UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA PLANTA COMPRESORA DE GAS KAKI, S.A. UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI

Realizado por:

Jiménez R., Carlos A.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como Requisito para optar al Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Anaco, Marzo de 2018

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA PLANTA COMPRESORA DE GAS KAKI, S.A. UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI

Revisado por:

Ing. Alcántara, José
Asesor Académico

Anaco, Marzo de 2018

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI

EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA PLANTA COMPRESORA DE GAS KAKI, S.A. UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI

Jurado Calificador:

El jurado hace constar que asignó a esta tesis la calificación de:

APROBADO

Ing. Alcántara, José

Asesor Académico

MSc. Bousquet, Juan

Jurado Principal

Ing. Araujo, Alexis

Jurado Principal

Anaco, Marzo de 2018

RESOLUCIÓN

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009) según comunicación CU-034-209:

"Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización".

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen del Valle, por cubrirme con su manto protector y por ser mi fuente de fe y perseverancia para cumplir con esta meta tan anhelada, confió plenamente que me acompañaran para alcanzar todas las demás.

A mi papá Antonio R. Jiménez P., porque a través de su ejemplo, enseñanza, constancia y amor incondicional, han hecho de mí una persona de buenas costumbres y valores, gracias por tanto papá, para ti este logro mi viejito, sé que estas en el reino del cielo junto al Padre, feliz y sonriente, muy orgulloso de mi como lo estoy yo de ti; en un futuro llegara el momento que cuando cumpla mi misión en la tierra y Dios decida que es tiempo de partir, nos reuniremos de nuevo como hermanos.

A mi mamá, Auristela Rojas, que con su entrega, sacrificio, dedicación, amor y protección que le has brindado a tus pollitos (como cariñosamente nos dices), a ti te dedico este logro, que es de los dos, porque con tu apoyo, regaños y consejos durante mi carrera, han sido de guía para finalizarla de manera satisfactoria, sabiendo que para lograr los objetivos se debe trabajar fuerte y tener constancia. Gracias mamá, te amo.

A mi hermano y hermanita, Diomar Barrios y Cindy Jiménez, quienes son participes invaluables en el logro de esta meta, ustedes que me han ayudado y apoyado a superar esta etapa tan importante de mi vida, les dedico con mucho amor este logro.

A mis amigos de infancia y hermanos de la vida, Carlos, Mariangel, Daniel, Jeyson, Rafael, Said, Avalo, Frederick, Amilcar, Baduel, Anabel, Francesca, Yanetzy,

Herick me han acompañado durante todo este camino y lo siguen haciendo, son una bendición, gracias por su inmenso apoyo, a ustedes este logro.

Carlos Jiménez

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía y mi fortaleza.

A mi familia por su apoyo incondicional, ustedes son todo para mí.

A Petrolera Kaki, especialmente a la Gerencia de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente (SIHO-A), y a todo el equipo de los demás departamentos que conforman la empresa.

A la Universidad de Oriente y a los profesores por el tiempo dedicado en mi formación, me han brindado demasiado, mis sinceras gracias.

A mi tutor académico y amigo José G. Alcántara, que compartió todos sus conocimientos y experiencias en el área de seguridad industrial y salud laboral, sin su apoyo y asesoría esto tampoco habría sido posible.

Gracias muy especiales a los Ingenieros: Indira Herrera, Carlos Rojas, Ronald Torres y a mi tutor industrial Ing. Edgar Gil, todo el apoyo de ustedes fue esencial durante todo este tiempo, tal como dedicaron tiempo en mí, les dedico estas cortas líneas a ustedes.

A todas esas personas especiales que entraron y se quedaron en mi vida, gracias porque de ustedes también aprendí mucho.

Carlos Jiménez

ÍNDICE GENERAL

Pág.

RESOLUCIÓN iv
DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTOS vii
ÍNDICE GENERAL viii
ÍNDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xii
RESUMEN xiii
INTRODUCCIÓN xiv
CAPITULO I 16
EL PROBLEMA 16
1.1 Planteamiento del Problema 16
1.2 Objetivos de la Investigación 19
1.2.1 Objetivo General 19
1.2.2 Objetivos Específicos 19
1.3 Justificación e Importancia 20
1.4 Alcance de la Investigación 21
1.5 Generalidades de la Empresa 21
1.5.1 Ubicación 22
1.5.2 Objeto de la Empresa 23
1.5.3 Misión 23
1.5.4 Visión 24
1.5.5 Objetivos Estratégicos 24
CAPÍTULO II 25
MARCO TEÓRICO 25
2.1. Antecedentes de la Investigación 25
2.2 Bases Teóricas 29
2.2.1 Actividades Operacionales 29
2.2.2 Actividades Relacionadas con el Trabajo 30
2.2.3 Accidente de Trabajo 30
2.2.4 Acto Inseguro 30
2.2.5 Análisis de Riesgo del Trabajo 31
2.2.6 Condición Insegura 31
2.2.7 Exposición 32
2.2.8 Emergencia Operacional 32
2.2.9 Identificación de Peligros 32
2.2.10 Riesgo 33

2.2.11 Clasificación de los Riesgos 33
2.2.12 Notificación de Peligros y Riesgos 34
2.2.13 Planificación de la Evaluación del Riesgo 34
2.2.14 Medidas de Prevención 35
2.2.15 Procedimientos de Trabajo 35
2.2.16 Peligro 36
2.2.17 Plan para el Control de Emergencias 36
2.2.18 Mapa de Riesgos 37
2.2.19 Severidad 37
2.2.20 Matriz de Riegos 37
2.2.21 Cuantificación de Riegos 37
2.3 Bases Legales 38
2.3.1 Principios de Legalidad 38
2.3.2 Marco Jurídico de la Seguridad y Salud Laboral Según la Ley Orgánica del Trabajo (LOTTT, 1997) 39
2.3.3 Marco Jurídico de la Seguridad y Salud Laboral Según la LOPCYMAT (2005) 40
CAPÍTULO III 43
MARCO METODOLÓGICO 43
3.1 Tipo de Investigación 43
3.2 Diseño de la Investigación 43
3.3 Población y Muestra 44
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 45
3.4.1 Revisión Bibliográfica 45
3.4.2 Observación 46
3.4.3 Entrevista 46
3.4.3.1 Entrevistas no Estructuradas 46
3.5 Técnicas de Análisis de Datos 47
3.5.1 Diagrama de Flujo 47
3.5.2 Matriz de Riesgos 47
3.5.3 Mapa de Riesgos 48
3.5.4 Ficha de Procesos 48
3.6. Procedimiento Metodológico 48
3.6.1 Descripción del Proceso Productivo y de Trabajo en la Planta Compresora de la Empresa Mixta Petrolera KAKI, S.A. 48
3.6.2 Determinación del Nivel de Riesgos por Puesto de Trabajo, Actividades e Instalación en la Planta Compresora KAKI, S.A. 49
3.6.3 Elaboración del Mapa de Riesgo para la Planta Compresora KAKI, S.A. 49
3.6.4 Establecimiento de los Procedimientos de Trabajo Seguro por Actividades Operacionales en la Planta Compresora KAKI, S.A. 49
3.6.5 Realización del Plan de Respuestas ante Emergencias para la Planta Compresora KAKI, S.A. 49

3.6.6 Creación de un Plan de Medidas Preventivas para Minimizar los Riesgos Encontrados en la Planta Compresora KAKI, S.A. 50
CAPITULO IV 51
ANÁLISIS DE RESULTADOS 51
4.1 Descripción del Proceso Productivo y de Trabajo en la Planta Compresora de la Empresa Mixta Petrolera KAKI, S.A. 51
4.1.1 Proceso Productivo y de Trabajo 51
4.1.2 Equipos Estáticos y Dinámicos Existentes en la Planta Compresora Kaki (PCK) 54
4.1.3 Características de los Equipos Estáticos 54
4.1.3.1 Separadores 55
4.1.3.2 Generador de Electricidad 56
4.1.3.3 Skid Gas Combustible 58
4.1.3.4 Compresor de Aire 59
4.1.3.5 Motor 60
4.1.3.6 Compresor 61
4.1.3.7 Enfriadores 62
4.2 Determinación del Nivel de Riesgos por Puesto de Trabajo, Actividades e Instalación en la Planta Compresora KAKI, S.A. 63
4.2.1 Estimación de los Riesgos por Puesto de Trabajo 63
4.2.2 Estimación Cuantitativa de los Riesgos por Puesto de Trabajo en la Planta Compresora KAKI, S.A. 66
4.2.3 Análisis de Riesgos por Actividades 69
4.2.4 Análisis de Peligro por Área en la Planta Compresora 72
4.3 Elaboración del Mapa de Riesgos de la Planta Compresora KAKI, S.A. 74
4.4 Establecimiento de los Procedimientos de Trabajo Seguro por Actividades Operacionales en la Planta Compresora KAKI, S.A 75
4.5 Realizar un Plan de Respuestas ante Emergencias para la Planta Compresora KAKI, S.A. 75
4.6 Creación de un Plan de Medidas Preventivas para Minimizar los Riesgos Encontrados en la Planta Compresora KAKI, S.A. 76
CAPÍTULO V 78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78
5.1 Conclusiones 78
5.2 Recomendaciones 79
REFRENCIAS BIBLIOGRAFiCAS 81
ANEXOS 84
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO 85

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 4.1.3.1 Ficha técnica del Separador de Entrada. 56
Tabla 4.1.3.2 Ficha técnica del Generador de Electricidad. 57
Tabla 4.1.3.3 Ficha Técnica Skid Gas Combustible. 58
Tabla 4.1.3.4 Ficha técnica del Compresor de Aire A. 59
Tabla 4.1.3.4' Ficha Técnica del Compresor de Aire B y C. 60
Tabla 4.1.3.5 Ficha Técnica Motor 61
Tabla 4.1.3.6. Ficha Técnica del Compresor 62
Tabla 4.1.3.7 Ficha Técnica de los Enfriadores 63
Tabla. 4.2.1 MATRIZ DE RIESGO POR PUESTO DE TRABAJO DEL OPERADOR DE LA PLANTA 65
Tabla 4.2.2.1 Nivel del Riego 67
Tabla 4.2.2.2 Matriz de riesgo por puesto de trabajo: operador de la planta compresora 68
Tabla 4.2.3.1 Nivel de consecuencia. 71
Tabla 4.2.3.2 Nivel de exposición. 71
Tabla 4.2.3.3 Nivel de probabilidad 71
Tabla 4.2.3.4 Magnitud del riesgo 71
Tabla 4.2.3.5 Resultados del cálculo de riesgo por actividad 72
Tabla 4.2.4.1 Resultados del análisis de peligro por área en la PCK. 73

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.5.1: Ubicación Geográfica de la Empresa Mixta Petrolera Kaki S.A. 23
Figura 4.1.1 Esquemático de Producción de Petrolera Kaki S.A..... 52
Figura 4.1.1.2 Distribución del gas 53
Figura 4.2.2.1 Estimación de Intensidad de la exposición. 66
Figura 4.2.2.2 Estimación de severidad de los efectos sobre la salud. 66
Figura 4.2.2.3 Grafica para la estimación de riesgos. 67
Figura 4.3.1 Figura leyenda de riesgos y equipos de protección personal. 74

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN REGIÓN CENTRO-SUR ANACO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA PLANTA COMPRESORA DE GAS KAKI, S.A. UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI

Autor: Jiménez R., Carlos A.
Tutor: Ing. Alcántara, José
Fecha: Marzo - 2018

RESUMEN

La presente investigación se orientó al estudio de los riesgos en la planta compresora KAKI, el tipo de investigación fue descriptiva y un diseño de investigación de campo. La población y muestra fueron iguales a cinco (5) personas. El estudio inicio con la descripción del proceso productivo y de los equipos presentes en la misma, aquí se elaboraron los esquemáticos de la distribución en la planta y las fichas técnicas de los equipos involucrados en los procesos. Se determinaron los riesgos cualitativamente y cuantitativamente para los cinco (05) puestos de trabajo de la planta, además se determinaron los riesgos para cuatro (04) actividades realizadas en la planta, seguidamente se realizó el mapa de riesgo de la instalación bajo lo establecido en las normas COVENIN 187-2003 y PDVSA SI-S-24, consecutivamente se elaboraron cuatro (04) procedimientos de trabajo seguro, luego se elaboró el plan de respuestas ante emergencia y por último se estableció un plan de medidas preventivas, que ofrecerá a los trabajadores de la planta compresora KAKI las acciones a tomar para minimizar los riegos identificados en la misma. En las estimaciones de riesgo realizadas para los cincos (05) puestos de trabajo de la planta compresora, predominando más el riesgo físico.

Descriptores: Riesgo, peligro, puestos de trabajo, mapa de riesgos, procedimiento de trabajo, COVENIN 187-2003

.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de riesgos es un elemento clave para la planificación de la acción preventiva en una empresa, puesto que a partir de ella se elaboran y desarrollan las medidas de protección y corrección que crearán unas condiciones de seguridad y salud adecuadas. Esta evaluación se realiza de forma obligatoria y tantas veces como sea necesaria en función de cualquier cambio que se produzca en el entorno laboral, ya sea un cambio tecnológico, normativo, procedimental, organizativo, etc., que afecta a todos y cada uno de los trabajadores de la empresa, independientemente de su cualificación y la actividad que desarrolle.

