyecto se realiza en la ciudad de Guayaquil en la Estación de Bombeo Tres Bocas de Petroecuador, y está ubicada en el kilómetro 39 vía perimetral en la parroquia Tarqui al sur oeste a las afueras de la ciudad (ver anexo 1).

1.1.3 Formulación del problema

¿En qué medida la no aplicación de normas internacionales genera riesgos para la empresa y sus trabajadores?

1.1.4 Sistematización del problema

- ¿La existencia de una acometida única, de qué manera incide en los altos costos por consumo de energía eléctrica?
- ¿En qué medida la acción del municipio afecta las operaciones de Petroecuador?
- ¿En qué medida, la existencia del tendido eléctrico aéreo genera sanciones a Petroecuador?

1.1.5 Determinación del tema

Por las razones anteriormente expuestas, se plantea como tema del proyecto de tesis, "Análisis de alternativas para cambiar el tendido eléctrico en media tensión

aéreo a uno subterráneo como solución al problema de inseguridad eléctrica en las instalaciones del Terminal Petrolero Tres Bocas de Petroecuador en la ciudad de Guayaquil”.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General.

Analizar el problema de inseguridad eléctrica en el ingreso al Terminal Tres Bocas de Petroecuador, y proponer cambiar el tendido eléctrico en media tensión.

Elaborar las memorias técnicas y transformar el tendido eléctrico aéreo en subterráneo.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Distribuir los gastos por consumo de energía en forma proporcional entre los usuarios.
- Analizar las alternativas para eliminar la acción del municipio
- Cambiar en el menor tiempo posible el tendido aéreo por uno subterráneo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 Justificación de la investigación

La necesidad de cambiar un tramo de la línea aérea trifásica de 13.8 KV de aproximadamente 500 metros de longitud a la altura del ingreso por la vía perimetral de la ciudad de Guayaquil, permitirá enmarcar las actividades del terminal en las normas internacionales vigentes para el normal desempeño de sus instalaciones petroleras.

La ARCH (Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos) es una de las entidades gubernamentales que exige que se cambie en el ingreso al terminal la acometida de energía eléctrica de aérea a subterránea, basándose en el

compendio de normas de seguridad e higiene industrial de Petroecuador norma SH-021 que corresponde a la clasificación eléctrica en estas áreas, desde la pág. 369 hasta la pág. 396.

El código PBIP (Protección de Buques e Instalaciones Portuarias) que fue implementado por los Estados Unidos a raíz del atentado terrorista que concluyo con la caída de las torres gemelas, y que en nuestro país se aplica a las empresas que realizan maniobras con buques son considerados puertos y por lo tanto tienen que entrar en un proceso de calificación para poder seguir realizando sus actividades, si no califican el terminal es cerrado por incumplimiento de normas de seguridad. Esta calificación la da la DIRNEA (Dirección Nacional De Espacios Acuáticos) EX DIGMER, y hemos obtenido una calificación provisional la misma que será definitiva tan pronto como se hayan cumplido con los requisitos de seguridad exigidos por las normas internacionales.

De darse un evento no deseado ósea un escape de gas en el Terminal Tres Bocas de Petroecuador y al haber una pequeña chispa en cualquier punto en esta área las consecuencias serian catastróficas ya que al tratarse de GLP se ocasionaría una explosión y la línea de acción de la onda expansiva sería muy grande y hay que recordar que a escasos 3 kilómetros existen zonas pobladas.

Por lo tanto con este análisis no solo se beneficiarían las personas que trabajan en este terminal si no también la gran cantidad de personas que viven en los alrededores.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Antecedentes Históricos

2.1.1.1 Normas Internacionales

El Instituto Americano del Petróleo (API) es quien regula los parámetros internacionales, las certificaciones y seguridad de los sistemas de gestión.

Durante más de 75 años, API ha liderado el desarrollo de las normas de petróleo y petroquímica y equipos de operación. API mantiene más de 500 normas y prácticas recomendadas. Muchos han sido incorporados a las regulaciones estatales y federales, y cada vez más, también están siendo adoptadas por la Organización Internacional de Normalización, una federación global de más de 100 grupos de normas.

La certificación diseñado para los fabricantes de la producción, de perforación y equipos de refinería, el monograma del API programa verifica que los fabricantes que operan en el cumplimiento de estándares de la industria. API también proporciona salud de calidad, ambiental y ocupacional y certificación de la seguridad de sistemas de gestión a través de APIQR. Este servicio está acreditado por la ANAB (ANSI-ASQ National Accreditation Board) para ISO 9001

e ISO 14001. Que APIQR experiencia de la industria certifica su organización con el API Spec Q1, ISO / TS 29001 y 18001 SSO.

2.1.1.2 Origen del nombre

El **American Petroleum Institute**, conocido comúnmente como **API**, (en español Instituto Americano del Petróleo), es la principal asociación comercial de los EE. UU., representando cerca de 400 corporaciones implicadas en la producción, el refinamiento, la distribución, y muchos otros aspectos de la industria del petróleo y del gas natural. Esta asociación se refiere a menudo como AOI (en inglés, *The American Oil Industry*) o industria de petróleo americana. Las principales funciones de la asociación a nombre de la industria incluyen la defensa, negociación con las agencias gubernamentales, asuntos legales, y negociación con organismos reguladores; investigación de efectos económicos, toxicológicos, y ambientales; establecimiento y certificación de los estándares de la industria, y programas de acercamiento a la comunidad a través de la educación.

2.1.1.3 Normas Nacionales

El **Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial** de Petroecuador, es una recopilación de las normas vigentes para la seguridad industrial del sistema Petroecuador constituye un esfuerzo orientado a que los trabajadores en las diferentes áreas de operación y producción, observemos tales disposiciones, en aras de precautelar nuestras propias vidas y la de otras personas, perseverar en la calidad de trabajo que realizamos, mejorar la productividad de la Empresa así como promover la defensa de sus bienes.

Petroecuador demanda el conocimiento y aplicación permanente de esta normativa, así como las sugerencias oportunas que se formulen ante las instancias respectivas para actualizarla, conforme la experiencia y la introducción de nuevos equipos y tecnologías que lo requieran.

Estas Normas de Seguridad e Higiene son el fruto de una amplia experiencia nacional e internacional que busca por todos los medios preservar el don más

preciado de la empresa su recurso humano. De su cumplimiento todos somos responsables.

2.1.1.4 Normas Petroecuador SHI-021

Resolución No 92150

En Quito, el 8 de Septiembre de 1992 se resolvió que el objetivo de esta Norma es establecer los requerimientos mínimos para determinar la existencia de áreas de riesgo y su extensión, con el fin de permitir una adecuada selección y ubicación del equipo eléctrico.

Esta norma deberá aplicarse con todo el sistema Petroecuador, en las nuevas instalaciones, en aplicaciones o modificaciones que se realicen en las instalaciones existentes; y en aquellas instalaciones existentes cuyo nivel actual de riesgo, resulte incompatible con las políticas y objetivo de Seguridad Industrial establecidos a nivel corporativo.

Rango de Inflamabilidad

Es la gama de concentraciones, expresada en porcentaje por volumen en aire, en la que un gas o vapor permita la propagación de la llama en presencia de una fuente de ignición. Esta gama se encuentra entre los límites inferior de inflamación (LII) y superior de inflamación (LSI).

Límite inferior de inflamabilidad (LII)

Es la concentración más baja de un vapor o gas inflamable en aire, expresada en porcentaje por volumen, por debajo de la cual, la mezcla gas-aire, es demasiado pobre para permitir la propagación de la llama.

Límite Superior de inflamabilidad (LSI)

Es la concentración más alta de vapor o gas inflamable en aire expresado en porcentaje por volumen por encima del cual la mezcla gas – aire es demasiado rica para permitir la propagación de la llama.

Punto de Inflamación

Es la temperatura mínima a la cual un líquido desprende vapores en concentración suficiente para formar con el aire una mezcla inflamable cerca de la superficie del líquido.

Líquidos Inflamables

Son aquellos cuyo punto de inflamación es inferior a 37.8 °C (100 °F) a una presión absoluta que no exceda de 40 psi.

Temperatura de Autoignición

Es la temperatura requerida para iniciar o causar combustión autosostenida de un sólido, líquido o gas independientemente de cualquier fuente de calor externa.

Fuentes de escape

Son aquellos equipos que a través de sellos, empaquetaduras, filtros, válvulas, bridas, venteos, etc., producen un punto desde el cual un gas, vapor o líquido inflamable puede ser liberado a la atmósfera.

Gas o Vapor más liviano que el aire

Unicamente para efectos de esta norma se considera como un gas o vapor mas liviano que el aire, aquel cuya densidad sea inferior al 75 % de la densidad del aire.

Ventilación

Es el desplazamiento del aire y su reemplazo por masa de aire fresco. Se presentas dos tipos de ventilación: Natural y Artificial.

Ventilación adecuada

Es aquella ventilación natural, artificial o una combinación de ambas que permite eliminar la presencia de una atmósfera inflamable. La ventilación se considera adecuada cuando mantiene una concentración máxima de vapores o gases inflamables por debajo del 25 % del límite inferior de inflamabilidad.

Área adecuada ventilada

Es cualquier edificio, sala o espacio sustancialmente abierto y libre de obstrucciones que permiten el paso del aire vertical u horizontalmente. Tales localizaciones pueden ser techadas y/o cerradas por un lado.

- Son áreas adecuadamente ventiladas:
- Cualquier localización exterior

Espacios cerrados

Cualquier edificio, sala o espacio tridimensional, encerrado en mas de dos tercios del área proyectada en planta.

Se considera espacio cerrado cualquier espacio debajo del nivel del suelo.

Equipos a prueba de explosión

Es aquel cuya envoltura es capaz de resistir una explosión interna de un gas o vapor y de impedir la ignición de una mezcla inflamable que se encuentre en la atmósfera circundante por chispa o llama que provenga de su interior.

Equipo intrínsecamente seguro

Es aquel incapaz de producir suficiente energía eléctrica o térmica al operar en condiciones normales o anormales que pueda causar la ignición de una mezcla inflamable o combustible.

Las condiciones anormales deben incluir daño accidental del cableado, falla de componentes eléctricos, sobre voltaje, operaciones de ajuste y mantenimiento y otras condiciones similares.

Equipo purgado

Son aquellos soplidos con aire limpio o gas inerte, a un flujo de presión positivo, suficiente para reducir la concentración de cualquier gas o vapor inflamable inicialmente presente, a un nivel seguro y mantener este nivel de seguridad por presión positiva, con o sin flujo continuo.

Equipo presurizado

Es aquel donde se mantiene una presión superior a la presión del área circundante para evitar el ingreso de vapores o gases inflamables.

Equipo herméticamente sellado

Es aquel donde se previene el acceso de gases o vapores inflamables al interior del equipo mediante sellos.

Equipo antideflagrante

Es aquel incapaz de incendiar una mezcla de gas o vapor inflamable debido a arcos o temperaturas de su superficie durante un uso normal.

Criterios generales

1. Método de Clasificación de áreas

Con el propósito de seleccionar y ubicar equipos a ser usados en áreas donde puede existir atmosferas de gases o vapores inflamables es necesario definir la clasificación de las mismas, basándose en los siguientes criterios:

- a. La naturaleza del producto que escapa a la atmosfera, el cual identifica la CLASE.
- b. La frecuencia y extensión con las que las mezclas inflamables estarán presente, las cuales definen la DIVISION.
- c. La facilidad con la cual la mezcla inflamable tiende a incendiarse, al cual define el GRUPO.
- d. La temperatura de autoignición del material presente en el área, la cual especifica la temperatura externa máxima de operación de un equipo eléctrico.

2. Determinación de áreas

Para definir las áreas, es necesario recolectar toda la información básica acerca de la instalación. Debe incluir

- Diagrama de flujo del proceso
- Diagrama de tubería e instrumentación
- Planos de ubicación de instrumentos incluyendo válvulas de alivio y venteo
- Lista de productos que se manejan con sus características físico-químicas: puntos de inflamación, ebullición, etc.
- Plano de planta (Plot Plant) con todos los equipos, drenajes y venteos a la atmosfera.

3. Clase

De acuerdo con el Código Nacional Eléctrico Norteamericano (NEC) las áreas peligrosas se consideran divididas en las tres clases siguientes.

- **Clase I**, aquellas áreas donde hay o puede haber gases o vapores en cantidad suficientes para producir mezclas inflamables.
- **Clase II**, áreas en los que están presentes polvos combustibles.
- **Clase III**, áreas en los que están presentes fibras o materiales que floten en el aire y que son fácilmente inflamables; pero en las que no es probable que se encuentren en suspensión en el aire en cantidad suficiente para producir mezclas inflamables.

4. División

La división indica el nivel de riesgo existente en el área a clasificar. Cuando se evalúa la división, es necesario tomar en cuenta el nivel de ventilación del área bajo estudio.

Se contemplan dos tipos de divisiones

5. División 1

Se considera como División 1, aquellas áreas donde:

- a. Bajo condiciones normales de operación, o debido a labores frecuentes de reparación y mantenimiento, existen fugas de gases o vapores en concentraciones inflamables.
- b. Debido a rotura o funcionamiento anormal del equipo de proceso, pueden liberarse gases o vapores en concentraciones inflamables y simultáneamente pueda ocurrir una falla en el equipo eléctrico.