Mediante la adecuada formación de los trabajadores, en materia de evaluación y prevención de riesgos, se puede conseguir que todo el personal sea capaz de controlar sus actuaciones en una situación de emergencia. Las técnicas y procedimientos adecuados para realizar una correcta planificación de las actividades preventivas, se basa en la evaluación inicial de los riesgos existentes en el entorno laboral, así como en diversas acciones que deben encuadrarse dentro de la política de actuación tanto de la empresa como de las administraciones públicas.

El propósito de este estudio fue proporcionar los conocimientos adecuados en materia de seguridad industrial a los trabajadores que están involucrados en las operaciones realizadas en la planta compresora KAKI, garantizando con esto las condiciones de seguridad, salud y bienestar, un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, cumpliendo así con lo establecido en la LOPCYMAT.

El presente trabajo de grado se estructuró en cinco (5) capítulos que se describen brevemente a continuación:

Capítulo I. El problema: en este capítulo se puntualizó el problema que motiva el desarrollo del trabajo de grado, los objetivos propuestos, justificación e importancia, alcance de la investigación y los antecedentes de la empresa.

Capítulo II. Marco Teórico: en este capítulo se presentan los fundamentos teóricos respaldados en normas técnicas y publicaciones necesarios para el desarrollo de la investigación y los antecedentes relacionados con el tema objeto de estudio realizados por otros investigadores.

Capítulo III. Marco Metodológico: en este capítulo se especificaron las técnicas e instrumentos de recolección de datos aplicados en la elaboración del trabajo de grado, las técnicas de análisis de datos y se definieron los procedimientos metodológicos que se emplearon para el logro de los objetivos planteados en la investigación.

Capítulo IV. Análisis y Discusión de Resultados: se desarrollaron los objetivos específicos planteados, de tal manera se presentan los resultados obtenidos en el proceso de la investigación.

Capitulo V. Conclusiones y Recomendaciones: en este capítulo se presentaron las conclusiones derivadas de la investigación, y las recomendaciones que se aportaron a este estudio.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La empresa operadora nacional INEMAKA S.A. (Una sociedad entre INELECTRA S.A., POLAR UNO C.A., EPIC (PDVSA) Y ATLANTIC RICHFIELD COMPANY (ARCO) tenía a cargo las actividades de explotación petrolera de los campos KAKI-BUCARAL, ubicados al Sur-Oeste de la ciudad de Anaco en el estado Anzoátegui, dichos campos fueron adjudicados a INEMAKA S.A. por "PDVSA", en la Tercera Ronda de Convenios Operativos ofertados en junio de 1997 donde la empresa matriz (PDVSA) incorporaba bajo su estrategia de negocios, la participación de empresas trasnacionales y nacionales venezolanas para la explotación de los campos petroleros, para adquirir mayor tecnología y compartir los riesgos vinculados con el proceso de producción. La Corporación Venezolana de Petróleo, filial de PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A. (PDVSA-CVP) emprendió el proceso de migración de los Convenios de Servicios Operativos (CSO) a empresas mixtas, siguiendo los lineamientos establecidos para tal fin por el Ministerio de Energía y Petróleo (MENPET), bajo esta alianza se constituye PETROLERA KAKI, S.A., para ese momento la empresa para desarrollar sus actividades operacionales contaba con un sistema de gestión de riesgo llamada Programa de Aseguramiento Integral de Nuestras Operaciones (PAINO) dirigido para preservar el diseño, el mantenimiento y la operación de todas las instalaciones bajo normas estrictas y consistentes para evitar la ocurrencia de accidentes, dicho programa fue sustituido por las implementadas por la norma del Manual de Seguridad Industrial PDVSA SI-S-06 "Sistema Integrado de Gestión de Riesgos (SIR-PDVSA®). Requisitos", que fue implementada por PDVSA-CVP.

La Empresa Mixta Petrolera Kaki S.A., está constituida por la Corporación Venezolana del Petróleo, S.A., Inemaka Exploration & Production Company Ltd e Inversiones Polar S.A., y sus respectivas afiliadas, con participación de 60%, 22,67% y 17,33%, respectivamente, esta empresa es responsable de la explotación del área denominada Kaki, la cual tiene una superficie de ciento treinta y cinco con veintisiete kilómetros cuadrados (135,27 Km^2) y está ubicada en los Municipios Anaco, Santa Ana y Pedro María Freites del Estado Anzoátegui.

La planta compresora Kaki está conformada por 4 unidades moto-compresoras con una capacidad nominal de 10 MMPCD cada una, a una presión de succión de 100 lpc y una presión de descarga de 5000 lpc, montadas sobre un skid y cuyos equipos principales son motor: marca White Superior, modelo 6SGT de 2650 HP. Compresor: marca White Superior, modelo WH66 de 4 etapas. Enfriador: por aire de 4 etapas de 7,6 MMBTU/HR, y equipos auxiliares: sistema de deshidratación de gas, sistema de gas combustible, sistema de compresión de aire para instrumentos y servicios, generador eléctrico de emergencia, sistema de venteo y despresurización. El diseño de la planta permite una ampliación modular hasta 60 MMPCD.

Actualmente en la planta compresora se evidencia ciertas deficiencias asociadas a las malas políticas de seguridad y salud laboral aplicadas, entre las cuales se pueden mencionar: falta de actualizaciones en las notificaciones de riesgos por puesto de trabajo, ausencias de algunos procedimientos de trabajo que evidencie la ejecución de actividades en la planta, carencia de señalización de forma general en la planta, falta de planes para abordar los procesos peligrosos, falta de identificación de las áreas más peligrosas según lo establecido en las normas, falta de políticas de seguridad y salud laboral, falta de conocimiento en seguridad industrial entre otras, por consecuente también se desconocen los niveles de riesgos asociados a las áreas delimitadas por la planta, lo cual ha impedido establecer las medidas preventivas

necesarias para evitar la ocurrencia de eventos no deseados (incendios, explosiones, fugas de gases inflamables). Lo descrito en el párrafo anterior está asociado a las causas básicas relacionadas con factores de trabajo y factores personales.

Lo ante expuesto ha traído como consecuencias numerosos incidentes (interrupción de las actividades en la planta sin consecuencias a las personas, al medio ambiente y/o a terceros), incremento de los índices de accidentabilidad en las operaciones, retraso o paralización de las operaciones, mala imagen de la empresa Petrolera KAKI, S.A, incremento de los costos a la empresa por indemnización en casos de lesiones graves o muerte, costos de procesos legales contra la empresa y lo más importante el no cumplimiento con lo establecido en la LOPCYMAT.

Motivado a esto y conscientes de la necesidad de guiar sus actividades dentro de lo establecido en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), la empresa Petrolera KAKI, S.A, decidió realizar un estudio de los riesgos en la planta, para lo cual se planteó hacer una revisión general del proceso productivo, identificar los riesgos presentes por puesto de trabajo, actividades e instalación, elaborar los procedimientos faltantes en las operaciones, realizar el mapa de riesgos respectivo con el fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores, crear el plan de respuestas ante emergencias y por ultimo establecer el plan de medidas preventivas, con el objeto de minimizar la ocurrencia de eventos no deseados.

La importancia del estudio radicó en tener mejores prácticas de trabajo seguro, prevenir los accidentes, detectar los actos y condiciones inseguras en la planta, contar con los procedimientos secuenciales y lógicos, promover un ambiente de trabajo seguro en las operaciones, lo cual motivará al personal a la hora de realizar sus actividades, todo esto se traduciría en aumento de la productividad, reducción de costos operacionales y mayores beneficios tanto para el personal como para la propia

empresa y con esto se dará fiel cumplimiento a lo establecido en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).

El alcance de este trabajo abarcó solo el estudio de riesgos de manera general en la planta compresora KAKI, S.A, con una duración de seis (6) meses.

Este proyecto se elaboró con la firme intención de mantener la originalidad siendo el primero de su tipo realizado dentro de la planta compresora KAKI, S.A, el cual será guía de apoyo en la implantación dentro de la misma, además de servir a la Universidad de Oriente, extensión Anaco como antecedente de investigación, y para futuras aplicaciones en las demás instalaciones de la empresa petrolera KAKI, S.A.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Estudiar los riesgos presentes en la planta compresora de la empresa Petrolera KAKI, S.A. ubicada en el Municipio Anaco, estado Anzoátegui.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Describir el proceso productivo y de trabajo en la planta compresora de la Empresa Mixta Petrolera KAKI, S.A.
- Determinar el nivel de riesgos por puesto de trabajo, actividades e instalación en la planta compresora KAKI, S.A.
- Elaborar el mapa de riesgo para la planta compresora KAKI, S.A.
- Establecer los procedimientos de trabajo seguro por actividades operacionales en la planta compresora KAKI, S.A.

- Realizar un plan de respuestas ante emergencias para la planta compresora KAKI, S.A.
- Crear un plan de medidas preventivas para minimizar los riesgos encontrados en la planta compresora KAKI, S.A.

1.3 Justificación e Importancia

En Venezuela la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) vigente desde el año 2005, establece que las condiciones de seguridad higiene y ambiente en el trabajo son cumplimiento de obligatoriedad para las empresas que realizan labores de producción, todo esto con la finalidad de prevenir y resguardar la integralidad de la salud de la fuerza laboral, permitiendo así que el personal pueda desenvolverse en las condiciones más adecuadas, lo cual resulta muy favorable. Para la empresa PETROLERA KAKI, es de vital importancia cumplir con las leyes establecidas en Venezuela para el resguardo e integridad física de los trabajadores, con el firme propósito de evitar accidentes que podrían ocasionar la muerte de un trabajador y que dichos accidentes por el desconocimiento operacional de las labores diarias en la planta ocasionen daños a los bienes de la misma.

Teniendo en consideración lo descrito anteriormente se realizó un estudio de riesgos en la planta compresora KAKI, con la finalidad de tomar las medidas tendentes para prevenir los accidentes y mejorar las condiciones y el medio de trabajo, y de esta manera evitar las sanciones por incumplimiento de la ley, además de crear las bases para fomentar una cultura de seguridad, de manera de darle conocimiento y protección tanto al patrono como a sus trabajadores.

1.4 Alcance de la Investigación

Esta investigación se desarrolló en la planta compresora KAKI ubicada en el estado Anzoátegui, la misma abarco un estudio de riesgos de manera general y específica, además de la creación de los planes de emergencia y de medidas preventivas. Pudiéndose tomar los resultados obtenidos de este estudio para ser aplicados en otras instalaciones de la empresa.

1.5 Generalidades de la Empresa

La Empresa Mixta Petrolera Kaki, S.A., se inicia desde el mes de abril del 2006, mismo año en que se constituyen formalmente las empresas mixtas, con capital público y privado.

Por otra parte, PDVSA se establece como socia mayoritaria con el 60% de las acciones, mientras que la compañía venezolana Inemaka Exploration & Production Company posee un 22,6% y por último Inversiones Polar participa con el 17,3% de las acciones. Petrolera Kaki S.A., es una Empresa Mixta constituida por la Corporación Venezolana del Petróleo, S.A., Inemaka Exploration & Production Company Ltd. e Inversiones Polar S.A., y sus respectivas afiliadas, con participación de 60%, 22,67% y 17,33%, respectivamente. La misma nace en el año 2006, luego que la Corporación Venezolana del Petróleo, filial de Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA-CVP) emprendiera el proceso de migración de los Convenios de Servicios Operativos (CSO) a Empresas Mixtas (EEMM), siguiendo los lineamientos establecidos para tal fin por el Ministerio del poder popular para la Energía y Petróleo (MPPEP).

Esta empresa es responsable de la explotación del área denominada Kaki, la cual tiene una superficie de ciento treinta y cinco con veintisiete kilómetros

cuadrados (135,27 Km^2) y está ubicada en los Municipios Anaco, Santa Ana y Pedro María Freites del Estado Anzoátegui. La misma cuenta con las siguientes instalaciones: Sede Administrativa, Anaco; Estación de Flujo Kaki 3, Campo Kaki; Estación de Flujo Bucaral, Campo Bucaral; Planta Compresora Kaki, Campo Kaki; Estación de Descarga Soto 4, Campo Soto y el método de producción utilizado, para la explotación de petróleo en sus pozos, es el de flujo natural y a través del levantamiento artificial por gas (gas-lift).

Actualmente cuenta con dieciocho (18) pozos activos, veintidós (22) inactivos y tres (3) de inyección de gas activos, reservas remanentes de crudo de treinta y cuatro millones cuatrocientos cuarenta mil barriles normales (34,44 MMBN) de rango de gravedad entre 40-45° API y reservas remanentes de gas de doscientos cuarenta mil cuatrocientos cincuenta millones de pies cúbicos normales (240,45 MMMPCN). Adicionalmente posee ochenta y nueve (89) yacimientos oficiales, de los cuales solo dos se encuentran activos (Arena S2 KG-9 y O2U BUV-9), a una profundidad promedio de diez mil pies (10.000 pies).

1.5.1 Ubicación

El área administrativa de la Empresa Mixta Petrolera KAKI, S.A se encuentra ubicada en la Avenida Bolívar, Edificio Petrolera Kaki, P.B. Oficina 101, Urb. Campo Norte PDVSA, Zona Postal 6003 Anaco Estado Anzoátegui, como se muestra en la figura 1.5.1. Mientras que, el área operacional Kaki está situada a unos 15 km hacia el sur de la ciudad de Anaco, cubre unos 135.27 Km^2 aproximadamente, sobre el lado oeste de la autopista principal de la ciudad de Anaco y El Tigre.