En general bajo las condiciones de operación establecidas previamente, tanto el escape continuo como el frecuente, clasifican un área como División 1.

La clasificación en los literales a, b, es siempre de gases emanados al ambiente sea por reparación, mantenimiento, fugas, roturas, o funcionamiento anormal del equipo, si se dan estas condiciones estamos frente a una clasificación de división 1, y esto sirve para seleccionar equipos o accesorios eléctricos para un área de trabajo.

6. División 2

Se considera como División 2 aquellas áreas donde:

- a. Se manejan, procesan o almacenan productos inflamables pero en la que normalmente no existen concentraciones peligrosas, ya que tales productos se encuentran en recipientes o sistemas cerrados de los cuales solo pueden escapar en caso de rotura o funcionamiento anormal de los equipos de proceso.
- b. Las concentraciones inflamables de gases o vapores son impedidas mediante sistemas de ventilación positiva y por lo tanto, únicamente la falla de dichos sistemas de ventilación pueden dar lugar a la presencia de una atmosfera inflamable, la ventilación positiva no es más que un equipo de ventilación o ventilador usado como tal o como extractor de aire.
- c. Contiguas a lugares Clase 1, División 1 a las que puedan llegar ocasionalmente concentraciones inflamables de gases o vapores, a menos

que tal comunicación sea evitada por sistemas de ventilación adecuada y se hayan previstos dispositivos para evitar la falla de dichos sistemas.

En general, bajo las condiciones de operación establecidas previamente, un escape eventual clasifica un área como División 2.

7. Área no clasificada

Se considera como área no clasificada aquellos espacios:

- a. Adecuadamente ventilados donde los materiales estén contenidos en sistemas cerrados de tuberías, adecuados y bien mantenidos.
- b. Inadecuadamente ventilados, siempre que el sistema de tuberías no contenga válvulas, accesorios, bridas o artefactos similares.
- c. Donde los materiales combustibles son manejados en recipientes adecuados.
- d. Que rodean fuentes permanentes de ignición o superficies calientes tales como: calderas, hornos, teas, etc., dado que estos proveen la energía suficiente para incendiar una mezcla de gases o vapores inflamables. En el caso de fuentes de ignición intermitentes, la clasificación del área dependerá del análisis individual de cada situación.

8. Grupo

Las características de explosividad de las mezclas inflamables de gases y vapores dependen del tipo de material. Así la Clase I se divide en los grupos A, B, C, y D, dependiendo de la máxima intensidad de explosión y de la mínima temperatura de ignición de la mezcla considerada.

También se considera como factor importante para clasificar un material en un grupo determinado, facilidad de atenuación de una explosión en un espacio cerrado, con el fin de que no inicie una explosión en cualquier mezcla inflamable circundante.

9. Reducción de riesgos

Dadas sus características, el grupo eléctrico representa una fuente de ignición, por lo tanto es indispensable la reducción máxima de riesgos que puede lograrse a través de la combinación de los siguientes aspectos:

- a. Reducción de la magnitud de escape
- b. Reducción de la frecuencia de escape
- c. Provisión de adecuados niveles de ventilación, purga y presurización

Los dos primeros se alcanzan a través de la aplicación de buenas prácticas de diseño, construcción operación y mantenimiento. En cuanto al nivel de ventilación, puede variar la clasificación eléctrica en un área, ya que si la ventilación es adecuada, impide o minimiza la posibilidad de formación de mezclas inflamables.

Criterios para definición de extensión de División 1 o División 2

Se requiere hacer una cuidadosa evaluación de los siguientes factores:

- a. El material combustible o inflamable
- b. La densidad de vapor de dicho material
- c. Temperatura material
- d. Presión de proceso o almacenamiento
- e. Tamaño de la fuga
- f. Ventilación

El volumen del líquido o vapor escapado es de extrema importancia en la determinación de la extensión de una área clasificada y es por lo tanto, el factor que requiere del mejor criterio de ingeniería sin perder de vista el propósito final, como es la instalación de equipo eléctrico.

Al realizar la clasificación, se debe tener en cuenta que una unidad operativa puede tener una gran cantidad de fuentes de escape de productos inflamables,

las cuales deben ser analizadas individualmente. No obstante se puede presentar casos en los cuales la clasificación individual de tales fuentes no sea factible, en cuyo caso, la unidad operativa entera podrá ser clasificada como única fuente de escape, después de un exhaustivo análisis de la extensión e interacción de las diferentes, fuentes de escape.

Para decidir entre usar un esquema de clasificación global de la planta o una clasificación por equipo individual, se debe tomar en consideración el volumen, tasa de flujo y presión de los equipos de proceso. El cuidadoso análisis de estos factores permite juzgar mejor cada situación particular, así el volumen escapado, alcanzada y área de dispersión de una fuente particular, se incrementan proporcionalmente con el inventario, tasa de flujo y presión del equipo de proceso.

Estas reglas fueron tomadas del compendio de normas de seguridad e higiene industrial de la empresa pública Petroecuador norma SHI-021 que corresponde a la clasificación eléctrica para áreas donde se realicen operaciones con hidrocarburos, desde la pág. 369 hasta la pág. 396.

2.1.2. Antecedentes Referenciales

La propuesta de querer realizar el cambio de acometida de aérea a subterránea de un voltaje en media tensión de 13,8 KV es para garantizar aun más la seguridad, de los trabajadores y de las instalaciones de cualquier evento no deseado en el terminal petrolero Tres Bocas, ya que por ser una Estación de transferencia uno de los productos que recibimos de los buque-tanque es el Gas Licuado de Petróleo (GLP) que es altamente inflamable, y por tener estas características el producto es de alto riesgo, además de eso se bombea diesel, gasolina de alto octanaje, fuel oíl, somos un terminal de transito, no de almacenamiento, pero sí de alto riesgo por las situaciones antes mencionadas.

La propuesta de tener la línea de alimentación eléctrica en media tensión subterránea se fundamenta en los siguientes aspectos, por seguridad, para cumplir con las normas nacionales e internacionales, y por efectos de garantizar las operaciones continuas sin tener que parar nuestros equipos por falta de

energía eléctrica por cualquier evento de corte de energía por daños en las líneas de alimentación aéreas.

Referencia.1. En la provincia del Cañar específicamente en su capital azogues se está realizando el cambio de tendido eléctrico de aéreo a subterráneo en media tensión, una longitud de 3.5 Km, entre la empresa eléctrica Azogues y el consorcio Pérez encargado del montaje y obras complementarias en las redes eléctricas subterráneas.

La Empresa Eléctrica Azogues, tiene planificado invertir más de 2.000.000 de dólares en el proyecto, en materiales, equipos e instalación. El contrato para la instalación y montaje de las redes, con el Consorcio Pérez, asciende a 326.470 dólares. La obra es financiada por el Ministerio de Electricidad.

El profesional, indicó que en la actualidad se realiza el tendido de redes de baja tensión, en todas las calles que son parte del proyecto de redes subterráneas, a raíz de que se terminó la revisión de las cajas de acometidas en lugares donde se ubicará los transformadores, así como la colocación de luminarias en las paredes de los edificios públicos y privados.

En corto plazo se iniciará el tendido de redes de media tensión y la adecuación de las cabinas de transmisión y transformación con la instalación de equipos con tecnología de punta, para iniciar la distribución de energía que será a través de la red subterránea. Hay que tender 16 kilómetros de baja tensión y 3.5 kilómetros de media tensión.

El personal que labora es capacitado, con experiencia y especializada en construcciones eléctricas. El retiro de los postes y cables aéreos será en abril, este proceso es el último trabajo cuando todo esté concluido el tendido de las redes y realizado el montaje de los equipos en las cabinas de transmisión con sus respectivas pruebas.

Se mantiene coordinación con la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, así como con las empresas que brindan los servicios de televisión por cable e

internet para el tendido de las redes y equipos, con ello cuando entre en operación el sistema eléctrico todos los servicios estén expeditos y no exista interferencias. (JBM).

Esta información fue publicada el 6 de enero del 2012 en el diario el mercurio pagina web <http://www.elmercurio.com.ec/316086-empresa-coloca-redes-subterranas-de-transmision-electrica/#.VKai1kCyXaQ>.

Referencia.2. En la ciudad de Quito se está llevando a cabo el soterramiento de cables aéreos y bulevares correspondiente al polígono 2 de la Mariscal, Av. Napo y Bulevar Av. NNUU. La empresa eléctrica Quito trabaja en la colocación de los cables de media tensión 774 metros en la estructura soterrada por la gerencia de espacios públicos de la EPMOP.

El proyecto de soterramiento de cables aéreos y recuperación de aceras ha traído con su ejecución un sinnúmero de beneficios, principalmente en lo que corresponde a la eliminación de barreras arquitectónicas que antes impedían la circulación peatonal; así como la disminución de contaminación visual en zonas densamente pobladas de Quito, donde existe una intensa actividad comercial y los cables aéreos, publicidad y otros elementos desbordaban, alterando la estética de la urbe.

El proceso de soterramiento inicia con la ejecución de Cerramientos; pues antes de iniciar la rotura de aceras se deben instalar cerramientos provisionales con protección para la circulación peatonal; mientras se abren las zanjas en las aceras, se colocan rampas para resolver el ingreso peatonal y vehicular a los predios intervenidos.

Utilizando herramientas y maquinaria pesada se realiza la excavación de tres zanjas; una para colocar a profundidad el nuevo alcantarillado o red terciaria, otra para el cableado eléctrico y una adicional para las telecomunicaciones. Para canalizar la red eléctrica se acondicionan nueve conductos que servirán para semaforización e iluminación, redes de baja tensión y cables de media tensión.

Cada treinta metros sobre las aceras se colocan cajas de revisión independientes para cada servicio; lo que permitirá un acceso fácil y seguro desde la superficie para las acometidas de conexión a los predios y otros puntos de interés.

Se homogeniza la arborización de toda la zona, con la siembra de especies ornamentales en aceras y parterres, que además son nativas; lo que permite que perduren con el tiempo y de esta forma se garantice el cuidado del medio ambiente.

Posteriormente se realizan los Cruces en las calzadas; esto, una vez concluidos los trabajos de soterramiento en cada acera e inicia con el corte de asfalto, excavación, colocación de tubería, relleno, compactado y ensayos de laboratorio que permiten verificar que el suelo se encuentre en óptimas condiciones para ser asfaltado.

Tras la ejecución de todo este proceso, finalmente es posible realizar la bajada de cables y retiro de postes. En la primera actividad, cada empresa de telecomunicaciones es encargada de llevarse sus cables; mientras que el retiro de postes es una actividad ejecutada únicamente por la empresa eléctrica. Este paso no puede cumplirse sin que antes se haya realizado el soterramiento de cables, ya que ello significaría la suspensión de los servicios a los usuarios.

La información de la obtuvo de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y obras Públicas de la ciudad de Quito en la página web. <http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php/proyectos/espacio-publico/soterramiento>.

Como es evidente se están cambiando de ubicaciones de las líneas eléctricas aéreas y se las está colocando de manera subterránea, para mayor seguridad de las personas, mejor visualización, más espacio, en fin un sinnúmero de mejoras trae consigo este cambio

2.1.2.1 Características de la línea aérea en media tensión

Es una acometida en media tensión a un nivel de voltaje de 13.8 KV trifásico de aproximadamente 7 Km de largo que viene desde la vía la costa que nace con cajas fusibles clase 200 con fusibles de 140 amperios, y a lo largo de esta distancia se encuentran instalados 4 juegos de cajas fusible (12 cajas fusibles en total), y dos tramos subterráneos uno al pasar un puente y el otro al cruzar la vía perimetral antes de entrar al Terminal Tres Bocas, donde nuevamente se hace aéreo.

A esta línea se encuentra conectada la iluminación de la vía perimetral que consta de transformadores de distribución monofásicos de 25 KVA 7640/120-240 voltios para conectar aproximadamente 40 lámparas de vapor de sodio de 220 V-250 W cada uno. Estos primarios nacen de la acometida aérea del terminal con cajas fusibles clase 100 hacia los transformadores de distribución ubicados en la portería de la vía perimetral.

Referencia. Datos tomados de las normas NATSIM para suministro de energía eléctrica emitido por la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil pág. 10 hasta la pág. 25.

2.1.2.2 Carga conectada en el interior del Terminal

A la entrada del terminal se encuentra el sistema de medición que se lo realiza en media tensión con 3 TP'S y 3 TC'S, marca Westinghouse el medidor EZAV-778446, con factor de multiplicación de 350, esta medición se realiza visualmente en forma digital y por medio de telemetría.

*(PT`S), Transformadores de potencial 70:5

*(CT`S), Transformadores de corriente 25:1

La línea trifásica de 13.8 KV que va desde la perimetral hasta el interior del Terminal petrolero es una instalación eléctrica aérea y a esta instalación se encuentra conectado lo siguiente:

Un transformador de 50 KVA 7.6KV/120-240 V para iluminación del acceso que son 15 lámparas de vapor de sodio 220 V-250W va desde la vía perimetral hasta el interior del terminal y la alimentación de dos garitas con centrales de aire tipo Split.

Las cargas más fuertes que se encuentran conectadas a estas líneas están localizadas en el interior del terminal.