Figura 1.5.1: Ubicación Geográfica de la Empresa Mixta Petrolera Kaki S.A.
Fuente: Google Maps, 2015

1.5.2 Objeto de la Empresa

La compañía tiene como objeto la realización de las actividades de exploración en busca de yacimientos de hidrocarburos, extracción de ellos en su estado natural, recolección, transporte y almacenamiento iniciales.

1.5.3 Misión

La misión de la empresa Mixta Petrolera Kaki S.A. es explorar y producir hidrocarburos de manera eficiente, rentable y segura, con la utilización de tecnología de vanguardia, dentro del marco de la legislación venezolana y el Plan Siembra Petrolera, en armonía con el medio ambiente y su entorno, apoyado con un personal altamente calificado, motivado, ético, comprometido con el desarrollo de la nación e identificado con los valores y principios organizacionales y con un gran sentido de solidaridad social, a fin de generar el máximo de beneficio y rentabilidad a la Nación, sus accionistas, trabajadores y relacionados; impulsando el desarrollo social, endógeno, sostenible y sustentable en el tiempo de nuestras áreas de influencia y la Nación.

1.5.4 Visión

Ser la Empresa Mixta Líder en el área de Exploración y Producción de Hidrocarburos áreas tradicionales, reconocida por la eficiencia de sus operaciones, la excelencia y sensibilidad social de su recurso humano, y por apalancar el crecimiento endógeno en sus áreas de influencia, contribuyendo con el desarrollo social del País.

1.5.5 Objetivos Estratégicos

- Incorporar nuevas Reservas.
- Optimizar la producción de hidrocarburos maximizando la recuperación de reservas de forma económicamente rentable.
- Alinear la funcionalidad con PDVSA, demás empresas mixtas y entes gubernamentales, con el fin de optimizar procesos, tecnologías, recursos y costos.
- Desarrollar y cumplir con los planes orientados al desarrollo social.
- Proteger a los trabajadores, las comunidades aledañas, el medio ambiente y activos, siguiendo las políticas, normas y procedimientos de la organización y la legislación venezolana.
- Atraer y Retener personal calificado e integrarlo al nuevo modelo organizacional.
- Implementar estrategias de sensibilización de enfoque socio-cultural a todos los niveles de la organización.
- Crear una cultura propia en base a los valores de la nueva PDVSA.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

A continuación se presentan algunas investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna relación con el proyecto a realizar.

Lara, M (2014) *"Estudio de riegos presentes en las estaciones de trabajo de la empresa súper servicios 2028, C.A., ubicada en la ciudad de Anaco del estado Anzoátegui"*. El siguiente trabajo de grado estuvo basado en el estudio de riegos presentes en las estaciones de trabajo de la empresa Súper Servicios 2028, C.A., ubicada en la ciudad de Anaco del Estado Anzoátegui. Se aplicó un tipo de investigación descriptivo y un diseño de investigación de campo. La población y muestra fueron iguales a 12 personas. El estudio inició con el diagnóstico de la situación actual empleando una lista de cotejo basada en la norma de PDVSA SI-S-04, la cual reflejó que el 70% de los parámetros evaluados no cumple con las normativas vigentes en materia de seguridad industrial. Seguidamente, aplicando la técnica de observación directa y entrevistas informales, se procedió a describir mediante 30 matrices los riesgos presentes en la instalación y en los puestos de trabajo tomando como guía los manuales de higiene ocupacional de PDVSA (HO-H-16) y (HO–H–02). Posteriormente, se elaboró un mapa de riesgo basado en la norma COVENIN 187-2003 y los procedimientos de trabajo relacionados con las actividades que se realizan actualmente en la base. Finalmente, se elaboró un plan de medidas preventivas para minimizar los riesgos detectados, el cual permitirá disminuir los riegos detectados a los que están expuestos los trabajadores de la empresa.

El presente trabajo sirvió como herramienta de apoyo a la elaboración de las matrices de riesgos por actividades, utilizando para esto el criterio de William T. Fine (cuantificación de riesgo).

Azar, R (2013) *"Estudio de los factores de riesgo presentes en las operaciones con las unidades coiled tubing de la empresa NEWSCA PUMPING COILED TUBING GROUP S.A. Anaco estado Anzoátegui*". En el presente proyecto de investigación se realizó un estudio de riesgos presente en Newsca Pumping Coiled Tubing Group, S.A. Anaco estado Anzoátegui, primero se realizó la descripción de las actividades que se realizan durante la ejecución del servicio a pozos utilizando la unidad de tubería continua en la empresa, además se procedió a identificar los riegos que genera en esta, con la finalidad de minimizar los accidentes e incidentes que pueden ocurrir al momento de prestar el servicio, para ello se realizó la evaluación de los peligros y riesgos utilizando la norma técnica PDVSA HO-H-02 "Guía para la identificación de los riesgos, peligros, evaluación y control de riesgos". Con el propósito de determinar el grado al que está expuesto dicho trabajador al agente identificado. Subsecuentemente se procedió a determinar los riesgos por puestos de trabajo durante la ejecución del servicio a pozo mediante la observación directa, para luego vaciar la información en la matriz presentada en la norma técnica PDVSA HO-H-16 "Identificación de riesgos y peligros asociados a las instalaciones y puestos de trabajo". Seguidamente se procedió a realizar el procedimiento de trabajo seguro usando la norma técnica PDVSA SI-S-20 la cual establece los criterios generales para la elaboración de procedimiento de trabajo seguro en el que se realiza un análisis de actividad por descripción de cargo y puesto de trabajo con el que se logró identificar los diferentes riesgos presentes en esta actividad a los que están expuestos los trabajadores. Finalmente se realizó el plan de respuesta y control de emergencias (RCE), para la empresa aplicando la norma COVENIN 2226-90 con la finalidad de permitirles a los trabajadores obtener una herramienta que les dicte que acciones tomar ante cualquier situación.

La metodología de este trabajo fue de mucha utilidad en gran parte para la elaboración de los mapas de riesgos en las instalaciones de la planta compresora KAKI S.A, así como también en la realización del plan ante emergencias.

Moya, Y. (2013) *"Estudio de riegos presentes en el taladro de perforación PDV-03 de PDVSA Servicios Petroleros Región Oriente, operativo en el Distrito Producción Gas Anaco, estado Anzoátegui"*. En el presente trabajo se desarrolla un estudio de campo descriptivo mediante un análisis de riesgo cualitativo y cuantitativo en las áreas operativas del taladro de perforación PDV-03 de PDVSA Servicios Petroleros Región Oriente, operativo en el Distrito Producción Gas Anaco, estado Anzoátegui. Dicho análisis comprende la elaboración de propuestas para minimizar los riesgos presentes en las zonas y actividades más propensas a que ocurran accidentes e incidentes, en las que sobresale la elaboración de una manual de procedimientos, Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en las actividades de perforación y plan de emergencias en caso de eventos no deseados. El estudio se realizó revisando las bases teóricas y legales de la organización, se analizó la situación actual a través de la revisión de los registros de accidentes asociados a los riesgos laborales y la aplicación de entrevistas no estructuradas al personal que trabaja en el área de estudio , se identificaron los riesgos por puestos de trabajo instalación y actividades existentes mediante matriz y mapas de riesgo identificando y cuantificando así las causas, agentes, y las posibles consecuencias.

El presente trabajo sirvió como herramienta de apoyo a la utilización de las normas PDVSA HO-H-02 Y PDVSA HO-H-16 para la identificación de los riesgos y peligros por puesto de trabajo e instalación.

Amundarain, D. (2013). *"Estudio de los riesgos existentes en el taladro de perforación PDV-01 de PDVSA Servicios Petroleros operativo en el Distrito Gas Anaco, estado Anzoátegui".* El presente trabajo de grado está enfocado en el

conocimiento de los riesgos por puestos de trabajo asociados al taladro de perforación PDV-01 para ello se realizó un tipo de investigación descriptiva y un diseño de investigación de campo, la población y la muestra fue dada por un total de 36 trabajadores pertenecientes a las cuatro cuadrillas que hacen vida laboral en dicha instalación y representa el total de trabajadores del taladro por parte de la mencionada empresa. Para la ejecución del mismo se describieron las operaciones por puesto de trabajo tomando en cuenta el número de operadores para cada puesto, las responsabilidades de cada uno de ellos y las operaciones de perforación realizadas, seguidamente se realizó la identificación y estimación de los riesgos con la finalidad de aportar medidas preventivas para disminuir dichos riesgos, luego se elaboró un mapa de riesgos y un plan de medidas preventivas con los pasos a seguir para disminuir cada uno de los riesgos. Finalmente se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones las cuales manifiestan los beneficios del trabajo de grado presentado.

Este trabajo de investigación se utilizó como referencia para la identificación de los peligros, evaluación y control de riesgos asociados por puesto de trabajo, instalación y actividades, además de apoyar en la elaboración del plan de medidas preventivas.

Medina A. (2011) *"Estudio de los peligros y riesgos ocupacionales por puesto de trabajo presentes en la Planta Compresora San Joaquín RECAT de PDVSA Producción Gas Anaco"*. Este trabajo de investigación se realizó un estudio de los peligros y riesgos ocupacionales por puesto de trabajo presentes en la planta compresora San Joaquín Recat de PDVSA Producción gas Anaco. Inicialmente se realizó la identificación y descripción de los puestos de trabajo presente en la planta, además se procedió a conocer el proceso productivo que se genera en ésta con la finalidad de obtener una base teórica de quién maneja y qué sucede en ese lugar. Subsecuentemente se procedió a identificar los peligros y riesgos inherentes a la

descripción de cargos asignados a cada puesto de trabajo, realizando entrevistas y observación directa, para luego vaciar la información en la matriz presentada en la Norma Técnica de PDVSA HO-H-16 “identificación de riesgos y peligros asociados a las instalaciones y puestos de trabajo”. Además se realizó la evaluación de los peligros utilizando la metodología establecida en la Norma Técnica PDVSA HO-H-02 “Guía para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos”, con el propósito de determinar el grado al que está expuesto dicho trabajador al agente identificado. Luego se realizó un mapa de riesgos asociado a la instalación con la finalidad de crear un instrumento que les permitiese a los trabajadores obtener de una forma rápida la información sobre los riesgos en cada área de la geografía de la planta. Finalmente se realizó el plan de respuesta y control de emergencias (RCE), para la planta compresora con la finalidad de permitirles a los trabajadores obtener una herramienta que les dicte que acciones tomar ante cualquier situación.

El aporte de esta investigación a este trabajo de grado es que se tomó como referencia para elaboración de los procedimientos de trabajo seguro a las actividades desarrolladas en la planta compresora KAKI, e igualmente servirá en la realización del plan de emergencias.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Actividades Operacionales

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. “son todas aquellas actividades realizadas por el operador custodio de un equipo o instalación con la excepción de sacar o poner en servicio un equipo o instalación”. (p.5)

Dicho de otra manera son las tareas rutinarias que realiza el operador custodio para alcanzar los objetivos específicos.

2.2.2 Actividades Relacionadas con el Trabajo

Según el manual de ingeniería de riesgo PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010): "es toda actividad desarrollada en el ambiente de trabajo que está o debe estar sujeta al control gerencial, en términos de procedimientos y período de ejecución, supervisión y desarrollo de competencias para que la misma se ejecute de manera segura". (p.5)

Son las actividades realizadas con el objetivo de alcanzar una meta.

2.2.3 Accidente de Trabajo

Según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT):

> Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso que produzca en el trabajador o la trabajadora una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo. (p.34)

Es un suceso imprevisto y no deseado que trae como consecuencias daños a las personas, materiales, pérdidas económicas para la empresa e inclusive daños ambientales.

2.2.4 Acto Inseguro

Según el manual de ingeniería de riesgo (PDVSA IR-S-00, 2010): "es toda acción personal considerada un error, violación o desviación de una norma, práctica

segura o procedimiento, el cual, cometido en presencia de un peligro potencial pudiera ocasionar accidentes o enfermedades ocupacionales". (p.5)

Dicho de otra manera es una acción subestándar realizada por el trabajador ya sea por falta de conocimientos o de incapacidad física que puede causar accidentes.

2.2.5 Análisis de Riesgo del Trabajo

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010):

> Es el proceso documentado que consiste en la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos, antes y durante la ejecución de un trabajo, para el establecimiento de medidas preventivas y de control que ayuden a evitar la ocurrencia de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales y/o daños al ambiente, instalaciones o equipos. (p.6)

En otras palabras es una forma de evaluar los riesgos en las actividades y las medidas de prevención que se deben aplicar.

2.2.6 Condición Insegura

Según el manual de ingeniería de riesgo (PDVSA IR-S-00, 2010):

> Es el estado físico de un equipo, herramienta, proceso o condición ambiental previsible que se desvía del estado normal o estándar, tanto de diseño u operación que es aceptable, capaz de contribuir a la ocurrencia de un accidente de trabajo o una enfermedad ocupacional. (p.10)

Es una condición subestándar que rodea al trabajador (maquinas, equipos y medio ambiente).

2.2.7 Exposición

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010):

> Es la acción o efecto de exponer o exponerse a un agente de peligro en el ambiente de trabajo, en términos de tiempo, nivel o concentración. Se dice que una exposición es aguda cuando se produce en términos de corto tiempo y alto nivel o concentración, y la exposición es crónica cuando se produce en términos de tiempo prolongados a baja concentraciones. (p.21)

Está relacionado con la exposición de los trabajadores a los riesgos en función del tiempo.