Un transformador monofásico de 50 KVA 7640/240-120 V para alimentación de oficinas de la Súper Intendencia Del Salitral (SUINSA) que es la encargada de la manipulación y operaciones Marítimas de amarre y desamarre de los Buque tanque.

Cabe mencionar que la Súper Intendencia del Salitral (Suinsa), que es la encargada de las operaciones marítimas con los buque tanque en el agua. Esta entidad se encuentra a un costado del terminal petrolero Tres Bocas y comparte la misma acometida eléctrica con carga monofásica, y un transformador de distribución.

Es una entidad que pertenece a la armada del Ecuador muy independiente de Petroecuador que no paga energía eléctrica ya que la medición esta al ingreso del terminal y se paga una sola factura de consumo eléctrico.

Razón por la cual se quiere independizar la acometida en media tensión para este transformador de 50 KVA, y que ellos paguen la energía que consumen, esta propuesta va incluida en el proyecto (ver anexo 2).

Un transformador Trifásico de 1000 KVA 13.8KV/460V para la alimentación de: motores eléctricos, iluminación en los postes, iluminación salas de bombas, sala de operaciones # 1, taller mecánico, iluminación muelles # 1 y 2, garitas # 2 y 3, galpón, baños (ver anexos 3).

Un transformador de 250 KVA 13.8 KV/460 V con protección de cajas fusibles clase 100 con fusibles de 60 AMPERIOS y que van a conectarse a un tablero con seccionador tipo cuchilla que sirve para la alimentación de edificios administrativos y motores eléctricos para el sistema de enfriamiento de los

motores de combustión interna en la sala de productos limpios donde se bombea diesel y gasolina (ver anexo 4).

2.2 MARCO LEGAL

Si el proyecto se lo requiere ejecutar se debe de cumplir con los siguientes requisitos.

1. La revisión y aprobación del comité ejecutivo.
2. Debe de existir los recursos económicos mediante una proforma presupuestaria.
3. La elaboración de los pliegos por parte del área usuaria.

Si alguno de estos requisitos no se cumple no se puede realizar el proyecto.

Plan nacional del buen vivir

El plan nacional del buen vivir (PNBV) publicado en el suplemento del registro oficial 144 de 5 de marzo del 2010, dispone en su política 4.3, el diversificar la matriz energética nacional, promoviendo la eficiencia y una mayor participación de energía renovable sostenible.

- Disminuir el déficit energético;
- Cumplir las políticas económicas de competitividad, tendientes a la reducción de costos, mediante la eficiencia energética o reducción de la dependencia del petróleo y sus derivados, diversificando así las fuentes de suministro;
- Reducir el uso de energías contaminantes; y,
- Mejorar el medio ambiente con la utilización de energías renovables, tomando en consideración que estas no pueden reducir la calidad de los servicios básicos de los ciudadanos.

El artículo 387, numero 2 prevé que es responsabilidad del estado promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica, y

tecnológica para así contribuir a la realización del buen vivir, es decir, el conocido “Sumak Kawsay”.

El artículo 288 dispone que el estado debe destinar los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica.

Los artículos 15 y 413 manifiestan que es responsabilidad del estado promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas tecnológicas, diversificadas, no contaminantes de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

La política pública ambiental impulsa la conservación, la valoración y el uso sustentable del patrimonio natural, de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad. Este plan “propone el derecho ciudadano a vivir en un ambiente sano, libre de contaminación y sustentable, y la garantía de los derechos de la naturaleza, a través de una planificación integral que conserve los hábitats, gestione de manera eficiente los recursos, repare de manera integral e instaure sistemas de vida en una armonía real con la naturaleza”.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

“A”

Accidente

Es todo evento no deseado, que interfiere el desarrollo normal de una actividad, ocasionando daños a la integridad física del trabajador.

API

Es el Instituto Americano del Petróleo

ARCH

Es la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos, la ARCH, ente adscrito al Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, establecerá medidas de

prevención y de corrección para un control completo de la actividad con los hidrocarburos.

“C”

Coste

En economía el coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien.

“F”

Factor de riesgo

Son elementos que están o pueden presentarse durante la ejecución del trabajo y que actúan o pueden actuar negativamente sobre el trabajador y que son causantes directos o indirectos de accidentes o enfermedades ocupacionales.

“M”

Media tensión

Media tensión eléctrica es el término que se usa para referirse a instalaciones eléctricas de alta tensión con tensiones entre 1,599 y 2500 v (volts). En ocasiones, se extiende el uso del término a pequeñas instalaciones de 30 kV para distribución.

Dichas instalaciones son frecuentes en líneas de distribución que finalizan en centro de transformación dónde, normalmente, se reduce la tensión hasta los 400 voltios.

“N”

Norma

Reglamento que se debe ajustar a ciertas operaciones

“P”

PBIP

El Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias es un código adoptado por la Organización Marítima Internacional OMI para establecer un marco internacional, en el ámbito marítimo, de cooperación para detectar amenazas y adoptar medidas preventivas.

“R”

Riesgo

Es la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados como consecuencia de condiciones potencialmente peligrosas creadas por las personas y por diferentes factores u objetos.

“S”

Sistema trifásico

En ingeniería eléctrica un **sistema trifásico** es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud (y por consiguiente, valor eficaz) que presentan una cierta diferencia de fase entre ellas, en torno a 120° , y están dadas en un orden determinado. Cada una de las corrientes monofásicas que forman el sistema se designa con el nombre de fase.

“T”

Transformador

Se denomina **transformador** a un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.

El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, basándose en el fenómeno de la inducción electromagnética.

2.4 HIPOTESIS Y VARIABLES

2.4.1 Hipótesis General

Hacer subterráneo el tendido eléctrico permitirá eliminar los riesgos de accidente tanto para la empresa como para los trabajadores.

2.4.2 Hipótesis Particulares

- La distribución proporcional del consumo permitirá reducir los gastos de Petroecuador.
- Buscar alternativas viables permitirá la operación normal en las instalaciones de Petroecuador.
- Cambiar el tendido subterráneo eliminara el problema de las sanciones a Petroecuador.

2.4.3 Declaración de Variables

Variable Independiente.

- Desconocimiento de las Normas Internacionales

Variable dependiente.

- Incumplimiento de las Normas de seguridad

2.4.4 Operacionalización de las variables.

➤ Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIAS
Normas internacionales	Regulador de parámetros internacionales, las certificaciones y seguridad de los sistemas de gestión	Leves Graves	Índice de registro de cumplimiento de normas	Equipos Instalaciones Trabajadores

➤ Variables dependientes

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORIAS
Normas de Seguridad	Conjunto de técnicas y actividades destinadas a la identificación, valoración y control da las causas o condiciones de trabajo	Protección personal Capacitación Normas	Señales de seguridad	Resultado de evaluaciones

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

La finalidad de esta investigación que vamos a aplicar a nuestro proyecto se basa en fundamentos técnicos, teóricos regidos por el compendio de normas de seguridad e higiene industrial de Petroecuador, y las normas internacionales para los países petroleros.

En este proyecto, la investigación es de carácter cualitativa donde pretendemos mejorar la seguridad en cuanto al tendido de energía eléctrica trifásico aéreo en media tensión que viene desde la garita # 1 a la garita # 2, para las personas que trabajan y transitan en esta área, ya que en este sitio quedan los parqueaderos del terminal y es la llegada de los expresos del personal que trabaja en el, para dar cumplimiento a las normas nacionales e internacionales de seguridad que rigen al sector petrolero.

El carácter explicativo del proyecto nos ayudara a demostrar las condiciones de cambios que se aplicaran para mejorar la seguridad del tendido eléctrico, la imagen del ingreso a las instalaciones, y la infraestructura en el Terminal Tres Bocas de Petroecuador.

Es una investigación de campo para mejorar las condiciones de seguridad de la planta, el cumplimiento de las normas eléctricas y mejor calidad de energía eléctrica ininterrumpidamente para todo el año.

3.2 LA POBLACION Y LA MUESTRA

3.2.1 Características de la población

En términos generales son empleados administrativos y operativos de la empresa con un total de 63 personas que laboran en diferentes modalidades, La totalidad de ellos laboran en relación de dependencia con la empresa. Poseen conocimientos y experiencia en las áreas transporte y almacenamiento de hidrocarburos así como de generación y distribución de electricidad

La modalidad de los turnos rotativo es 10-5 ósea 5 días se trabaja en el día; 5 días se trabaja en la noche y 5 días se descansa, con jornadas diarias de 12 horas de trabajo desde las 07H00 hasta las 19H00, y en esta modalidad trabajan 18 personas, es decir 6 funcionarios por turno.

Los turnos administrativos es 5-2, y se trabaja de lunes a viernes de 08H00 hasta las 16H30, y se descansa sábado y domingo y en esta modalidad trabajan 16 personas diariamente.

Existe también el turno 8-6, en el cual se trabaja 8 días y se descansa 6 desde las 08H00 hasta las 18H00 y en esta modalidad trabajan 8 personas, 4 por cada turno.

Y el personal de guardia que trabaja en turno rotativo día y noche y son 21 personas en total, y trabajan 7 por cada turno.

Además en esta área transitan tanqueros de 10,000 galones de capacidad transportando diesel 2 que se lo usa como destilado; tripulantes de los diferentes buques tanque que acoderan en este terminal para descargar los diferentes derivados del petróleo, proveedores de alimentos para las diferentes áreas y buques tanque del terminal.

3.2.2 Delimitación de la población

La población a considerar es la correspondiente al personal de la empresa en relación de dependencia es decir las 63 personan antes mencionadas.

3.2.3 Tipo de muestra

Es de tipo probabilística e implica al grupo de personas que laboran directamente en el área motivo del análisis teniendo todos la misma probabilidad de ser elegidos

3.2.4 Tamaño de la muestra

Podríamos decir que la población es de tipo finita, pero en función de facilitar la tarea y por así permitirlo el reglamento para elaboración de tesis vamos a elegir el 33 % de la población es decir 20 trabajadores. A ellos se aplicará la encuesta que hemos proyectado realizar.

3.2.5 Proceso de la selección

Se procederá a una selección aleatoria en función del 33 % del total de la población. Es decir que se aplicará el criterio de que todos tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

El método a aplicar es el empírico y dentro de ellos nos apoyaremos en la llamada encuesta. En la medida que sea oportuno y sirva para verificar alguna situación, haremos uso de la llamada entrevista la cual será aplicada estrictamente en el caso de ser necesario a funcionarios de alto nivel previamente seleccionados.

3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Para obtener información de este proyecto nos remitiremos a la aplicación del Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial de Petroecuador, a expertos en seguridad industrial de la empresa, y a las constantes recomendaciones de la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos (ARCH) de mejorar la seguridad a nivel eléctrico, haciendo subterráneo la acometida eléctrica de 13.8 KV en el terminal Tres Bocas de Petroecuador.

Los resultados serán debidamente tabulados para posteriormente proceder a su graficación y finalmente llegar a la interpretación de los mismos.

CAPITULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

El estudio está orientado a lograr un ambiente propicio para el desarrollo de las actividades en las áreas de mantenimiento y producción teniendo como objetivo principal el minimizar las paradas imprevistas de equipos y maquinarias para de esa manera optimizar las actividades de producción. Esto equivale a generar un ambiente propicio lo cual significa lograr un mínimo de riesgos de paras y por tanto desarrollar las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo en un entorno debidamente planificado donde los resultados obtenidos son los esperados.

La encuesta a aplicar cubrirá a todo el personal del área con lo cual se espera obtener información del todo confiable.