2.2.8 Emergencia Operacional

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010): "es la interrupción de las operaciones normales causada por un evento natural o generado por la actividad humana, en la cual el personal, los equipos y el ambiente están en peligro y demanda acción inmediata". (p.15)

En otras palabras es una situación que requiere atención y solución pronta, pues sus consecuencias pueden ser siniestras.

2.2.9 Identificación de Peligros

Según el manual de ingeniería de riesgo (PDVSA IR-S-00, 2010): "es un proceso cuyo objeto es reconocer los factores o agentes de peligro, el personal expuesto y los controles existentes; a través de la obtención de información sobre procesos de operaciones de una planta, instalación o puesto de trabajo". (p.24)

Es asociado a la identificación de las condiciones inseguras que rodea al trabajador.

2.2.10 Riesgo

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010): "es la medida del potencial de lesiones humanas, daño ambiental o pérdidas económicas, en términos de la probabilidad de ocurrencia de un accidente (frecuencia) y magnitud de las lesiones, daño al ambiente o pérdidas económicas (consecuencias)". (p.30)

Es el producto de la frecuencia por la consecuencia (f x c).

2.2.11 Clasificación de los Riesgos

Según Alcántara J, en su manual de Seguridad Industrial nivel Supervisorio (2004) los riesgos se clasifican en:

- Riesgos Físicos: representan un intercambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en una proporción o velocidad mayor de la que el organismo es capaz de soportar, después de agotar la máxima capacidad de sus sistemas compensadores o de defensa. Estos riesgos son: Ruido y vibraciones, radiaciones (Ionizantes y no ionizantes), estrés calórico (Condiciones del medio ambiente de trabajo), presiones ambientales anormales, iluminación, ventilación.
- Riesgos Químicos: están constituidos por todas aquellas sustancias que se encuentran en las áreas de trabajo o sus alrededores, cuyo contacto o exposición en concentraciones mayores que las permisibles, pueden causar alteraciones en la salud de los trabajadores. Pueden ser: Sustancias químicas contaminantes sólidas, líquidas y gaseosas.

- Riesgos Biológicos: son llamados así porque se transmiten entre los seres vivos, y no son exclusivos de los ambientes laborales. Éstos son: Virus, bacterias, hongos, parásitos y sustancias alergénicas.
- Riesgos Ergonómicos: son aquellos causados por el diseño del lugar de trabajo, posiciones adoptadas manejo de materiales y ciclos de trabajo.
- Riesgos Psicosociales: son los producidos por las tensiones del trabajo, del hogar o situaciones políticas y económicas del país, como por ejemplo Turnos Rotativos (Jornada Mixta), Aislamiento grupal, entre otros.

2.2.12 Notificación de Peligros y Riesgos

Según el manual de ingeniería de riesgo (PDVSA IR-S-00, 2010):

> Es el proceso mediante el cual la empresa informa sobre la naturaleza de los riesgos y peligros por la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, meteorológicos o a condiciones disergonómicas o psicosociales presentes en los ambientes o puestos de trabajo, los daños que pudiera causar a la salud, indicando los principios para su prevención. (p.27)

Es el proceso documentado en donde se le notifican por escrito los riesgos y peligros a los que están expuestos los trabajadores y sus medidas de prevención.

2.2.13 Planificación de la Evaluación del Riesgo

Según lo establecido en Manual de Higiene Ocupacional (PDVSA HO-H-02, 2008).

> a. Se debe establecer la estrategia de evaluación con el propósito de definir, sin estar limitados a ellos, aspectos como:
> 1. ¿Dónde evaluar?
> 2. ¿A quién evaluar?
> 3. ¿Cuándo evaluar?

4. ¿Cómo evaluar?

b. Se debe seleccionar la metodología de evaluación según el riesgo en consideración, la normativa interna y la Legislación Nacional o Internacional correspondiente.

c. El método de evaluación seleccionado debe proporcionar confianza sobre sus resultados.

d. Se debe verificar y asegurar la disponibilidad de recursos a fin de realizar las evaluaciones correspondientes.

e. Se debe recopilar y analizar los antecedentes y datos necesarios sobre las instalaciones y/o puestos de trabajo a evaluar. (p.9)

2.2.14 Medidas de Prevención

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010):

> Son las acciones individuales y colectivas cuya eficacia será determinada, en función a la participación de las trabajadoras y los trabajadores del centro de trabajo, permitiendo la mejora de la seguridad y salud. Estas acciones estarán enfocadas a la identificación, evaluación y control de los riesgos derivados de los procesos peligrosos. Su aplicación constituye un deber por parte de la empleadora o del empleador. (p.26)

Son las medidas que deben ser adoptadas para minimizar los riesgos y peligros.

2.2.15 Procedimientos de Trabajo

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010):

> Son instrucciones detalladas por escrito, para la ejecución eficiente y segura de las actividades, incluyendo la operación normal, parada programada, parada de emergencia, inspección, mantenimiento, reparación, construcción, modificación o desmantelamiento, entre otros. (p.29)

Es el paso a paso para hacer una actividad o tarea en forma secuencial.

2.2.16 Peligro

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definición (2010).

> Es la condición química o física de un sistema, planta o proceso que tiene el potencial para causar daño a las personas, la propiedad y/o el ambiente. Se debe entender como la combinación de una sustancia peligrosa y un ambiente operacional, tal que la ocurrencia de ciertos eventos no deseados, pueden resultar en un accidente. Es la característica del sistema, planta o proceso o condición física, química, biológica o ambiental aislada o combinada, que tiene el potencial de producir daño a personas, al ambiente y/o a las instalaciones. (p.27)

Características condiciones, circunstancias y/o propiedad con el potencial de generar daños (a las personas, propiedad y/o al ambiente).

2.2.17 Plan para el Control de Emergencias

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010).

> Es el procedimiento escrito que permite responder adecuada y oportunamente con criterios de seguridad, eficiencia y rapidez ante los casos de emergencia que se puedan presentar, mediante una acción colectiva y coordinada de los diferentes entes participantes que permite controlar y minimizar las posibles pérdidas. La emergencia finaliza cuando la condición irregular es controlada y la situación regresa a la realidad. (p.28)

Es un instrumento que permite el manejo de emergencias que se puedan presentar en la empresa.

2.2.18 Mapa de Riesgos

Según la norma COVENIN (3661-2004) lo define como "un instrumento que permite localizar en una forma rápida los riesgos existentes en un ámbito geográfico determinado, lo cual ayuda a establecer la mejor estrategia para su evaluación y control de los puestos de trabajo". (p.4)

2.2.19 Severidad

Según el manual de ingeniería de riesgo, PDVSA IR-S-00. Definiciones (2010): "es la medida cualitativa de la consecuencia ocasionada por la ocurrencia de un accidente, establecida mediante escalas a las cuales son asignados criterios de daño distintivos". (p.38)

2.2.20 Matriz de Riegos

Según el manual de ingeniería de riesgo (PDVSA IR-S-00, 2010).

> Una matriz de riesgo es una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógeno que engendran estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos financieros, operativos y estratégicos que impactan la misión de la organización. (p.32)

2.2.21 Cuantificación de Riegos

Es aquella que te permite identificar y cuantificar los riesgos potenciales en las diferentes actividades durante los trabajos operacionales, y así mismo permite

determinar las causas y tomar las acciones preventivas o de mitigación necesarias para evitar eventos no deseados. La expresión matemática utilizada para cuantificar el riesgo es:

$$\mathbf{R = P \times C \times E \quad (Ec.2.1)}$$

Donde:

(P) es la PROBABILIDAD de ocurrencia de los accidentes. En esta fase se intenta estimar la probabilidad de que las personas y equipos ubicados en diferentes ambientes, a diferentes distancias del sitio del evento, puedan resultar en un accidente con graves o serias consecuencias, los valores oscilan desde 10 puntos, cuando la probabilidad de que ocurran todos los eventos es muy alta, hasta 0.5 cuando es prácticamente imposible.

(C) son las CONSECUENCIAS potenciales del accidente. En esta fase se representan los valores de las definiciones dadas a varios niveles de consecuencia.

(E) es la EXPOSICIÓN en esta fase, se define la frecuencia de ocurrencia del evento. Mientras mayor sea la exposición a un evento, mayor es el riesgo asociado a la exposición.

2.3 Bases Legales

2.3.1 Principios de Legalidad

Según la CRBV (1999), la Seguridad y Salud Laboral están siendo resguardadas por los siguientes artículos:

- Artículo 87. Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El estado garantizara la adopción de medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia

digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del estado fomentar el empleo. La ley adoptara medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones. (p.99).

- Artículo 89. El trabajo es un hecho social y gozará de la protección del Estado. La ley dispondrá lo necesario para mejorar las condiciones materiales, morales e intelectuales de los trabajadores y trabajadoras. (p.102).

2.3.2 Marco Jurídico de la Seguridad y Salud Laboral Según la Ley Orgánica del Trabajo (LOTTT, 1997)

De la higiene y seguridad en el trabajo:

- Artículo 236. El patrono deberá tomar las medidas que fuere necesarias para que el servicio que se preste en condiciones de higiene y seguridad que respondan a los requerimientos de la salud del trabajador, en un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.
- Artículo 237. Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos sicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención.

2.3.3 Marco Jurídico de la Seguridad y Salud Laboral Según la LOPCYMAT (2005)

- Artículo 1. El objeto de la presente Ley es: Establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales, mediante la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.
- Artículo 53. Los trabajadores y las trabajadoras tendrán derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, y que garantice condiciones de seguridad, salud, y bienestar adecuadas. En el ejercicio del mismo tendrán derecho a:
    a) Recibir formación teórica y práctica, suficiente, adecuada y en forma periódica, para la ejecución de las funciones inherentes a su actividad...
    b) Participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, en la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales...
    c) No ser sometido a condiciones de trabajo peligrosas o insalubres...
    d) Denunciar las condiciones inseguras o insalubres de trabajo ante el supervisor inmediato, el empleador o empleadora, el sindicato, el Comité de Seguridad y Salud Laboral, y el INPSASEL; y a recibir oportuna respuesta…
    e) Que se le realicen periódicamente exámenes de salud preventivos.

- Artículo 58. El empleador o empleadora, el o la contratante o la empresa beneficiaria según el caso adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, con carácter previo al inicio de su labor, los trabajadores y trabajadoras a que se refiere el artículo anterior reciban información y capacitación adecuada acerca de las condiciones inseguras de trabajo a las que vayan a estar expuestos así como los medios o medidas para prevenirlas.
- Artículo 59. A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:
    a) Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.
    b) Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.
    c) Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.
    d) Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.
    e) Impida cualquier tipo de discriminación.
    f) Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionada o enfermo.

g) Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

- Artículo 60. Relación persona, sistema de trabajo y máquina. El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo así como las máquinas, herramientas y útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral.
- Artículo 65. Del registro y manejo de sustancias peligrosas. Los empleadores y empleadoras están en la obligación de registrar todas las sustancias que por su naturaleza, toxicidad o condición físico-química pudieran afectar la salud de los trabajadores y trabajadoras. Dicho registro debe señalar explícitamente el grado de peligrosidad, los efectos sobre la salud, las medidas preventivas, así como las medidas de emergencia y tratamiento médico correspondiente.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

Sabino, C. (2002): establece que "las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes" (p. 43).

Por lo tanto, la presente investigación fue de tipo descriptiva debido a que se realizó una descripción objetiva de los procesos llevados a cabo en la planta compresora KAKI, S.A y de los equipos presentes en la misma.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Arias (2006), "el diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental" (p.26).

Por su parte, Sabino, C. (2002) expresa: "en los diseños de campo los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo. Estos datos, obtenidos directamente de la experiencia empírica, son llamados primarios, denominación que alude al hecho de que son datos de primera mano, originales, producto de la investigación en curso sin intermediación de ninguna naturaleza". (p.79)

Tomando en consideración lo expuesto, el tipo de investigación por la cual se rigió este trabajo fue de campo, debido a que los datos de mayor relevancia se obtuvo de su contexto natural de trabajo, ya que fueron extraídos de fuentes primarias, constituidas por todos aquellos actores que tuvieron contacto directo con la situación problema objeto de estudio, siendo estos los trabajadores y las áreas de la planta compresora KAKI, S.A. De igual manera se obtuvo datos en forma directa de la realidad por medio de la observación directa a los puestos de trabajo y a las actividades desarrolladas diariamente en la planta.

3.3 Población y Muestra

"La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación" (Morles, 1994, p.17).

La muestra es un "subconjunto representativo de un universo o población" (Morles, 1994, p.54).

En la realización de esta investigación, la población o universo para la cual fue válidas las terminaciones de la misma estuvieron conformada por cinco (5) puestos de trabajo los cuales representan el personal del área operacional de la planta. Por otra parte, la muestra seleccionada estuvo conformada también por cinco (5) trabajadores. Debido a que la población es finita, la muestra resulto ser igual a la población, puesto que todos estos empleados se necesitaron para la recolección de datos.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Como el diseño de la investigación fué de campo, se describen a continuación, las técnicas de investigación utilizadas para realizar el análisis y la estructuración de los objetivos propuestos para el tema en estudio.

Según Arias (2006), las técnicas de recolección de datos son "las distintas formas o maneras de obtener la información" (p.30), son ejemplos de técnicas la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades: oral o escrita, la entrevista, etc., mientras que para el mismo autor los instrumentos son "los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información" (p.33).