4.2 FORMULARIO PARA LA REALIZACION DE LA ENCUESTA

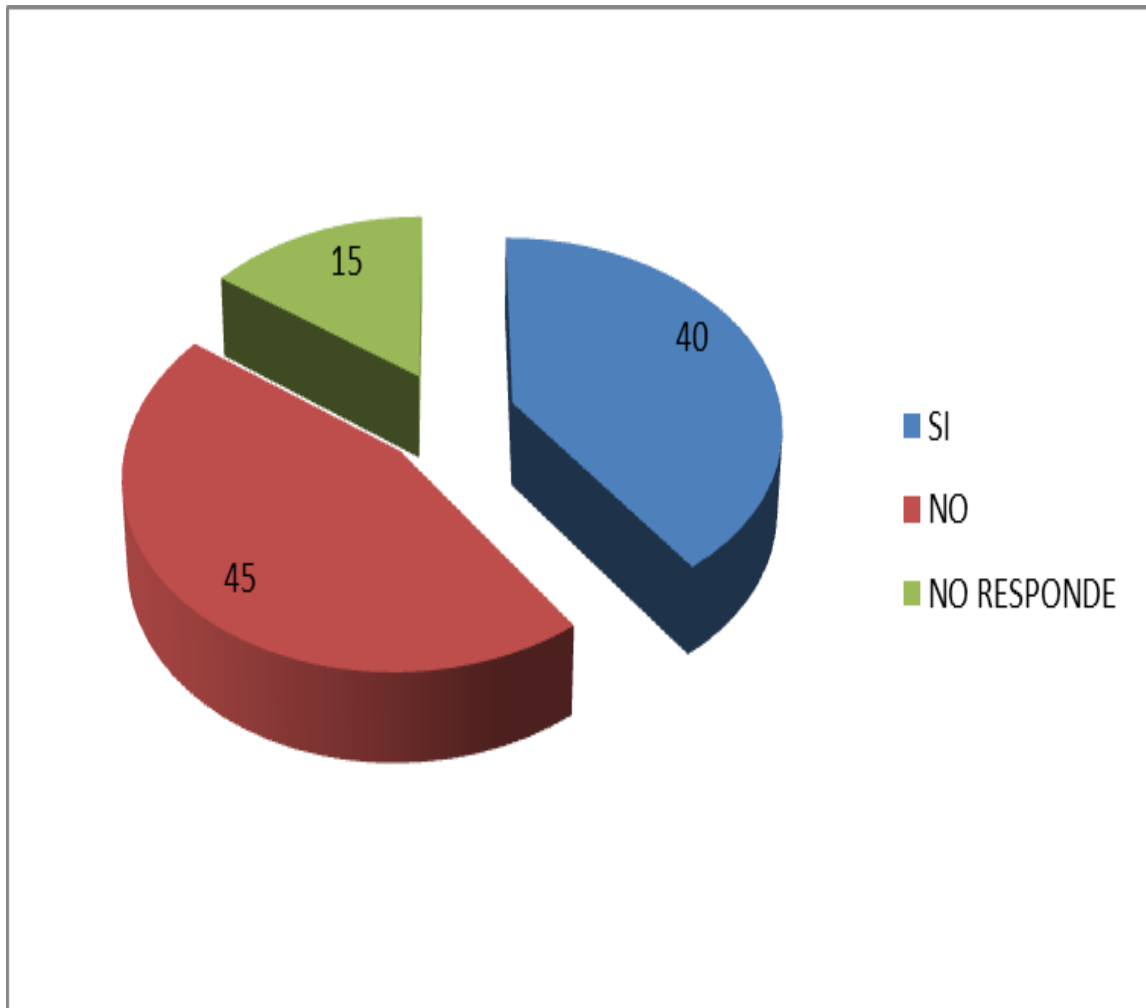
El formulario de preguntas para la realización de la encuesta a los trabajadores del Terminal Petrolero Tres Bocas lo encontraremos en anexos (ver anexos 5).

4.3 CUADRO DE RESULTADOS A LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

Este cuadro de resultados a las preguntas de la encuesta lo encontraremos en anexos (ver anexos 6).

4.4 GRAFICACION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

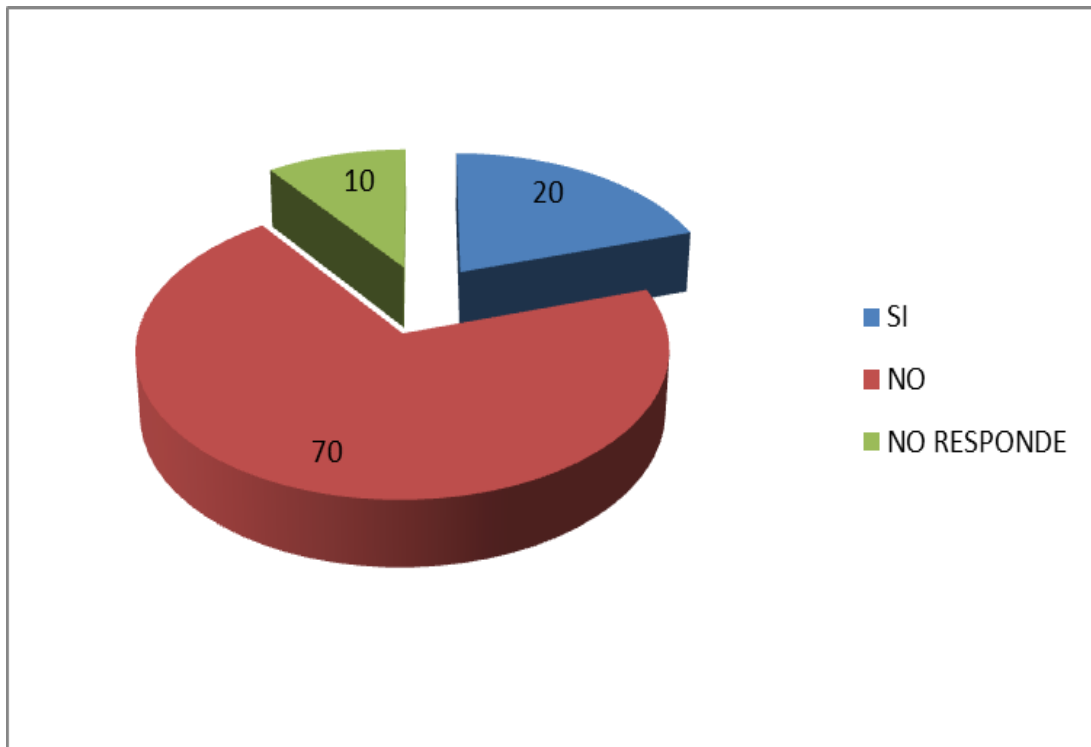
PREGUNTA # 1



El 40 % responde NO frente al 45 % que responde SI. El 15 % de indecisos nos permite concluir que en términos generales el personal desconoce los riesgos.

Comentario: Hay un alto índice de indecisos en conjunto de encuestados que no conoce lo que conllevan los riesgos eléctricos en media tensión, ya que no tienen formación en el área eléctrica

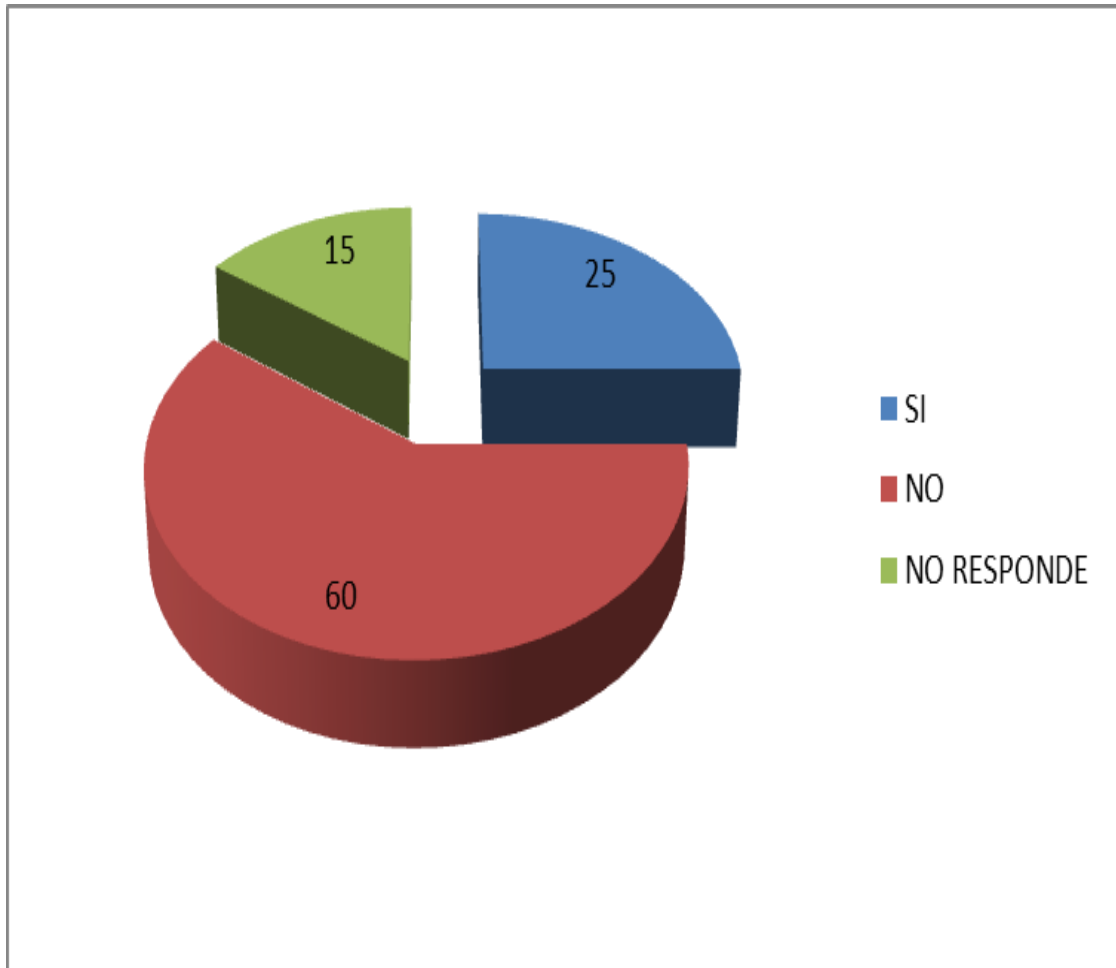
PREGUNTA # 2



El 20 % responde SI contra el 70 % que se inclina por el NO. Estas cifras son suficientes para concluir que el personal no ha recibido capacitación.

Comentario: No se da este tipo de capacitación ya que estamos en un área petrolera y las capacitaciones son en base al producto que manejamos, por eso es la falta de capacitación en cuanto a esta rama.

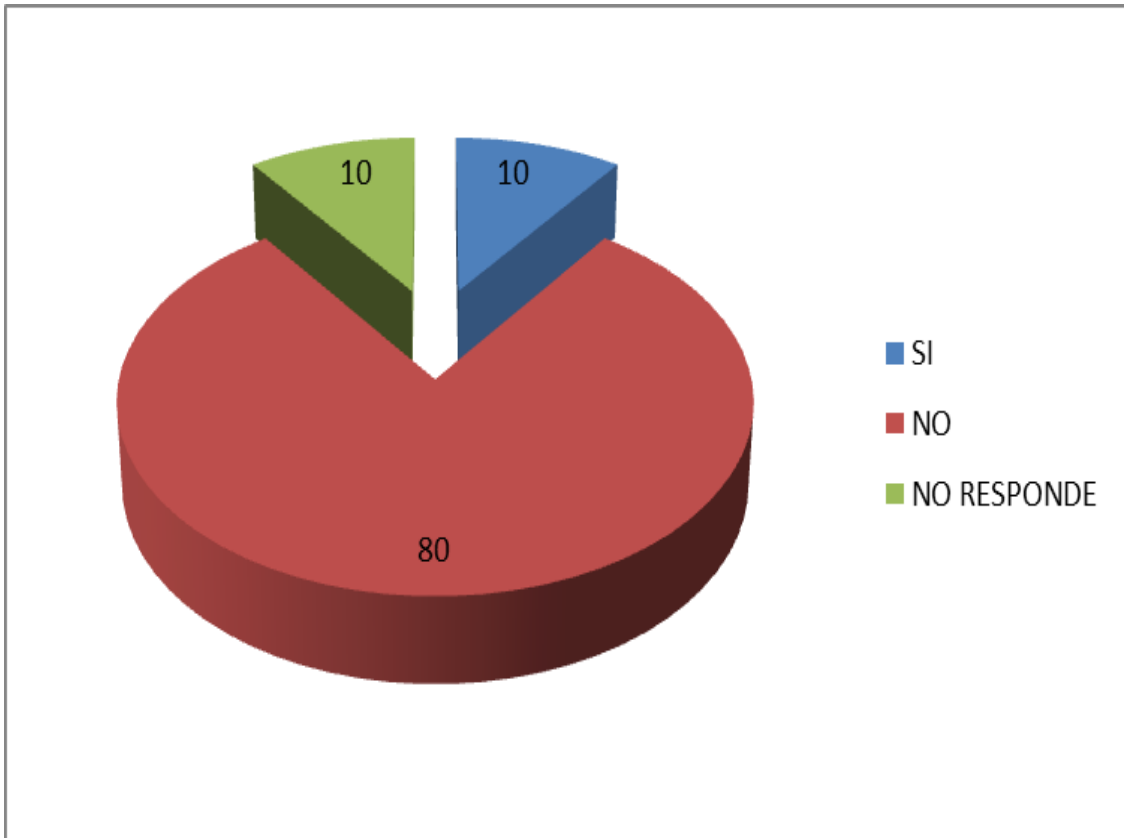
PREGUNTA # 3



Por el SI el 25 %; por el NO 60 % frente a una indecisión del 15 %. Sin duda alguna, la empresa no cumple con la entrega de equipos.

Comentario: Los equipos de protección personal que no proporciona la empresa son para manipular voltajes en media tensión, y por lo general este tipo de voltaje es aéreo.

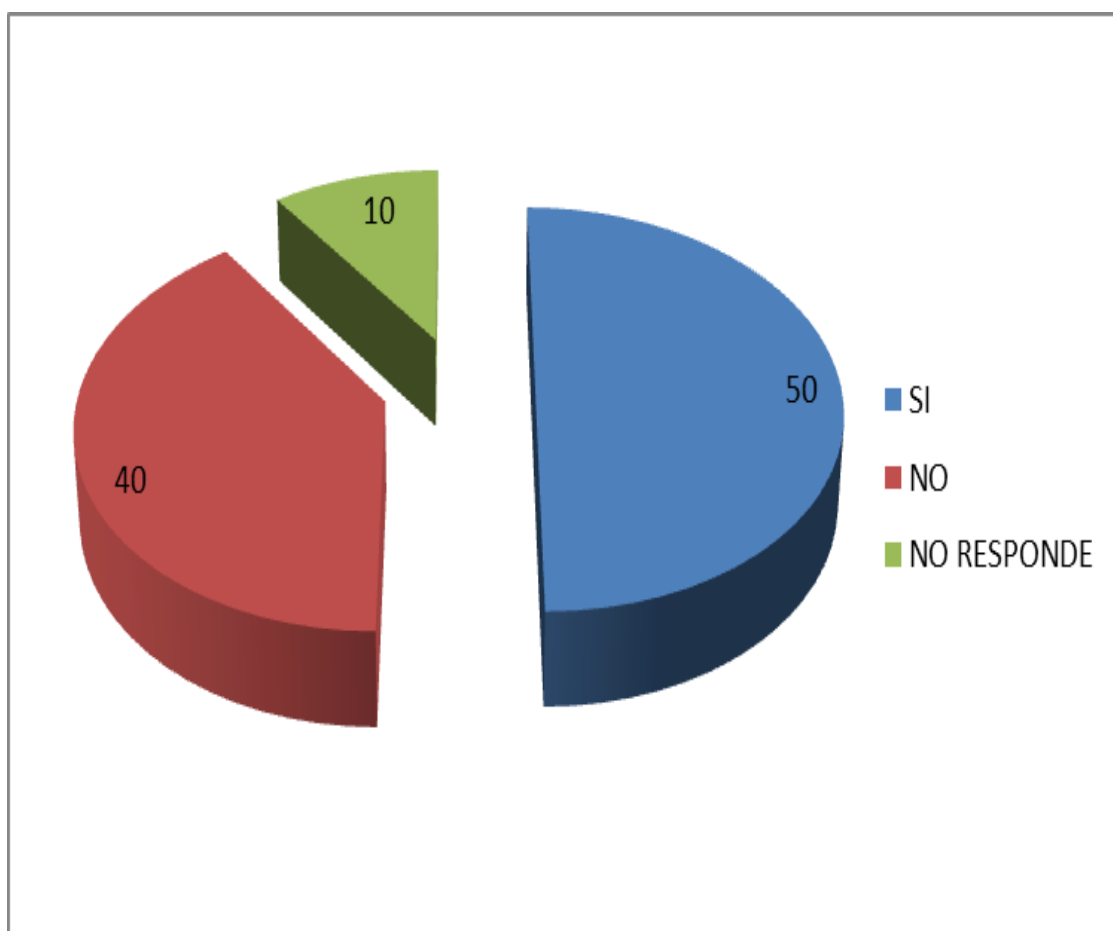
PREGUNTA # 4



10 % por el SI; 80 % por el NO. Concluimos que no existe un departamento de urgencias médicas disponible las 24 horas del día.

Comentario: Existe un medico que trabaja en horario de oficina es decir de 8:00 hasta las 16:30 pero en los turnos nocturnos no queda nadie poder atender cualquier emergencia que se presente.

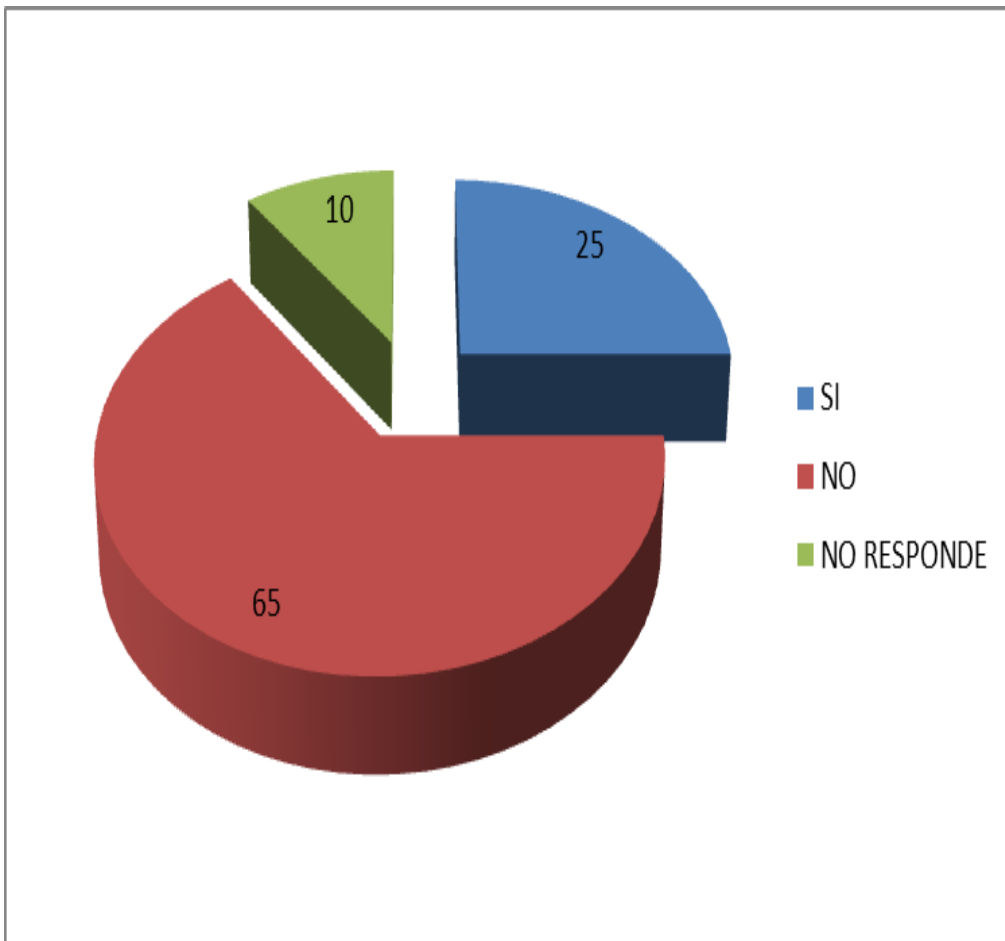
PREGUNTA # 5



El 50 % responde SI; el 40 % responde NO. El 10 % no responde. Aplicando el beneficio de la duda, nos inclinamos a pensar que no existe el referido manual.

Comentario: Existe un reglamento de seguridad e higiene industrial general pero no para tendido eléctrico aéreo.

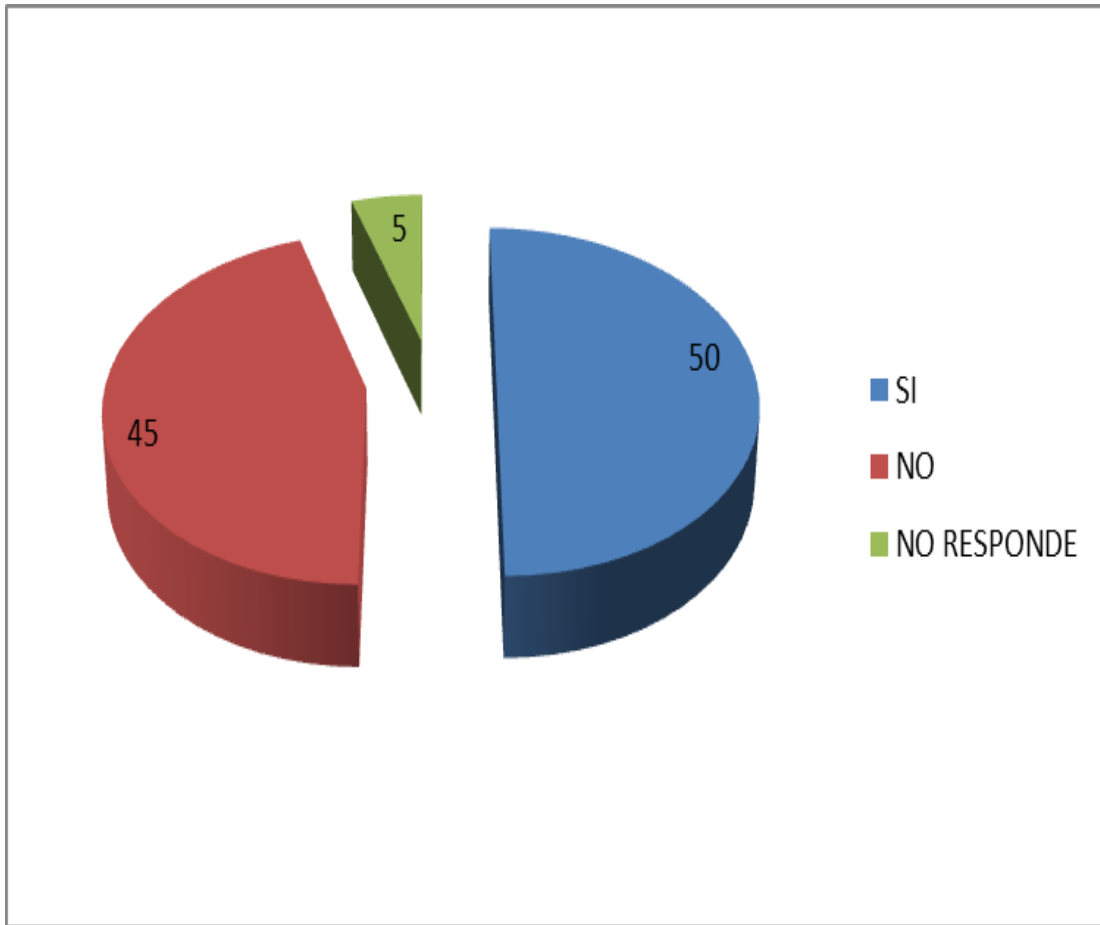
PREGUNTA 6



El 25 % dice SI mientras que el 65 % dice NO. En conclusión, en caso de existir el manual, este no se aplica de manera obligatoria en las áreas de incidencia.

Comentario: No se aplica a todas las áreas de incidencia ya que hay un desconocimiento parcial de las normas.

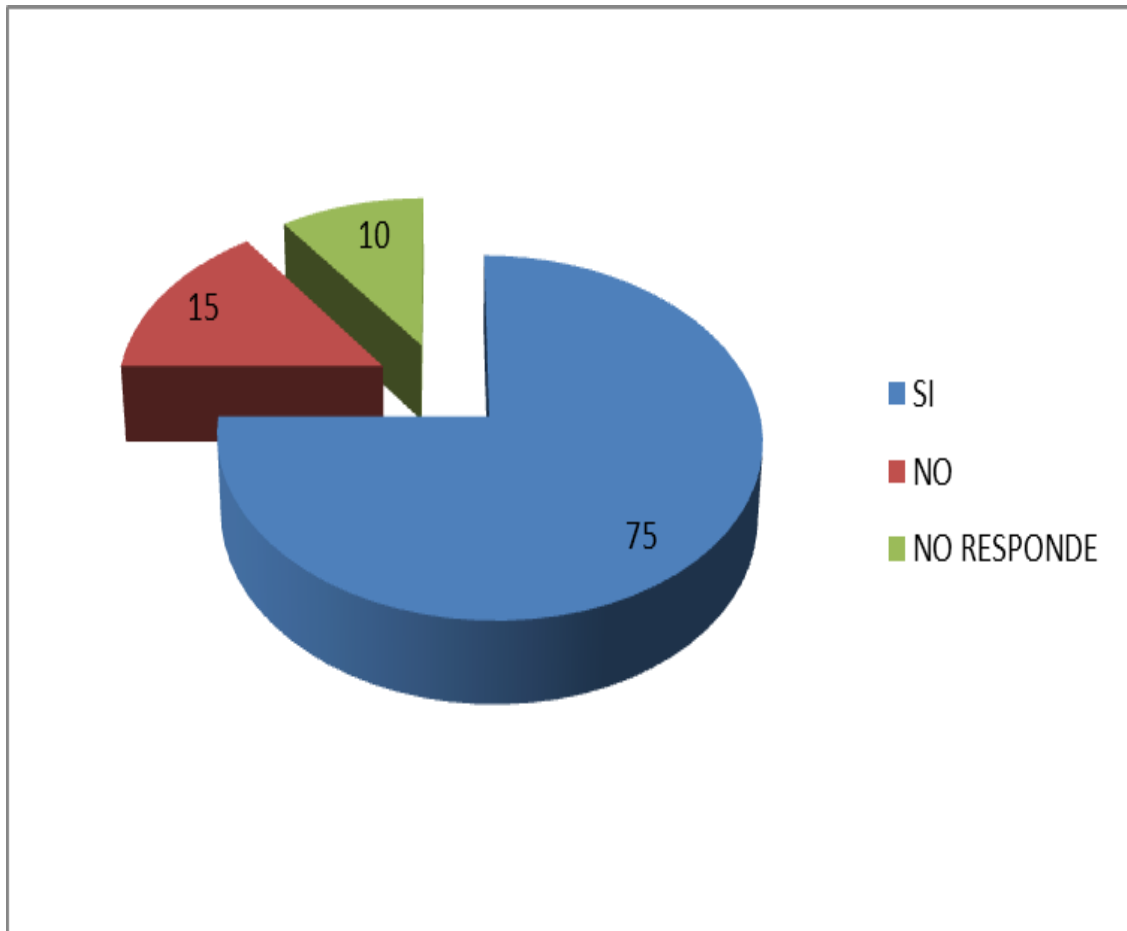
PREGUNTA # 7



El 50 % dice SI, frente al 45 % que dice NO. Definitivamente se trata de una situación equilibrada.