En este trabajo los instrumentos que se utilizó como apoyo para desarrollar las técnicas de recolección de datos y que se obtuvieron a través del personal operacional que trabaja directamente en el área de estudio (planta) fueron los siguientes: revisión bibliográfica, observación directa, entrevistas no estructuradas.

3.4.1 Revisión Bibliográfica

Según Tamayo y Tamayo (2005), la revisión bibliográfica "constituye un procedimiento científico y sistemático de indagación, recolección, organización, interpretación y presentación de datos e información de un determinado tema, basado en una estrategia de análisis de documentos". (p.182)

La revisión bibliográfica se hizo mediante libros, revistas de investigación, páginas web, bases de datos, documentos técnicos, manuales de seguridad industrial y salud ocupacional de PDVSA, manuales de procedimientos de PDVSA, tesis de grado, entre otros, los cuales sirvieron como apoyo para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

3.4.2 Observación

Arias (2006), establece, la observación "es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos" (p.69).

Se utilizó para validar la información, con ella se pudo obtener el mayor número de datos para la realización del proyecto, llevando a cabo una observación detenida y detallada de las actividades que realizan en la planta compresora además de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en cada uno de sus puestos de trabajo.

3.4.3 Entrevista

Tamayo y Tamayo (2005), describe que la entrevista "es la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales". (p. 184).

3.4.3.1 Entrevistas no Estructuradas

Arias, F. (2006), expresa que "en esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista. (p. 74).

Esta modalidad permitió al investigador, indagar sobre información referente a los objetivos planteados, es decir, partió de la necesidad de conocer elementos relacionados a los objetivos, lo que facilitó el desarrollo de los mismos.

Para la elaboración de este proyecto la misma fue de suma importancia, ya que permitió obtener información de la experiencia de los trabajadores de la planta compresora KAKI.

3.5 Técnicas de Análisis de Datos

3.5.1 Diagrama de Flujo

Según Gómez, G. (1997): es una representación pictórica de los pasos en proceso. Útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado.

En este caso se utilizó para describir actividades presentes en los procesos de la planta compresora KAKI.

3.5.2 Matriz de Riesgos

Según la Norma PDVSA IR-S-00 (2008): esta técnica de análisis constituye una herramienta de control que permite que se evalúe de manera integral el riesgo. Está basada en un análisis sistemático para identificar por cada puesto de trabajo los riesgos a los que el trabajador se encuentra expuesto, según las actividades que realiza; así mismo la matriz de riesgo se basa en la identificación de los agentes de peligros, los efectos probables a la salud, establecer los sistemas de prevención y control existentes, y algunas medidas de prevención y de control que se pueden implementar para minimizar la ocurrencia de accidentes laborales. Esta se utilizó para determinar los riesgos por puesto de trabajo presentes en la planta compresora KAKI, S.A.

3.5.3 Mapa de Riesgos

Según la Norma PDVSA SI-S-24 (2009): es todo instrumento informativo dinámico que permita conocer los factores de riesgos y los probables o comprobados daños en un ambiente de trabajo. Se utilizó para la elaboración del mapa de riesgo de la planta compresora KAKI, S.A.

3.5.4 Ficha de Procesos

Según la COVENIN - ISO 9001-2008: es un documento que describe el funcionamiento de un proceso del sistema, incluyendo el procedimiento a seguir, los indicadores de seguimiento o medición y los resultados de gestión que deben ser controlados. Tras esta determinación, se usó para documentar los procesos presentes en la planta compresora KAKI, S.A.

3.6. Procedimiento Metodológico

Para la realización de dicho proyecto, lo recomendado es desarrollar por fases cada uno de los objetivos plasmados de la siguiente forma:

3.6.1 Descripción del Proceso Productivo y de Trabajo en la Planta Compresora de la Empresa Mixta Petrolera KAKI, S.A.

Para cumplir con esta etapa se procedió a describir las operaciones asociadas al proceso productivo de la planta, así como también la descripción de los equipos, mediante la utilización de planos y fichas descriptivas, las técnicas utilizadas fueron la observación directa, entrevistas, revisión de documentos que disponía la organización.

3.6.2 Determinación del Nivel de Riesgos por Puesto de Trabajo, Actividades e Instalación en la Planta Compresora KAKI, S.A.

En esta etapa se identificó y estimó los riesgos a través de la metodología establecida en la normas PDVSA HO-H-02 Y HO-H-16 para los puestos de trabajo e instalación, para la estimación de los niveles de riesgos por actividades se utilizó el criterio del método de William T-Fine.

3.6.3 Elaboración del Mapa de Riesgo para la Planta Compresora KAKI, S.A.

Esta etapa tuvo como finalidad la elaboración del mapa de riesgos en la planta compresora incluyendo los motocompresores, enfriadores, equipos auxiliares, sistema de deshidratación de gas, sistema de gas combustible, sistema de compresión de aire para instrumentos y servicios, generador eléctrico de emergencia, sistema de venteo y despresurización, esto se realizó según lo establecido en las normas COVENIN 187-2003 y PDVSA SI-S-24.

3.6.4 Establecimiento de los Procedimientos de Trabajo Seguro por Actividades Operacionales en la Planta Compresora KAKI, S.A.

En esta etapa del proyecto se estableció los procedimientos de trabajo seguro faltantes en la planta ya que muchos de ellos existían. Los procedimientos estuvieron descriptos bajo los lineamientos de la norma PDVSA SI-S-20.

3.6.5 Realización del Plan de Respuestas ante Emergencias para la Planta Compresora KAKI, S.A.

El desarrollo de esta etapa se llevó a cabo la creación de un plan ante emergencias que le permitirá a los trabajadores de la planta compresora responder de

manera asertiva ante cualquier situación que se presente derivadas de las actividades operacionales en la planta compresora KAKI y con esto mitigar la ocurrencia de lesiones personales, daños al ambiente y a las áreas operacionales. Este se realizó con ayuda del personal que trabaja en la planta y la Norma COVENIN 2226-90.

3.6.6 Creación de un Plan de Medidas Preventivas para Minimizar los Riesgos Encontrados en la Planta Compresora KAKI, S.A.

En esta etapa se elaboró un plan de medidas preventivas que contiene las acciones a tomar para mitigar los riesgos encontrados en cada una de las estimaciones riesgo realizadas en la planta.

CAPITULO IV
ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Descripción del Proceso Productivo y de Trabajo en la Planta Compresora de la Empresa Mixta Petrolera KAKI, S.A.

4.1.1 Proceso Productivo y de Trabajo

El proceso productivo se inicia con la distribución del gas, proveniente de las estaciones de flujo BEF-1 y KEF-3, donde los gases asociados al crudo son enviados mediante un sistema de oleoductos a la Planta Compresora Kaki (PCK) la cual está conformada por cuatro (4) unidades moto-compresoras con una capacidad de 10 MMPCD cada una, con presión de succión de 100 lpc y presión de descarga de 5000 lpc.

Los moto-compresores instalados en la planta son motores turbo cargados de combustión interna cuyo combustible es gas natural; son unidades de 16 cilindros que desarrollan una potencia de 2650 HP a 900 RPM. El cigüeñal tiene doble acoplamiento: por un extremo existe acoplamiento directo con el compresor y por el otro extremo existe acoplamiento con correas con el enfriador; los compresores son unidades de seis cilindros de compresión, distribuidos en 4 etapas.

En la figura 4.1.1 muestra esquemáticamente el proceso productivo de la Empresa Mixta Petrolera Kaki S.A:

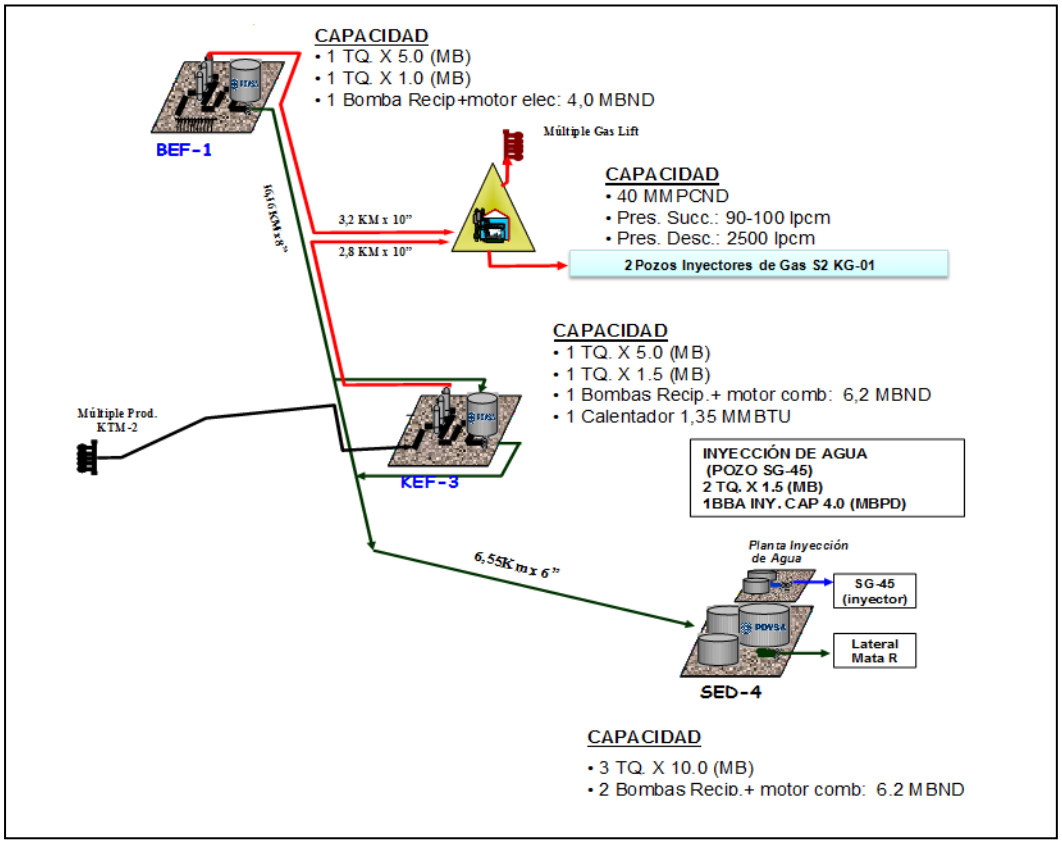


Figura 4.1.1 Esquemático de Producción de Petrolera Kaki S.A
Fuente: Petrolera Kaki S.A

La distribución del gas en su recorrido por la planta a través de cuatro (4) etapas se da de la siguiente manera:

I. Inicialmente el gas proveniente de las estaciones de flujo pasa al cañón general de entrada, y va directamente al separador de entrada a una presión de 100 lpc hasta acceder al cañón de succión de primera etapa, comenzando así la primera etapa de compresión, entra a un depurador a 100 lpc, pasa al compresor donde la presión llega hasta 350 lpc, y es enviado al cooler (enfriador).

II. En la segunda etapa continuando con el proceso de compresión, se repite el proceso, el gas se transfiere al depurador, seguido del compresor donde comprime hasta 1100 lpc, llega al cooler;

III. Sucesivamente pasa al cañón de descarga de segunda etapa y a su vez el gas llega a una torre contactora donde es deshidratado; entra el gas rico por la parte inferior de la torre, y el trietilenglicol pobre por la parte superior, encontrándose en un punto de la torre donde el trietilenglicol arrastra todo el líquido contenido en el gas y lo deja seco.

IV. Posteriormente el gas seco pasa a la tercera etapa de compresión, repitiéndose el proceso, Depurador-Compresor hasta 1800 lpc, Cooler; finalmente la cuarta y última etapa del proceso de compresión donde el gas sale a 2500 lpc al cañón de descarga; cierto volumen de gas que no puede ser manejado por la planta es quemado o se ventea (Flare).

La figura 4.1.1.2 muestra la distribución del gas en la Planta Compresora Kaki (PCK)

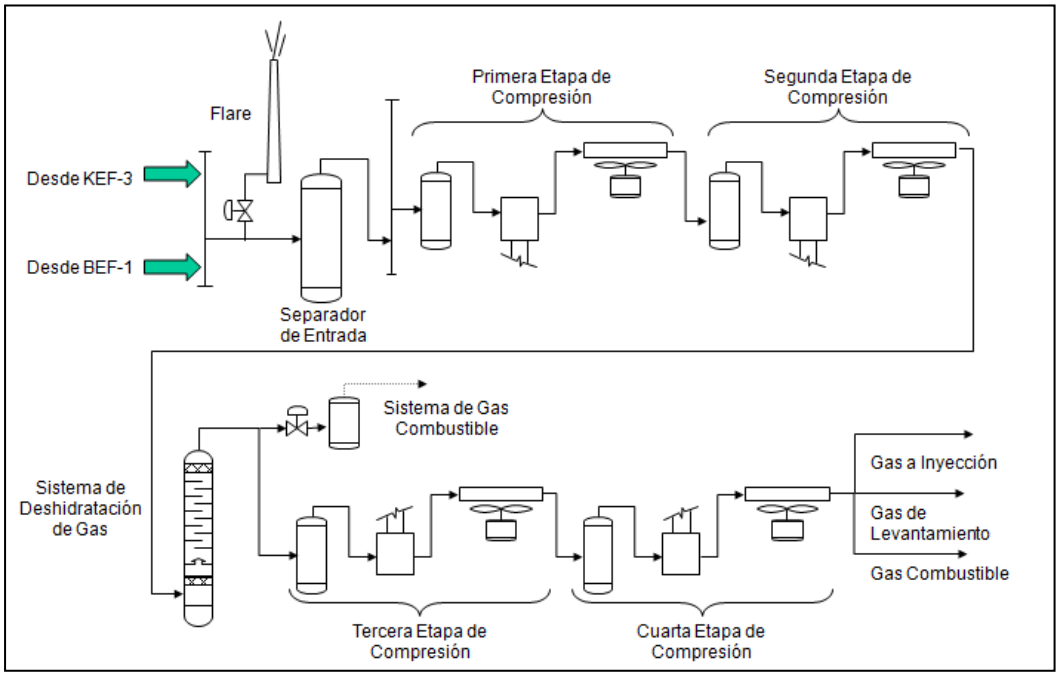


Figura 4.1.1.2 Distribución del gas
Fuente: Petrolera Kaki S.A

El gas de salida de la planta compresora, es utilizado para el levantamiento artificial por gas (LAG), como gas combustible para el continuo funcionamiento de la planta y como gas de inyección para el proceso de inyección de gas en los yacimientos S2 y KG-01.