Comentario: El personal si sabe cómo actuar en un caso de emergencia por las charlas que imparte los supervisores de seguridad industrial, pero faltan mas ejercicios de simulacro.

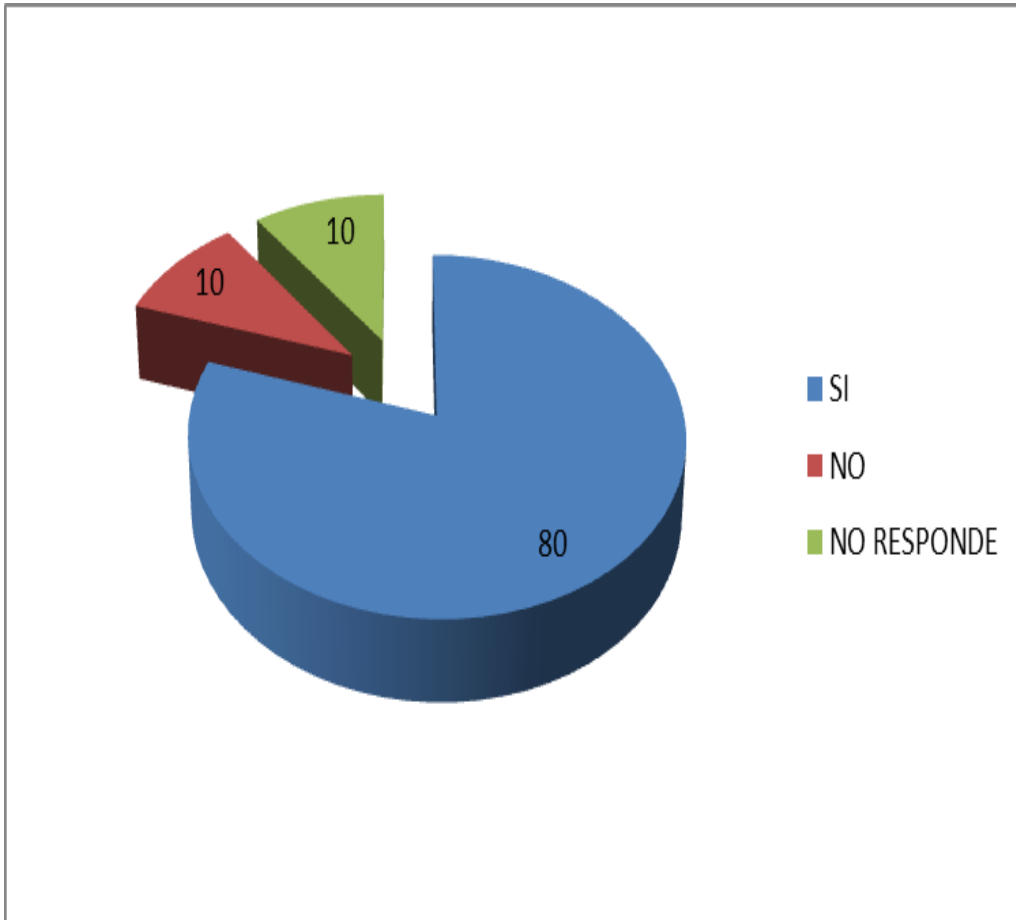
PREGUNTA # 8



75 % dice SI; 15 % dice NO. La amplia diferencia de los resultados nos llevan a decidir que si existe un sistema de señalización.

Comentarios: Existe un sistema de señalización bien marcado en las instalaciones del terminal para el ingreso, salida, evacuación y punto de reunión del personal.

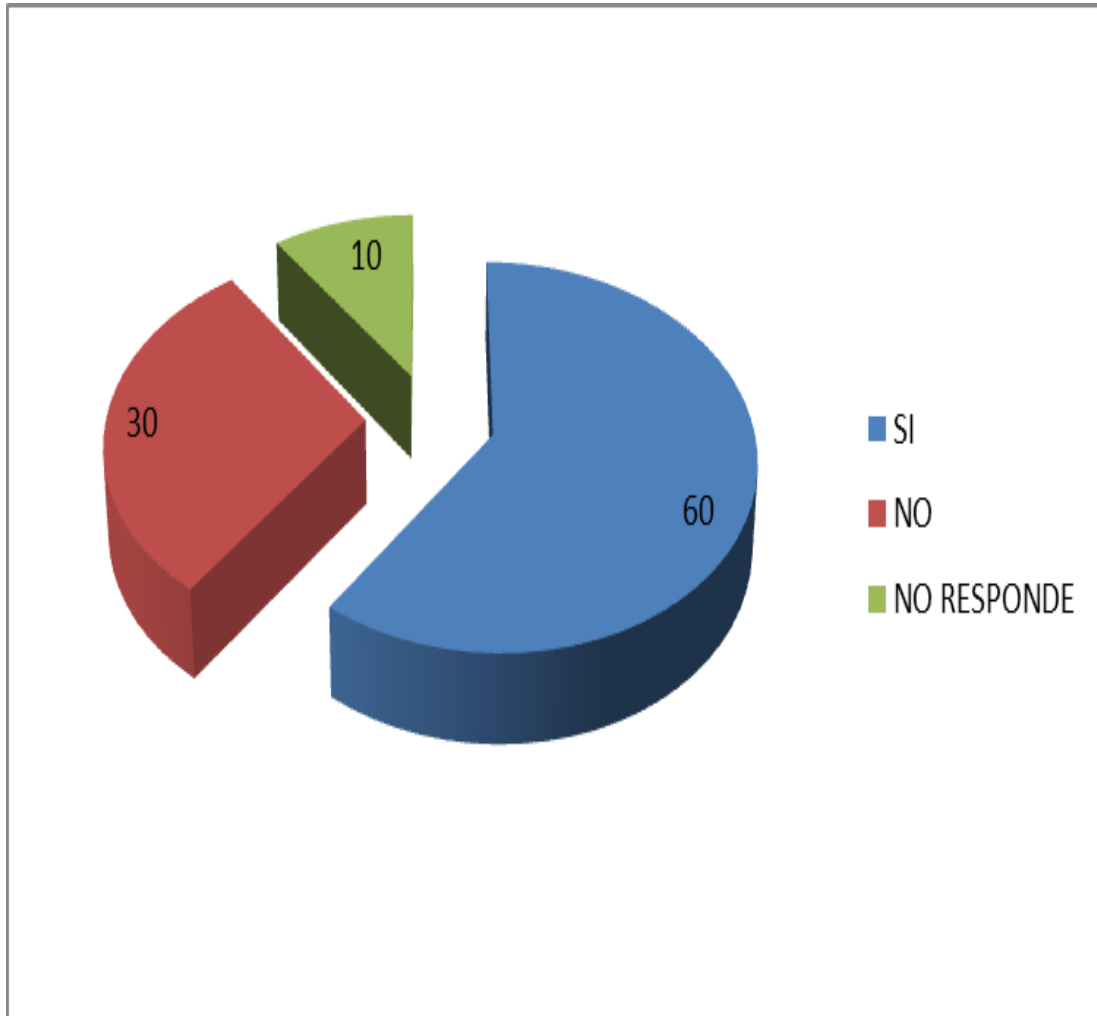
PREGUNTA # 9



El 80 % dice SI mientras que el 10 % dice NO. Concluimos entonces que si existe un Comité de Seguridad e Higiene Industrial.

Comentario: El comité de seguridad e higiene industrial mantiene muy pocas reuniones ya que por los turnos de trabajo en el día y la noche no se pueden mantener reuniones seguidas.

PREGUNTA # 10



El 60 % responde SI; el 30 % responde NO mientras que el 10 % no responde. Damos por cierto que si se cumple.

Comentarios: Los simulacros que realiza la empresa oscilan de uno a dos por año dependiendo de los supervisores.

4.5 VERIFICACION DE HIPOTESIS

4.5.1 Hipótesis General

Hacer subterráneo el tendido eléctrico permitirá eliminar los riesgos de accidentes tanto para la empresa como para los trabajadores.

Las preguntas que verifican esta hipótesis son las que se encuentran en el anexo 5 y corresponde al número 1,2, 5, ya que aquí se consulta porque motivos es necesario hacer subterráneo la acometida eléctrica.

4.5.2 Hipótesis Particulares

- La distribución proporcional del costo del consumo permitirá reducir los gastos de Petroecuador.
- Buscar alternativas viables permitirá la operación normal en las instalaciones de Petroecuador.
- Cambiar el tendido subterráneo eliminara el problema de las sanciones a Petroecuador.

Para poder demostrar la verificación de estas hipótesis nos basamos en el anexo 5 referido a las preguntas 3,4, 8 ya que con ellas podemos ilustrar la hipótesis particulares referidos aquí.

Observando los resultados vemos que si bien es cierto la empresa ha puesto énfasis en el aspecto de seguridad industrial, también es cierto que aún falta mucho por hacer en ese sentido. Las actividades en su mayoría son realizadas al libre criterio y sentido común del personal operativo.

CAPITULO V

5. LA PROPUESTA

5.1 TEMA

Establecer procedimientos de aplicación del manual de seguridad y salud ocupacional de manera permanente y con aplicación a todas las áreas y a todo el personal sin excepción.

5.2 FUNDAMENTACION

Las medidas a tomar en el ámbito de seguridad implican garantía de bienestar tanto de equipos como del personal que labora en el área.

Los procedimientos deben estar claramente definidos, redactados y al alcance de todos y cada uno de los operarios.

Lo mismo podemos decir en cuanto al funcionamiento de unidades dedicadas a la atención ambulatoria y de emergencia, no es suficiente que estas laboren únicamente en horario diurno.

5.3 JUSTIFICACION

Al realizar la encuesta pudimos constatar por ejemplo:

- No todo el personal operativo tiene acceso a las normas y procedimientos.

- La unidad de atención de emergencia no atiende las 24 horas del día pese a que el personal trabaja permanentemente.
- No todo el personal dispone de la indumentaria necesario para el desempeño sin riesgos de sus actividades.

El objetivo se centra entonces en modificar estas falencias para beneficio de los operarios y también de la empresa.

5.4 OBJETIVOS

5.4.1 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA

Establecer el mecanismo apropiado que permita la aplicación de las normas en un contexto global dentro de la empresa garantizando el desempeño de las actividades en un ambiente 100 % libre de riesgos de accidentes.

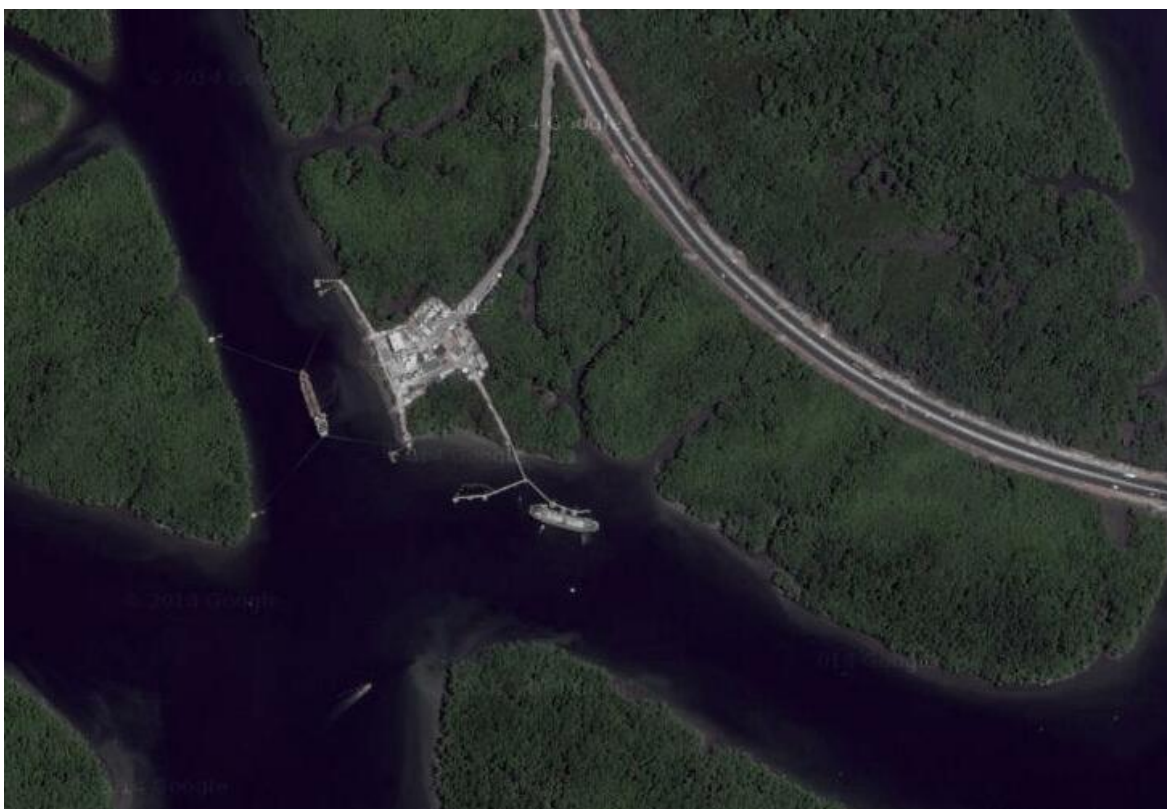
5.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA

Lograr que en su totalidad, el personal tenga acceso sin límites a las normas y procedimientos.