4.1.2 Equipos Estáticos y Dinámicos Existentes en la Planta Compresora Kaki (PCK)

Los equipos estáticos existentes son los siguientes: dos (2) separadores, de los cuales uno es de entrada y otro de descarga (100, 2500) lpc respectivamente, un generador eléctrico, cuatro (4) tanques de almacenamiento: 1 de agua residual, 1 de agua de servicio, 1 de aceite SAE-460 de cilindro, y 1 de aceite SAE-40 de motor, skid de gas combustible, torre contactora, skid de deshidratación del trietilenglicol, cañón de descarga general.

Aunado a los equipos ya mencionado la planta compresora está conformada por un total de cuatro (4) moto-compresores, cuatro (4) enfriadores (cooler) y tres compresores de aires.

Cabe destacar que los equipos sometidos a estudio fueron: Separador de Entrada, Generador de electricidad, Skid gas combustible, Compresores de aires, Motor, Compresores, Enfriadores (Cooler) para la realización de la ficha técnica de cada uno de los equipos que representan una función en la Planta Compresora Kaki.

4.1.3 Características de los Equipos Estáticos

En esta parte se presentarán fichas técnicas, sus partes y definiciones.

4.1.3.1 Separadores

También llamados depuradores, un separador es un cilindro de acero que por lo general se utiliza para disgregar la mezcla de hidrocarburos en sus componentes básicos, petróleo y gas. Adicionalmente, el recipiente permite aislar los hidrocarburos de otros componentes indeseables como la arena y el agua.

A continuación en la tabla 4.1.3.1 se muestran ciertas características del separador de entrada.

Tabla 4.1.3.1 Ficha técnica del Separador de Entrada.

PDVSA
PETROLERA KAKI

UBICACIÓN : PCK		**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**	
EQUIPO: SEPARADOR DE ENT.		**SERIAL: V-30010**	
DATOS DEL EQUIPO			
DIAMETRO INTERNO	**2 ft – 6”**	**LONGITUD O ALTURA T/T**	**1 800**
CONDICIONES DE OPER.	**1 00 lpc**	**CONDICIONES DE DISEÑO**	**8 ft– 8”**
TIPO DE SEPARADOR	**Bi fásico**	**ORIENTACIÓN**	**V ertical**
CAP. DE GAS (MMSCFD)	**3 0**	**VOLUMEN (LTS)**	**3 200**
OBSERVACIÓN: En este separador llega todo el fluido que envían las estaciones KEF-3 Y BEF-1.			

Fuente: El autor

4.1.3.2 Generador de Electricidad

Este dispositivo es capaz de mantener una diferencia de potencia eléctrica entre dos de sus puntos.

A continuación en la tabla 4.1.3.2 se muestran ciertas características del generador eléctrico.

Tabla 4.1.3.2 Ficha técnica del Generador de Electricidad.

PDVSA
PETROLERA KAKI

UBICACIÓN : PCK		**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**	
EQUIPO: GENERADOR ELECTRICO		**SERIAL: 4FDO1969**	
MODELO: G3406		**MARCA: CATERPILLAR**	
DATOS DEL EQUIPO			
VOLTAJE (V)	**480**	**VELOCIDAD (RPM)**	**1800**
PESO DEL MOTOR (lb)	**3000**	**DENSIDAD DE PODER lb/CV**	**11**
POT. POR DESPLA. (CV/L)	**18,6**	**ROTACIÓN**	**Izq.**

OBSERVACION: El Caterpillar G3406 es ampliamente popular para aplicaciones de campos petrolero, en particular para uso con gas a boca de pozo. Cuando ocurre alguna falla eléctrica en la instalación, el generador arranca a los diez (10) minutos.

Fuente: El autor.

4.1.3.3 Skid Gas Combustible

Aquí se lleva a cabo el proceso de acondicionamiento de gas, se realiza un tratamiento del gas, de modo de permitir su utilización como combustible en los motores, y a diferencia de una planta modular de acondicionamiento de gas, en esta se trabaja con bajas capacidades y permite alojar todos los equipos de un skid cómodamente.

A continuación en la tabla 4.1.3.3 se muestran ciertas características de Skid Gas Combustible.

Tabla 4.1.3.3 Ficha Técnica Skid Gas Combustible.

PDVSA
PETROLERA KAKI

UBICACIÓN : PCK		**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**	
EQUIPO : SEPARADOR		**SERIAL: 1354**	
MODELO: 1224		**AÑO: 1999**	
DATOS DEL EQUIPO			
Reg. de Gas Combustible (lbs)	**500**	**SEPARADOR DE ALTA (lpc)**	**80 0-900**
GAMMA (WC)	**0 -100**	**SEPARADOR DE BAJA (lpc)**	**15 0-200**

Fuente: El autor

4.1.3.4 Compresor de Aire

Este equipo envía aire a los instrumentos, ya que todos ellos trabajan con aire.

A continuación en la tabla 4.1.3.4 se muestran ciertas características de Skid Gas Combustible.

Tabla 4.1.3.4 Ficha técnica del Compresor de Aire A.

PDVSA PETROLERA KAKI			
UBICACIÓN : PCK		**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**	
EQUIPO : COMPRESOR DE AIRE		**SERIAL: API617278**	
AÑO: 2013		**MARCA: Altas Copco AirPower**	
DATOS DEL EQUIPO			
M.A.W.P. (lpc)	**153**	**CAPACIDAD.MAX.W (BLS)**	**1438**
VOLTAJE (V)	**230**	**FREQ (HZ)**	**60**
POT. DE MOTOR KW-HP	**55-75**	**MASA (KG – lb)**	**1329-2930**

Fuente: El autor

Tabla 4.1.3.4' Ficha Técnica del Compresor de Aire B y C.

PDVSA
PETROLERA KAKI

UBICACIÓN : PCK	**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**
EQUIPO : COMPRESOR DE AIRE	**SERIAL: 6137924**
AÑO: 2000	**MARCA: QUINCY**

DATOS DEL EQUIPO

PRESS (lpc)	**260**	**VOLTAJE (V)**	**220**
MASA (KG – lb)	**1485**	**FREQ (HZ)**	**60**

Fuente: El autor

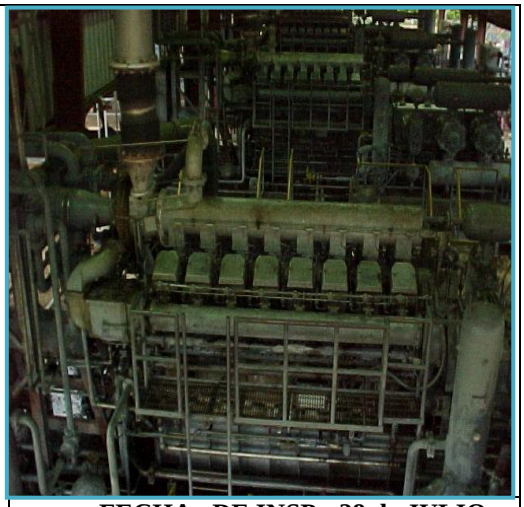
4.1.3.5 Motor

El motor deberá poseer capacidad para ser manejado por variador de velocidad o frecuencia. Deberá estar diseñado para operar en área de alto riesgo y condiciones severas.

A continuación en la tabla 4.1.3.5 se muestran ciertas características del Motor.

Tabla 4.1.3.5 Ficha Técnica Motor

PDVSA
PETROLERA KAKI



UBICACIÓN : PCK	**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**
EQUIPO : MOTOR	**MODELO: 16SGT**
MARCA: WHITE SUPERIOR	**AÑO: 1999**

DATOS DEL EQUIPO

POT. DE MOTOR (HP-RPM)	**2 650-900**	**CILINDROS**	**16**
TIPO DE MOTOR	**TurboC.**	**ACOPLAMIENTO CIGUEÑAL**	**Doble**

Fuente: El autor

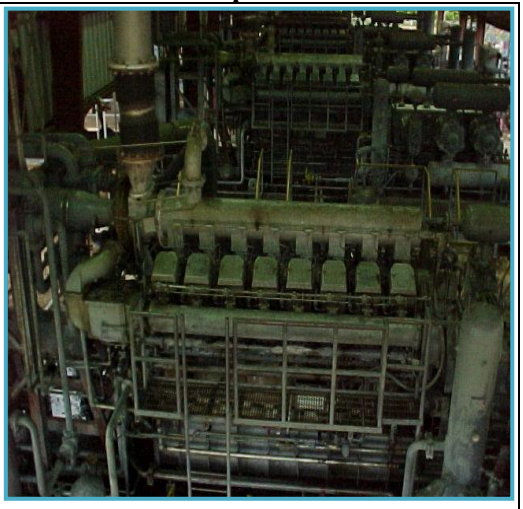
4.1.3.6 Compresor

Un compresor es un dispositivo que transfiere energía a un flujo gaseoso con el propósito de incrementar la presión como en el caso en que el compresor es el transportador primario del fluido en un proceso

A continuación en la tabla 4.1.3.6 se muestran ciertas características de Skid Gas Combustible.

Tabla 4.1.3.6. Ficha Técnica del Compresor

PDVSA
PETROLERA KAKI



UBICACIÓN : PCK	**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**
EQUIPO : COMPRESOR	**MODELO: WH66**
MARCA: WHITE SUPERIOR	**AÑO: 1999**

DATOS DEL EQUIPO

POT. DE MOTOR (HP-RPM)	**2 650-900**	**CILINDROS**	**6**
TIPO DE MOTOR	**Reciproc**	**P. DE SUCCIÓN (lpc)**	**100**
P. DE DESCARGA (lpc)	**5000**	**POTENCIA INST. (HP)**	**10600**

Fuente: El autor

4.1.3.7 Enfriadores

También llamados enfriadores, ventiladores, “air cooler” o “fin-fan”. Son equipos que “básicamente remueven o adicionan calor a un fluido”.

A continuación en la tabla 4.1.3.7 se muestran ciertas características de los Enfriadores.

Tabla 4.1.3.7 Ficha Técnica de los Enfriadores

PDVSA PETROLERA KAKI			
UBICACIÓN : PCK		**FECHA DE INSP : 28 de JULIO 2015**	
EQUIPO : ENFRIADORES		**MODELO: WH66**	
MARCA: WHITE SUPERIOR		**AÑO: 1999**	
DATOS DEL EQUIPO			
MMBTU/HR	**7 ,6**	**ETAPAS**	**4**

Fuente: El autor

4.2 Determinación del Nivel de Riesgos por Puesto de Trabajo, Actividades e Instalación en la Planta Compresora KAKI, S.A.

4.2.1 Estimación de los Riesgos por Puesto de Trabajo

La matriz de riesgos constituye una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las áreas, procesos y actividades de una

empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores relacionados con estos riesgos.

Las matrices de riesgo no son documentos estáticos son documentos dinámicos que deben variar y ser actualizados cada vez que sean modificados los procesos, se incluya una nueva actividad, una compra de una nueva maquinaria, entre otros. Es importante que tanto el Comité de Seguridad y Salud Laboral así como cada uno de los trabajadores de manera semestral o anual según la naturaleza de los procesos y de cada empresa sean revisadas y actualizadas.

Es por eso que en este trabajo se elaboraron matrices de riesgos cualitativas para los puestos de trabajo del operador de la planta, supervisor mecánico, supervisor de operaciones, mecánico y su ayudante, las mismas contienen riesgos, agentes, efectos a la salud, sistema de control existentes y medidas de control que deben cumplir los trabajadores para minimizar la ocurrencia de accidentes e incidentes.

A continuación se muestra parte de la matriz cualitativa elaborada para el puesto de trabajo del operador de la planta compresora y en el Anexo A se muestran los otros resultados de las estimaciones realizadas para los otros puestos de trabajo.