Brindar cobertura total las 24 horas del día con las unidades de atención médica sobre todo con la unidad de atención de emergencias.

Propender al bienestar general tanto de la empresa como del personal operativo.

5.5 UBICACION



Terminal Tres Bocas

El terminal Tres Bocas se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil en la parroquia Tarqui al sur oeste de la ciudad el Km 39 de la vía perimetral

5.6 FACTIBILIDAD

ADMINISTRATIVO

En la parte administrativa, se requiere la autorización del Ministerio de Economía mediante una proforma presupuestaria, previo de la aprobación del proyecto por comité ejecutivo de la empresa.

LEGAL

En lo que respecta al área legal, toda decisión de compra o inversión está a cargo de la sub gerencia de compra quien a su vez se enmarca en lo dispuesto por el portal de compras públicas.

PRESUPUESTARIO

En este punto se debe considerar que la proforma presupuestaria es elaborada por el área usuaria, en este caso la Intendencia de Poliductos, sigue un órgano regular hasta llegar a la Gerencia General para su aprobación y remisión al Ministerio de Economía para la autorización definitiva previo a la ejecución del mismo por medio de la asignación de la proforma presupuestaria.

TÉCNICO:

Para la ejecución de los trabajos contamos con un equipo de técnicos altamente capacitados que sin lugar a dudas realizarán el cambio del tendido de aéreo a subterráneo en el menor tiempo y al menor costo.

En cuanto a equipos y maquinarias de igual manera están disponibles en las instalaciones con lo cual la realización del proyecto en los mejores términos está garantizada.

En definitiva, este proyecto se encuentra analizado desde varios ángulos con la finalidad de afinar la realización de las actividades evitando contratiempos que nos lleven a retrasos o lo que es peor, el fracaso del proyecto.

5.7 DESCRIPCION DE LA PROPUESTA

5.7.1 ACTIVIDADES

Se presentará la propuesta al ente superior para efectos de análisis, comentarios y aprobación.

En la medida que sea necesario se auscultarán los medios y mecanismos necesarios para la obtención de recursos materiales, humanos y monetarios.

Logrado esto se analizará y propondrá una fecha de inicio de actividades.

5.7.2 RECURSOS Y ANALISIS FINANCIERO

Las actividades a realizar implican un desembolso considerable por los trabajos y materiales que hay que considerar, y la burocracia que hay que seguir, por lo que se llevara algún tiempo para la realización del proyecto.

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR RUBRO

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

ITEM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Casco protector	20	25	500
Gafas de seguridad	20	10	200
Guantes	20	5	100
Botas antideslizantes con punta de acero	20	50	1.000
Mascarillas	20	1.5	30
Delantales	20	12	240
Extintores de 20 lbs	5	35	175
Señales de protección	10	30	300
Ruta de evacuación	2	25	50
Señales de prohibición	5	30	150
TOTAL US\$			2.745

Fuente: Autor

MATERIALES NECESARIOS PARA EL PROYECTO

ÍTEN	Descripción	Valor Unitario	Valor total
1	3 Pararrayo tipo válvula	68,19	204,57
2	1 transformador de 20 KVA 460V/ 208-120 V tipo pad-mounted	1.430	1.430
3	4 celdas seccionadoras fusible trifásica en SF6 de 17.5 KV-630 A	10.920	32.760
4	2 seccionador monofásico 34KV- 200A	90,45	180,90-
5	10 cajas fusibles con cámara rompe arco Clase 200-15 KV	162,57	1.625,7
6	3000 metros de conductor # 2 de Cu de 15 KV tipo XLPE	8,44 ML	25.320
7	500 tubos de PVC de alta presión de 4"x6 metros de longitud	15,50	7.750
8	4 tubos rígidos metálicos de 4"x 6 metros de longitud	111,14	444,56
9	30 tubos rígidos metálicos de ¾"x 6 metros de longitud	8,32	249,60
10	1 reversible de 4" rígido metálico	22,55	22,55
11	11 reversibles de ¾" rígidos metálicos	1,29	14,19
12	90 conectores de 4" rígidos metálicos	6,52	586,80

13	35 conectores de ¾" rígidos metálicos	0,42	14,70
14	8 codos rígidos metálicos de 4" de largo radio	59,61	476,88
15	3 puntas terminales tipo exteriores de 15 KV de cerámica	290,47	871,41
16	800 metros de conductor # 2/0 de cobre AWG tipo TTU	3,37 ML	2.696
17	1200 metros de conductor # 2 de cobre AWG tipo TTU	3,01 ML	3.612
18	600 metros de conductor # 10 de cobre AWG tipo THHN	0,87 ML	522
19	1 caneca de mineralac	59,88 GL	299,40
TOTAL			79.081,26

Fuente: Autor

5.7.3 IMPACTO

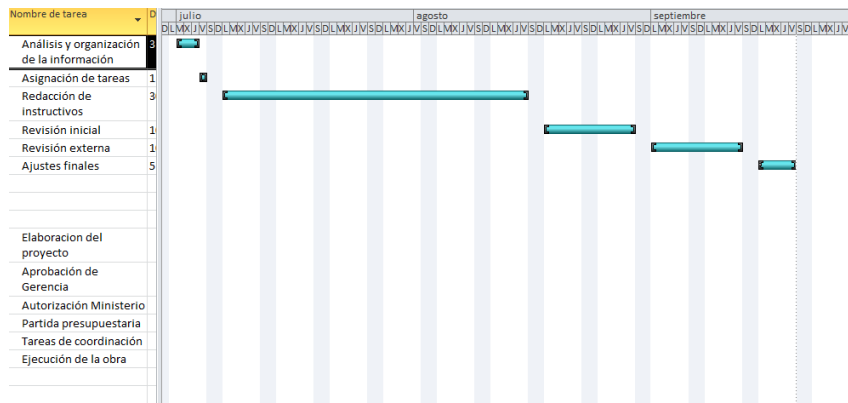
La empresa tendrá cubiertos en su totalidad los riesgos que puedan representar amenazas para los trabajadores.

Los trabajadores podrán desempeñar sus actividades en un ambiente apropiado lo cual redundará en una mejora sustancial de la calidad de los resultados.

Se minimizarán los costos inherentes a un ambiente de inseguridad dentro de las instalaciones.

El personal gozará de garantías totales en el desempeño de sus funciones.

5.7.4 CRONOGRAMA



5.7.5 LINEAMIENTO PARA EVALUAR LA PROPUESTA

Básicamente se hará un seguimiento periódico a la gestión una vez implementado el proyecto. Deberán evaluarse logros en materia de índices de ocurrencia de accidentes; índices de atención de unidades médicas ambulatorias y de emergencia; disponibilidad de los equipos de seguridad por parte del personal operativo.

CONCLUSIONES

- Debido a que es un paso público, la empresa encierra altos niveles de riesgos tanto para los trabajadores como para el personal de paso.
- Se comprobó a través de la encuesta y recorridos realizados que la unidad de emergencia no da servicio las 24 horas del día.
- Se verificó además que no todo el personal tiene acceso a los normas y procedimientos.
- Adicionalmente se comprobó que la dotación de implementos de seguridad laboral (estamos considerando un ambiente con tendido aéreo) no llega al 100 % del personal.
- Mayoritariamente, los resultados de la encuesta señalan que la falta de un manual incide en los niveles de accidentabilidad, ausentismo y calidad de la producción.
- La mayoría acepta si saber cómo proceder ante la eventualidad de una emergencia.
- Mayoritariamente, los trabajadores están de acuerdo con el método de capacitación sistemática y global mejorará los niveles de calidad de la gestión del área.

RECOMENDACIONES

- El presente estudio debe ser aplicado a las demás áreas de la empresa.
- Se recomienda expresamente la ejecución de la obra cuanto antes.
- Se debería implementar un procedimiento para que terceros transiten por el área en forma segura y libre de riesgos.
- Al menos debe existir personal para que atienda en dos turnos las unidades médicas ambulatoria y de emergencia.
- Los implementos de seguridad e higiene industrial debe llegar sin excepción a todo el personal.
- Para garantizar la correcta operación de la propuesta, los operadores deben ser sometidos a un entrenamiento teórico práctico de por lo menos dos semanas.
- Una vez elaborado, el manual debe ser distribuido entre todo el personal de la empresa sin excepción alguna.
- Debe establecerse una línea de comunicación directa entre el equipo de monitoreo y la Gerencia de la empresa.
- Debe incluirse en el estudio de riesgos las demás áreas de la empresa.
- Aplicar este trabajo de investigación en la medida que sea viable, a todas las áreas de la empresa y las demás empresas similares en el resto del país.

ASPECTOS PRINCIPALES DE EL MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL PROPUESTO

MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Es una herramienta de mucha utilidad a través de la cual se garantiza el desarrollo de funciones de manera que se ayude a prevenir accidentes e incrementar la calidad de vida de quienes laboran en la empresa.

ALCANCE DEL MANUAL

Es de aplicación obligatoria a todo el personal de la empresa y su objetivo fundamental es optimizar el nivel de la seguridad; higiene industrial y salud ocupacional de la empresa.

Engloba una serie de normas de trabajo tanto generales como particulares, que tienden a minimizar los accidentes laborales y las enfermedades profesionales.

ORGANIZACIÓN

Se orienta a la creación de un departamento de seguridad industrial cuyo objetivo básico es organizar y poner en marcha un programa de protección al personal, equipos y adicionalmente incrementar la productividad mejorando la calidad de producción.

El referido programa apunta a que todo el personal participe en el programa de prevención de accidentes.

La redacción, divulgación y actualización estará a cargo del área de Relaciones Industriales en coordinación con la gerencia general.

PRINCIPALES FUNCIONES DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

- Coordinación de los eventos de seguridad e higiene industrial en todas las áreas de la empresa.
- Controlar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene industrial en coordinación con las áreas de pertinencia tomando las medidas correctivas en el momento y lugar que se requieran.
- Control y especificaciones de las normas de uso de los equipos de protección sobre actividades de bodega y transporte de materiales, partes e insumos.
- Identificar de manera clara y precisa las sustancias nocivas como por ejemplo lubricantes, combustibles, desoxidantes etc.
- Direccionar la ejecución de tareas eliminando los riesgos para la salud de los operarios.
- Mantener vigentes los controles estadísticos sobre accidentes coordinando acciones con la administración.
- Elaborar el plan anual de capacitación de seguridad e higiene industrial y coordinar su aplicación oportuna.
- Coordinar y dirigir el comité y las brigadas de seguridad.

OBLIGACIONES DE LA EMPRESA

Poner en práctica las medidas adecuadas de seguridad e higiene industrial para proteger la vida, la salud y la integridad de los operarios en todos los ámbitos de la empresa de entre los cuales podemos mencionar:

- Ejecución de tareas.
- Suministro y cuidado de los equipos de protección personal.
- Mantenimiento de edificio e instalaciones.
- Colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de máquinas y de todo tipo de instalaciones.
- Preservación del medio ambiente.
- Al inicio de cada año, realizar chequeo médico general a todos los trabajadores.

OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADOS

- Sin excepción, es de carácter obligatorio para todo empleado cumplir con las normas sobre seguridad e higiene industrial, así como a cumplir con las recomendaciones que se le den en lo relacionado con el uso y conservación del equipo de protección personal.
- Todo empleado deberá prestar amplia colaboración al encargado de seguridad e higiene industrial y a toda persona designada para investigar accidentes, entregando la información precisa de cómo ocurrió el hecho y haciendo, en lo posible, sugerencias para prevenir futuros accidentes similares.

CONDICIONES GENERALES DE LA PLANTA DE OPERACIÓN Y EL AMBIENTE DE TRABAJO

- El edificio debe tener las certificaciones correspondientes de los diversos organismos de control.
- El piso de la planta debe mantenerse limpio y no resbaladizo y con uniformidad de nivel.
- En los sitios en que deben haber rampas, estas no deben tener una pendiente mayor a 15°.
- Las paredes estarán construidas con material liso, pintadas con colores establecidos para cada caso y área de trabajo.
- Techos resistentes sin filtraciones y debidamente iluminados.

BIBLIOGRAFIA

- **ANDRÉS GIRALDO**
Seguridad Industrial
Editorial Norma – 2007

- **CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION**
Buen vivir
República del Ecuador 2013-2017

- **CHECA LUIS MARÍA**
Líneas de transporte de energía eléctrica
Barcelona: Marcombo 3ª edición 1988

- **DE CORRAL IGNACIO DE VILLO**
Topografía de obras
México: Alfa omega 1ª edición 1994

- **GRAINGER/STEVENSON**
Análisis de sistemas de potencia
México 1996

- **MANUAL DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA OPERACIONES INDUSTRIALES.**
Concejo Interamericano de Seguridad – CIAS

- **EMPRESA ELECTRICA PÚBLICA DE GUAYAQUIL**
Normas de acometidas cuartos de transformadores y sistemas de medición para el suministro de electricidad
Natsim-edición 2012

- **NORMAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN DESERGENIZADOS**

Manual del liniero de alta tensión
Endesa-1970

➤ **RAMÓN MANCERA**

Seguridad e Higiene Industrial
Limusa – 2005

➤ **SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO.**

Normas OSHA – 2003

➤ **TRENER LTDA**

Capacitación básica a personal de EBENGOA para trabajadores cerca de
puntos energizados
2002

➤ **UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

Compendio de normas de seguridad e higiene industrial
Petroecuador 2004

ANEXOS

ANEXO 1



Foto 1- TERMINAL PETROLERO TRES BOCAS



Foto 2- ENTRADA PRINCIPAL



Foto 3- PRIMARIOS EN LA VIA A LA COSTA



Foto 4- TRANSFORMADOR DE 25 KVA

ANEXO 2



Foto 5- GARITA 1



Foto 6- TRANSFORMADOR DE 50 KVA SUINSA



Foto 7- MEDICION INDIRECTA



Foto 8- VIA PERIMETRAL



Foto 9- SALIDA A LA VIA PERIMETRAL



Foto 10- PARQUEADEROS



Foto 11- GARITA 2

ANEXO 3

Cuadro 1. Calculo de carga conectada al transformador de 1000 KVA

TRANSFORMADOR 1000 KVA						
Servicio	Ubicación	Número de Puntos	Potencia por Puntos (KW)	Factor de Utilización	Factor de Coincidencia	Demanda (KW)
Bomba 200 hp	Sala de GLP	2	149.20	0.7	0.5	104.44
Bomba 350 HP	Sala FUEL-OIL	2	261.10	0.7	0.5	182.77
Bomba 50 HO	Sala FUEL-OIL	2	37.30	0.7	0.5	26.11
Puntos de Alumbrado	Sala de Operaciones #1	9	0.16	0.80	0.70	0.81
Punto Tomacorriente 110 v	Sala de Operaciones #1	10	0.15	0.80	0.80	0.96
Punto Tomacorriente 220 v	Sala de Operaciones #1	1	3.30	1	1	3.30
Iluminación	Galpón	1	1	1	0.5	0.5
Iluminación	Muelles GLP	18	0.40	1	0.5	3.6
Iluminación	Luminarias cobra 250 w	16	0.25	1	0.5	3.2
Iluminación	Garita #2	4	0.16	0.80	0.60	0.36
Puntos Tomacorriente 110 v	Garita #2	3	0.15	0.80	0.80	0.29

Tomacorriente 220 V	Garita #2	1	3.30	1	1	3.30
Iluminación	Garita #3	3	0.16	0.80	0.70	0.27
Puntos Tomacorriente 110 V	Garita #3	3	0.15	0.80	0.80	0.29
Tomacorriente 220 V	Garita #3	1	3.30	1	1	3.30
Iluminación	Taller Mecánico	9	0.16	0.80	0.70	0.81
Tomacorriente 110 V	Taller Mecánico	4	0.15	0.80	0.80	0.38
Tomacorriente 220 V	Taller Mecánico	1	3.30	1	1	3.30
Iluminación	Sala Bombas GLP	6	0.25	1	0.5	0.75
Iluminación	Sala FUEL- OIL	6	0.25	1	0.5	0.75
Puntos de Alumbrado	Baños	3	0.16	0.80	0.70	0.27
Puntos Tomacorriente 110 V	Baños	3	0.15	0.80	0.80	0.29
DEMANDA TOTAL						340.05

Fuente: Autor

ANEXO 4

Cuadro 2. Calculo de carga conectada al transformador de 250 KVA

TRANSFORMADOR DE 250 KVA						
Servicio	Ubicación	Número Puntos	Potencia por Puntos (KW)	Factor de Utilización	Factor de Coincidencia	Demanda (KW)
Puntos de Alumbrado	Oficina Jefatura	8	0.16	0.80	0.70	0.72
Puntos de Tomacorriente 110 V	Oficina Jefatura	8	0.15	0.80	0.80	0.77
Acondicionador de Aire	Oficina Jefatura	2	1.84	1.00	1.00	3.68
Puntos de Alumbrado	Taller Eléctrico	9	0.16	0.80	0.70	0.81
Puntos Tomacorriente 110 V	Taller Eléctrico	4	0.15	0.80	0.80	0.38
Acondicionador de Aire	Taller Eléctrico	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	Mopro	3	0.16	0.80	0.70	0.27
Puntos Tomacorriente 110V	Mopro	3	0.15	0.80	0.80	0.29
Acondicionador de Aire	Mopro	1	3.30	1	1	3.30
Puntos de Alumbrado	Sala Operaciones #2	10	0.16	0.80	0.70	0.90
Punto Tomacorriente 110 V	Sala Operaciones #2	2	0.15	0.80	0.80	0.19
Acondicionador de Aire	Sala Operaciones	1	1.84	1.00	1.00	1.84

	#2					
Puntos de Alumbrado	Unidad de Protección	4	0.16	0.80	0.70	0.36
Puntos Tomacorriente 110 V	Unidad de Protección	6	0.15	0.80	0.80	0.58
Acondicionador de Aire	Unidad de Protección	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	PBIP	6	0.15	0.80	0.70	0.54
Puntos Tomacorriente 110 V	PBIP	4	0.15	0.80	0.80	0.38
Acondicionador de Aire	PBIP	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	Protección Ambiental y Seguridad Industrial	5	0.16	0.80	0.70	0.45
Puntos de Tomacorriente 110 V	Protección Ambiental y Seguridad Industrial	6	0.15	0.80	0.80	0.58
Acondicionador de Aire	Protección Ambiental y Seguridad Industrial	2	3.30	1.00	1.00	6.60
Puntos de Alumbrado	ARCH	1	0.16	0.80	0.70	0.09
Puntos Tomacorriente 110 V	ARCH	2	0.15	0.80	0.80	0.19
Acondicionador de Aire	ARCH	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	Jefatura	4	0.16	0.80	0.70	0.36
Puntos Tomacorriente	Jefatura	5	0.15	0.80	0.80	0.48

110 V						
Acondicionador de Aire	Jefatura	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	Sala de Sesiones	4	0.16	0.80	0.70	0.36
Puntos de Tomacorriente 110 v	Sala de Sesiones	5	0.15	0.80	0.80	0.48
Acondicionador de Aire	Sala de Sesiones	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	Dispensario	5	0.16	0.80	0.70	0.45
Puntos de Tomacorriente 110 v	Dispensario	8	0.15	0.80	0.80	0.77
Acondicionador de Aire	Dispensario	2	3.30	1.00	1.00	6.60
Puntos de Alumbrado	Jefatura Alternativa	2	0.16	0.80	0.70	0.16
Puntos de Tomacorriente 110 v	Jefatura Alternativa	2	0.15	0.80	0.70	0.16
Acondicionador de Aire	Jefatura Alternativa	1	1.84	1.00	1.00	1.84
Puntos de Alumbrado	Comedor	15	0.16	0.80	0.70	1.34
Puntos de Tomacorriente 110 v	Comedor	9	0.16	0.80	0.80	0.86
Acondicionador de Aire	Comedor	3	3.30	1.00	1.00	9.90
Puntos de Alumbrado	Oficina Intendencia	4	0.16	0.80	0.70	0.35
Puntos de Tomacorriente 110 v	Oficina Intendencia	2	0.15	0.80	0.80	0.19
Acondicionador de	Oficina	2	1.84	1.00	1.00	3.68

Aire	Intendencia					
Puntos de Alumbrado	Nuevo Edificio	8	0.16	0.80	0.70	0.72
Puntos Tomacorriente 110 V	Nuevo edificio	4	0.15	0.80	0.80	0.72
Acondicionador de Aire	Nuevo edificio	1	3.30	1.00	1.00	3.30
Puntos de Alumbrado	Galpón de Bote	4	0.16	0.80	0.70	0.36
Puntos Tomacorriente 110 V	Galpón de Bote	1	0.16	0.80	0.80	0.10
Puntos Tomacorriente 200 V Soldadora	Galpón de Bote	1	5.00	1.00	0.25	1.25
Puntos de Alumbrado	Operaciones Marítima	11	0.16	0.80	0.70	0.99
Puntos de Tomacorriente	Operaciones Marítima	12	0.15	0.80	0.80	1.15
Acondicionador de Aire	Operaciones Marítima	3	3.30	1.00	1.00	9.90
Alumbrado	Luminarias tipo Cobra	42	0.25	1.00	0.50	5.25
Alumbrado	Reflectores de 1000 w	3	1.00	1.00	0.50	1.50
Alumbrado	Muelle #1 400W	12	0.40	1.00	0.50	2.40
Alumbrado	Subestación	13	0.16	0.80	0.50	0.82
Alumbrado	Sala de PP 400 W	20	0.40	1.00	0.50	4.00
Motor Eléctrico 20 HP	Bombeo	1	19.95	1.00	1.00	14.95
Motor Eléctrico 10 HP	Bombeo	2	7.46	1.00	1.00	14.92
Motor Eléctrico	Bombeo	3	22.38	1.00	1.00	67.14

30 HP						
Motor Eléctrico 2.4 HP	Bombeo	3	1.79	1.00	1.00	5.37
DEMANDA TOTAL						205.54

Fuente: Autor

ANEXO 5

FORMULARIO PARA LA REALIZACION DE LA ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DEL AREA

1. ¿Conoce usted los riesgos eléctricos que conlleva una carga de 13.8 KV con tendido aéreo dentro del terminal Tres bocas?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

2. ¿Ha recibido alguna capacitación respecto de cómo proceder en un ambiente con tendido eléctrico aéreo?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

3. ¿La empresa proporciona cumplidamente los equipos de protección personal apropiados para este tipo de ambiente con tendido aéreo?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

4. ¿Existe dentro de la empresa un departamento de urgencias médicas que brinde atención las 24 horas del día?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

5. ¿Existe en la empresa un reglamento de Seguridad e Higiene Industrial que considera el tendido eléctrico aéreo ?

SI ___ NO ___ NO RESPONDE ___

6. Si la respuesta a la pregunta # 5 es positiva, ¿El referido reglamento se aplica sin excepción alguna en todas las áreas de incidencia?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

7. ¿Sabe usted cómo actuar en caso de una emergencia?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

8. ¿Existe en la planta un sistema de señalización para casos de evacuación?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

9. ¿Existe en la empresa un comité de Seguridad e higiene Industrial?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

10. ¿Realiza la empresa simulacros de siniestros al menos una vez al año?

SI ___

NO ___

NO RESPONDE ___

ANEXO 6

CUADRO DE RESULTADOS A LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

PREGUNTA	SI	%	NO	%	NO RESP.	%	TOTAL
# 1	8	40	9	45	3	15	100
# 2	4	20	14	70	2	10	100
# 3	5	25	12	60	3	15	100
# 4	2	10	16	80	2	10	100
# 5	10	50	8	40	2	10	100
# 6	5	25	13	65	2	10	100
# 7	10	50	9	45	1	5	100
# 8	15	75	3	15	2	10	100
# 9	16	80	2	10	2	10	100
# 10	12	60	6	30	2	10	100

Fuente: Autor

ANEXO 7

MATRIZ DEL PROYECTO

Análisis de alternativas para cambiar el tendido eléctrico en media tensión aérea a uno subterráneo como solución al problema de inseguridad eléctrica en las instalaciones del Terminal Tira Bocas de Petecucador.											
CAUSAS	PROBLEMA	FORMULACIÓN	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	DEPENDIENTES Y	VARIABLES INDEPENDIENTES Y	EMPRISAS	INDICADOR	ITEM	FUENTE	INSTRUMENTO
Descomonamiento de las normas internacionales.	Incumplimiento de las normas de seguridad eléctrica de tener el tendido eléctrico en el suelo.	¿En qué medida la aplicación de normas internacionales genera riesgos para la empresa y sus trabajadores?	Elaborar las normas técnicas y transformar el tendido eléctrico aéreo en subterráneo.	Hacer subterráneo el tendido eléctrico, permitiendo disminuir los riesgos de accidentes tanto para la empresa como para los trabajadores.	Incumplimiento de las normas de seguridad.	Descomonamiento de las normas internacionales.	Y: Normas de seguridad X: Normas internacionales				
La existencia de una acometida única que distribuye proporcionalmente los costos entre los diferentes usuarios.	El elevado consumo de energía eléctrica por parte de Petecucador.	¿La existencia de una acometida única de qué manera incide en los altos costos por consumo de energía eléctrica?	Disminuir los gastos por consumo de energía en forma proporcional entre los usuarios.	La distribución proporcional del consumo permite reducir los gastos de Petecucador.	Elevado consumo de energía.	Existencia de una sola acometida.	Y: Consumo de energía X: Acometida				
Tener la acometida en baja tensión.	El municipio se preocupa para aumentar el suministro de la vegetación.	¿En qué medida la acción del municipio afecta las operaciones de Petecucador?	Aplicar las alternativas para eliminar la acción del municipio.	Buscar alternativas viables permitiendo la operación normal de Petecucador.	Acción municipal.	Tener una sola acometida.	Y: Municipio X: Acometida				
Existencia de tendido eléctrico aéreo.	Comentarios notificaciones de la AICG-Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos sancionando a la empresa.	¿En qué medida la existencia del tendido aéreo genera sanciones a Petecucador?	Cambiar en el menor tiempo posible el tendido aéreo por uno subterráneo.	Cambiar a tendido subterráneo, eliminar el problema de las sanciones a Petecucador.	Sanciones a Petecucador.	Cambio de tendido aéreo a subterráneo.	Y: Sanciones X: Tendido subterráneo				

Fuente: Autor