Tabla. 4.2.1 MATRIZ DE RIESGO POR PUESTO DE TRABAJO DEL OPERADOR DE LA PLANTA

PDVSA PETROLERA KAKI	DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL	
PUESTO DE TRABAJO : OPERADOR DE PLANTA	**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y NOTIFICACIÓN DE RIESGO POR PUESTO DE TRABAJO**	Pág. 2 de 90

RIESGOS POR ANGENTES QUÍMICOS	**AGENTE**	**EFECTOS PROBABLES A LA SALUD**	**SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL EXISTENTES**	**MEDIDAS DE CONTROL QUE DEBE CUMPLIR EL TRABAJADOR**
EXPOSICIÓN A ATMÓSFERAS PELIGROSAS.	GASES, VAPORES, AEROSOLES, LÍQUIDOS Y/O SÓLIDOS COMBUSTIBLES/INFLAMABLES/EXPLOSIVOS.	QUEMADURAS, IRRITACIÓN, DESHIDRATACIÓN, ETC.	IDENTIFICACIÓN DE TUBERIAS CON LIQUIDOS Y GASES INFLAMABLES, AVISOS DE NO FUMAR, ETC.	IDENTIFICAR, CONTROLAR Y/O AISLAR EL AGENTE; CLASIFICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO; REALIZAR PRUEBAS PREVIAS DE GASES, VAPORES Y/O AEROSOLES INFLAMABLES Y MONITOREO; CONTROLAR EL "TRIÁNGULO DEL FUEGO"; CONSULTAR NORMAS Y LEYES APLICABLES, IMPLANTAR UN PLAN DE EMERGENCIA; USO DE E.P.P.
RIESGO POR AGENTES FÍSICOS	**AGENTE**	**EFECTO PROBABLE A LA SALUD**	**SISTEMA DE PREVENCIÓN Y CONTROLEXISTENTE**	**MEDIDAS DE CONTROL QUE DEBE CUMPLIR EL TRABAJADOR**
EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS.	RADIACIÓN CALÓRICA, ATMOSFERAS O SUPERFICIES CALIENTES O FRÍAS, FLUÍDOS CRIOGÉNICOS O CALIENTES, ETC.	QUEMADURAS, IRRITACIONES, DESHIDRATACIÓN, RESEQUEDAD DE LA PIEL, ETC.	AISLAMIENTOS TÉRMICOS, IDENTIFICACIÓN VISUAL, ETC.	IDENTIFICAR, CONTROLAR Y/O AISLAR EL AGENTE; IMPLEMENTAR LOS P.T.S. ESTABLECIDAS PARA REALIZAR ACTIVIDADES EN CALIENTE; UTILIZAR EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE OFREZCAN RESISTENCIA A LAS TEMPERATURAS EXTREMAS; ETC.
EXPOSICIÓN A PRESIONES ANORMALES.	EQUIPOS Y/O LINEAS, TANQUES, TUBERIAS,.	HEMATOMAS, HERIDAS, FRACTURAS, MUERTE, ETC.	AVISOS PREVENTIVOS, ETC.	IDENTIFICAR, CONTROLAR Y/O AISLAR EL AGENTE; REALIZAR P.T.S. PARA MANIPULAR EQUIPOS, LINEAS, ETC., PRESURIZADOS Y PARA DESPRESURIZACIÓN DE LOS MISMOS; VERIFICAR MANOMETROS DE PRESIÒN, ADIESTRAMIENTO Y AUTORIZACIÓN PREVIA; CONSULTAR NORMAS Y LEYES APLICABLES, ETC.; PLAN DE EMERGENCIA.

SUPERVISOR INMEDIATO:	**RECIBIDO Y ENTREGADO TRABAJADOR:**	**FECHA:**
NOMBRE:	**NOMBRE:**	
FIRMA:	**FIRMA:**	**OBSERVACIONES:**
C.I:	**C.I**:	

Fuente: El autor

4.2.2 Estimación Cuantitativa de los Riesgos por Puesto de Trabajo en la Planta Compresora KAKI, S.A.

Una vez identificados los riesgos de manera cualitativa, se procedió a realizar la estimación cuantitativa de los mismos, utilizando la norma técnica PDVSA HO–H–02. A continuación se muestra un ejemplo para realizar las estimaciones de riesgo en matrices y posteriormente se realizan los cálculos para el puesto de trabajo del operador:

1. **Selección de la exposición al agente**

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	CONTACTO CON AGENTE
0	NINGÚN CONTACTO CON EL AGENTE
1	CONTACTO POCO FRECUENTE CON EL AGENTE A BAJAS CONCENTRACIONES O NIVELES
2	CONTACTO FRECUENTE CON EL AGENTE A BAJAS CONCENTRACIONES O NIVELES O CONTACTO POCO FRECUENTE A CONCENTRACIONES O NIVELES ALTOS
3	CONTACTO FRECUENTE CON EL AGENTE A CONCENTRACIONES O NIVELES ALTOS
4	CONTACTO FRECUENTE CON EL AGENTE A CONCENTRACIONES O NIVELES MUY ALTOS

Figura 4.2.2.1 Estimación de Intensidad de la exposición.
Fuente: El autor

2. **Selección del efecto a la Salud**

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	EFECTOS SOBRE LA SALUD
0	EFECTOS REVERSIBLES DE POCO INTERÉS O NINGÚN CONOCIMIENTO O SOSPECHA DEL MISMO
1	EFECTOS REVERSIBLES A LA SALUD
2	EFECTOS SEVEROS A LA SALUD, REVERSIBLES
3	EFECTOS IRREVERSIBLES A LA SALUD
4	AMENAZA A LA VIDA DAÑOS O ENFERMEDADES INCAPACITANTES

Figura 4.2.2.2 Estimación de severidad de los efectos sobre la salud.
Fuente: El autor

3. **Posteriormente se interceptan ambos como se muestra en la figura y se determina el nivel de riesgo.**

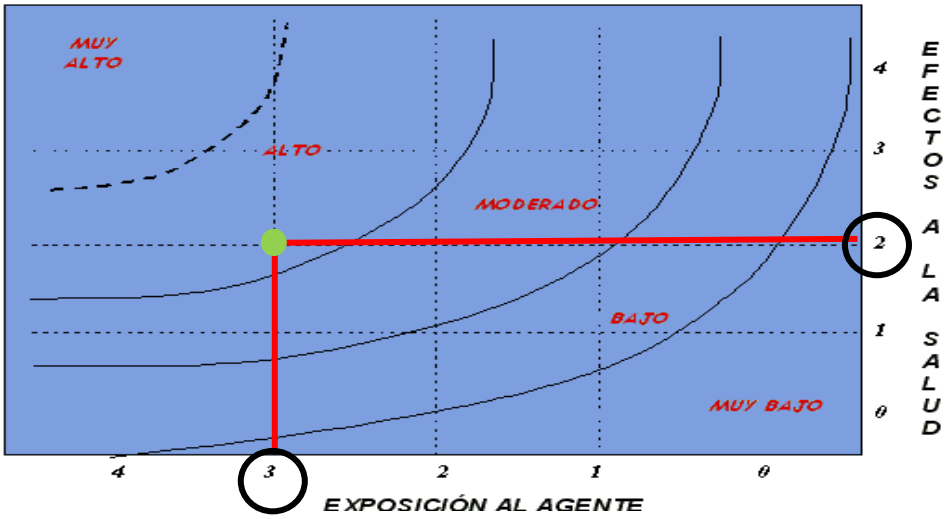


Figura 4.2.2.3 Grafica para la estimación de riesgos.
Fuente: El autor

Tabla 4.2.2.1 Nivel del Riego

RIESGO	TIPO DE ACCIÓN
MUY BAJO	No se requiere una actuación específica.
	Por lo cual no se requiere de la implantación de programas específicos para prevención y control de riesgos.
BAJO	Aunque parece que la acción preventiva sea suficiente. Se deben realizar acciones económicas y a mediano plazo que reduzcan el nivel del riesgo.
	Se evaluarán los agentes de peligro una vez que se hayan cubierto los otros riesgos categorizados de mayor nivel.
	Se implantarán programas de prevención y control de riesgos específicos, una vez que se hayan cubierto los otros riesgos de mayor impacto.
MODERADO	Se deben realizar acciones para reducir el riesgo, su implantación debe ser en un periodo determinado de tiempo.
	Si el riesgo está asociado a consecuencia muy dañinas para la salud, se necesita determinar con mas precisión la necesidad de mejorar las medidas de control a muy corto plazo, para lo cual se debe realizar la cuantificación (evaluación cuantitativa) del agente de peligro.
	Se debe implantar programas específicos para la prevención y control del riesgo.
ALTO	Deben tomarse acciones en el menor tiempo posible.
	Se debe proceder a la brevedad a cuantificar el agente de peligro. Una vez conocido el nivel del agente, se deben establecer medidas de control e implantar programas de prevención y control para el riesgo en consideración.
	Se debe verificar la disminución de los niveles una vez implantadas las medidas de control
MUY ALTO	Debe paralizarse el trabajo. No deben seguirse realizando trabajos hasta que el riesgo sea reducido.
	Una vez tomadas medidas de reducción se debe proceder a cuantificar el agente de peligro y se implantarán los programas de prevención y control que apliquen.

Fuente: El autor

Tabla 4.2.2.2 Matriz de riesgo por puesto de trabajo: operador de la planta compresora

PDVSA PETROLERA KAKI	**MATRIZ DE EVALUACION DE PELIGROS Y RIESGOS**			
Puesto de trabajo: Operador de planta compresora				**Pág.: 1 de 2**
RIESGO	**AGENTE DE PELIGRO IDENTIFICADO**	**EFECTO SOBRE LA SALUD**	**INTENSIDAD DE LA EXPOSICIÓN**	**NIVEL DE ESTIMACIÓN**
Químicos	GASES, VAPORES, AEROSOLES, LÍQUIDOS Y/O SÓLIDOS COMBUSTIBLES, INFLAMABLES/ EXPLOSIVOS.	2	2	**Moderado**
Físicos	RADIACIÓN CALÓRICA, ATMOSFERAS O SUPERFICIES CALIENTES O FRÍAS, FLUÍDOS CALIENTES, ETC.	1	2	**Bajo**
	PRESENCIA DE GASES INFLAMABLES DE ESTACIONES. FALTA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO EN LOS VEHICULOS.	1	2	**Bajo**
	EQUIPOS Y/O LINEAS, TANQUES, TUBERIAS.	1	2	**Bajo**
	SUPERFICIES CON DESNIVELES, HUMEDAD, DERRAMES DE LÍQUIDOS COMO ACEITE, AGUA, SOLVENTES, HOYOS, ZANJAS, SALIENTES, TROZOS DE ÁRBOLES O METALES, ETC	2	1	**Moderado**
	MOTORES, MAQUINARIAS, EQUIPOS E INSTALACIONES OPERACIONALES, COMPRESORES, ETC	2	1	**Moderado**
	VEHÍCULOS, EQUIPOS EN OPERACIÓN, HERRAMIENTAS MANUALES, RUIDO, ETC	1	1	**Bajo**

Fuente: El autor (2016)

Tabla 4.2.2.2 Continuación

PDVSA PETROLERA KAKI	MATRIZ DE EVALUACION DE PELIGROS Y RIESGOS			
Puesto de trabajo: Operador de planta compresora				**Pág.: 2 de 2**
RIESGO	**AGENTE DE PELIGRO IDENTIFICADO**	**EFECTO SOBRE LA SALUD**	**INTENSIDAD DE LA EXPOSICIÓN**	**NIVEL DE ESTIMACIÓN**
Biológicos	OFIDIOS, ARÁCNIDOS, INSECTOS, ETC.	2	2	**Moderado**
	VIRUS, BACTERIAS, HONGOS, PARÁSITOS, ETC..	1	1	**Bajo**
Disergonómicos	PLANTAS, ESTACIONES Y AREA DE TRABAJO, SOLAR, ETC.	1	1	**Bajo**
	HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MÁQUINAS, SILLAS, ETC.	1	2	**Bajo**
Psicosociales	TEMPERATURA, PERSONAS, ILUMINACIÓN, RUIDO, FRIÓ CALOR, ETC.	1	1	**Bajo**
	CARGA DE TRABAJO, ADAPTACIÓN AL CAMBIO, RELACIONES INTERPERSONALES, ETC.	2	2	**Moderado**
	PERSONAS, TRABAJO, ETC	2	1	**Moderado**
Especiales	NUBES CARGADAS POSITIVA Y NEGATIVAMENTE	1	1	**Bajo**
	SISMO, TERREMOTOS, ETC	1	1	**Bajo**
	VAPOR DE AGUA, TEMPERATURA, ETC.	1	1	**Bajo**

Fuente: El autor

Es importante destacar que en el Anexo B se muestran los resultados para los otros puestos de trabajos restantes.

4.2.3 Análisis de Riesgos por Actividades

Finalmente para cumplir con este objetivo, se describieron las actividades que se realizan trabajo en la planta compresora KAKI, S.A., para posteriormente analizar los riesgos inherentes a ellas por medio del criterio Williams T` Fine, el cual es un procedimiento de evaluación matemática que está previsto para el control de riesgos.

La fórmula para calcular el riesgo es la siguiente:

$$r = c * e * p \qquad \textbf{Ec. 4.1}$$

Donde:

Magnitud del riesgo (r): nivel de riesgo originado por la actividad en estudio.

Consecuencia (c): se definen como el daño, debido al riesgo que se considera, más grave razonadamente posible, incluyendo desgracias personales y daños materiales posibles.

Exposición (e): es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo. Siendo tal que el primer acontecimiento indeseado iniciaría la secuencia del accidente.

Probabilidad (p): la posibilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo se origine el accidente. Habrá que tener en cuenta la secuencia completa de acontecimientos que desencadenan el accidente.

A continuación se presentan las tablas relacionadas al cálculo de la consecuencia (tabla 4.2.3.1), exposición (tabla 4.2.3.2), probabilidad (tabla 4.2.3.3) y por último el riesgo originado por la actividad (tabla 4.2.3.4).

Tabla 4.2.3.1 Nivel de consecuencia.

Consecuencias	C
CATÁSTROFE, numerosas muertes, paro total de la planta, daños por encima de 250.000 Bs.	100
VARIAS MUERTES, paro parcial de la planta, costo de daños menores de 250.000 pero mayores a 100.000 bs.	50
AL MENOS UNA MUERTE, daños desde 50.000 hasta 100.000 Bs.	25
Incapacidad permanente daños entre 25.000 y 50.000 bs.	15
Pérdida de tiempo, incapacidad temporal, daños entre 1000 y 25.000 bs	5
LESIONES LEVES, primeros auxilios, daños menores a 1000 bs. LESIONES	1

Fuente: Manual de nivel superior para la prevención de riesgos laborales (2007).

Tabla 4.2.3.2 Nivel de exposición.

Exposición	E
CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10
FRECUENTEMENTE, aproximadamente una vez al día	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE, cada bastantes años	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0,5

Fuente: Manual de nivel superior para la prevención de riesgos laborales (2007).

Tabla 4.2.3.3 Nivel de probabilidad

Probabilidad	P
Es el resultado más probable y esperado.	10
Es completamente posible, no será nada extraño.	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido.	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0,5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido.	0,1

Fuente: Manual de nivel superior para la prevención de riesgos laborales (2007).

Tabla 4.2.3.4 Magnitud del riesgo

Magnitud del riesgo (r)	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 270	Riesgo alto	Requiere corrección inmediata. Emergencia
Entre 90 y 270	Riesgo medio	Requiere acción correctiva o preventiva
Menor de 90	Riesgo bajo	Debe eliminarse o tomarse las acciones preventivas a la brevedad, pero la situación no es una emergencia

Fuente: Manual de nivel superior para la prevención de riesgos laborales (2007).

A continuación se muestran los resultados para las actividades asociadas a los procedimientos realizados en la planta compresora KAKI, S.A.

Tabla 4.2.3.5 Resultados del cálculo de riesgo por actividad

Matriz de Riesgos por Actividad						
Actividades	(E)	(C)	(P)	E*C*P	Magnitud	Nivel
Corte y Recolección de Maleza	3	5	3	3*5*3	45	**Bajo**
Instalación de Compresor de Aire	2	15	6	2*15*6	180	**Medio**
Reemplazo de caja de fuego de planta de glicol en planta compresora kaki	2	15	3	2*15*3	90	**Medio**
Reemplazo de válvula de control de venteo 8” x 150 lpc, en planta kaki.	2	15	3	2*15*3	90	**Medio**

Fuente: El autor

Es impórtate resaltar que el valor nivel de riesgos mayor fue medio (180) requiriéndose acciones preventivas o correctivas de inmediato para dichas actividad.

4.2.4 Análisis de Peligro por Área en la Planta Compresora

A continuación se muestran los resultados obtenido del análisis de peligro para la planta compresora basado en lo establecido en la Norma PDVSA HO-H-02.

Tabla 4.2.4.1 Resultados del análisis de peligro por área en la PCK.

PDVSA PETROLERA KAKI		AREAS							
		Compresión	Separadores	Tanque de Condensado	Bomba de Metanol	CCM	Enfriadores	Generador	Glicol
PELIGRO	Caídas de un mismo nivel	X		X	X		X		
	Caídas a diferente nivel			X					
	Golpeado contra	X		X	X		X		
	Golpeado por	X		X	X		X		
	Atrapado por o entre	X		X	X		X		
	Ruido	X			X		X		
	Iluminación								
	Electricidad	X			X		X		
	Contacto con temperatura	X		X					
	Contacto con químicos			X					
	Inhalación de químicos			X					
	Incendio	X		X	X				
	Explosión	X		X					
	Disergonómicos	X		X	X		X		
	Biológicos								

Fuente: El autor

Es importante destacar que las áreas donde se están expuesto a la mayor cantidad de peligros son las de: compresión, tanques de condensado, CCM, generador y Glicol. Sin embargo las otras áreas igualmente se están expuestos a diferentes peligros pero en menor número.

4.3 Elaboración del Mapa de Riesgos de la Planta Compresora KAKI, S.A.

Una vez identificadas todas las áreas de la planta compresora, se procedió a elaborar el mapa de riesgo asociado a la instalación, el mismo permitió como base fundamental la identificación grafica de los riesgos por parte de los trabajadores a la hora de ejercer su jornada laboral por medio de pictogramas de seguridad, dicho mapa es un instrumento valioso e indispensable para comprender de una manera rápida la exposición a los agente de peligros y riesgos, aunado a esto se presentaron los equipos de protección personal que deben ser usados en cada área por los trabajadores, disminuyendo con ello la posibilidad de padecer una enfermedad ocupacional o sufrir algún accidente laboral.

Todo lo descrito anteriormente se realizó siguiendo los parámetros de la Norma Venezolana COVENIN 187-2003 colores símbolos y dimensiones de seguridad y el manual de PDVSA SI-S-24. Señalización y demarcación de áreas.

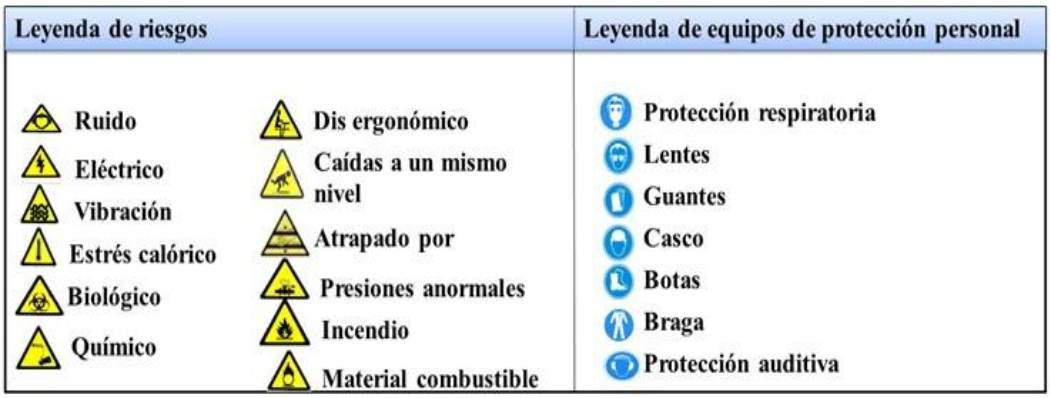


Figura 4.3.1 Figura leyenda de riesgos y equipos de protección personal.
Fuente: COVENIN 187-2003 colores símbolos y dimensiones de seguridad.

En el Anexo C se muestra el mapa de riesgo elaborado para la planta compresora KAKI, S.A

4.4 Establecimiento de los Procedimientos de Trabajo Seguro por Actividades Operacionales en la Planta Compresora KAKI, S.A

El Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) es una descripción detallada de cómo proceder para desarrollar de manera correcta y segura un trabajo o tarea. Son la definición de un método sistemático de trabajo integrado en el proceso productivo, en el que se recogen los aspectos de seguridad que se debe aplicar con la actividad realizada. Pretenden eliminar o reducir los actos inseguros.

Con la normalización de los procedimientos de trabajo se trata de regular y estandarizar todas las fases operatorias en las que determinadas alteraciones pueden ocasionar pérdidas o daños que se deben evitar. Aquellos aspectos de seguridad del trabajo que se deben tener en cuenta, deben ser destacados dentro del propio contexto del procedimiento de trabajo normalizado, para que el trabajador sepa cómo actuar correctamente en las diferentes fases de su tarea, y perciba detalladamente las atenciones especiales que debe tener en cuenta en momentos u operaciones clave para su seguridad personal, las de su compañeros y la de las instalaciones.

En el presente objetivo fueron elaborados los procedimientos estandarizados para cuatro (04) actividades realizadas en la planta compresora, ya que muchos procedimientos ya existían. Dichos procedimientos estuvieron estructurado según lo establecido en la norma PDVSA SI-S-20 (procedimiento de trabajo). En el Anexo D se muestran los procedimientos realizados.

4.5 Realizar un Plan de Respuestas ante Emergencias para la Planta Compresora KAKI, S.A.

El plan de emergencias es el procedimiento de actuación a seguir en una empresa en caso de que se presenten situaciones de riesgo, minimizando los efectos que sobre las personas y enseres se pudieran derivar y, garantizando la

evacuación segura de sus ocupantes, si fuese necesaria. En este procedimiento hay que analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.

Este plan de emergencias, juega un papel fundamental a nivel de seguridad, en vista de que define los niveles de responsabilidad, los recursos disponibles, provee medios para facilitar el trabajo, planos en donde se visualizan los dispositivos y sistemas de seguridad de las instalaciones, el mapa de riesgo de la planta compresora KAKI, S.A, entre otros aspectos que presenta el documento elaborado.

El plan de emergencias permitirá actuar de la manera correcta antes de la aparición de cualquier evento, utilizando para ello medios materiales y humanos, además este contribuirá con la prevención de los accidentes en la planta compresora KAKI, S.A. En el Anexo E se muestra el plan de emergencias elaborado.

4.6 Creación de un Plan de Medidas Preventivas para Minimizar los Riesgos Encontrados en la Planta Compresora KAKI, S.A.

Finalmente, para cumplir con el último objetivo del proyecto, se estableció un plan medidas preventivas para minimizar los riesgos detectados en la planta compresora KAKI, S.A.

El plan se estructuró de la siguiente manera:

- Introducción
- Objetivo
- Alcance
- Área o lugar de trabajo
- Referencias legales
- Definiciones

- Plan de medidas preventivas
- Anexos

Este contribuirá a minimizar los riegos a los que están expuesto los trabajadores en las operaciones de la planta compresora, disminuir con esto los eventos no deseados (accidentes/incidentes) y su vez se estará dando cumplimento con lo establecido en la LOPCYMAT. Ver Anexo F.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante el uso de diagramas y esquemáticos se describieron los procesos de manejo y compresión de gas en la planta compresora KAKI.

- Se elaboraron ocho (08) fichas técnicas descriptivas de los equipos estáticos y dinámicos pertenecientes a la planta compresora, en donde se presentan las características técnicas de cada uno.

- Mediante las estimaciones cualitativas y cuantitativas de riesgo realizadas para los cincos (05) puestos de trabajo de la planta compresora, se determinó que el tipo de riesgo que predomino más fué el físico (moderado) para todos los puestos de trabajo.

- Mediante la aplicación del criterio Williams T' Fine, se cuantificaron los riesgos para cuatro (04) actividades presentando un valor de riesgo medio, lo cual requiere acción correctiva o preventiva.

- Se realizaron cuatro (04) procedimientos, los mismos proporcionarán a los trabajadores la manera correcta de hacer las actividades y la forma más eficiente y segura para aumentar la operatividad en la misma, además disminuir los riesgos que puedan ocasionar los accidentes.

- El mapa de riesgos, permitió establecer un instrumento práctico para que el personal que labora en la instalaciones de la planta compresora visualice de manera rápida los riesgos en cada de proceso y los equipos de protección personal que se deben usar en dichas áreas.

- La implementación del plan de respuesta ante emergencia permitirá establecer los procedimientos a desarrollarse antes, durante y después de un desastre, por lo tanto ayudará en determinado momento no solo a salvar los activos de la empresa sino también las vidas de los trabajadores y terceros.

- La ejecución del plan de plan medidas preventivas permitirá establecer las acciones de control a desarrollar para minimizar la exposición a los riesgos en la planta.

5.2 Recomendaciones

- Actualizar los procedimientos de trabajo cada vez que surjan nuevas actividades y cuando hayan modificaciones en las actividades actuales.

- Instruir a todo el personal que labora en la planta sobre los riesgos asociados a la instalación y a sus áreas de trabajo, de tal manera que puedan responder efectivamente ante la ocurrencia de eventos no deseados.

- Hacer cumplir a cabalidad el procedimiento de trabajo seguro para el proceso de manejo de fluido con camiones de vacío.

- Informar a los trabajadores por medio de charlas y/o mecanismos audiovisuales sobre los accidentes que pueden ocurrir en el área de trabajo, al incumplir con el uso correcto de los implementos de seguridad.

- Utilizar los resultados obtenidos a través de este estudio de riesgos, para mantener un seguimiento y control de los mismos, y para aquellos que se podrían originar.

- Realizar programa de adiestramiento para capacitar a los trabajadores en materia de seguridad industrial y en manejo de equipos y dar cumplimiento a lo establecido en la LOPCYMAT en relación con este tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara, J (2004) "Manual de Seguridad, Higiene y Ambiente" .INDESA-UDO.

Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica (5ª ed.). Caracas: Episteme.

Azar, R. (2013), "Estudio de los factores de riesgo presentes en las operaciones con las unidades de Coild Tubing de la empresa Newsca Pumping Coild Tubing Group S.A. Anaco estado Anzoátegui". Trabajo de grado, Ingeniería industrial, Universidad de Oriente, Extensión Región Centro Sur Anaco, Venezuela.

Amundarain, D. (2013) "Estudio de los riesgos presentes en el taladro de perforación PDV-01 de PDVSA Servicios Petroleros Región Oriente, operativo en el Distrito Gas Anaco, estado Anzoátegui". Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Extensión Región Centro Sur Anaco, Venezuela.

FONDONORMA (2008) Normas Venezolanas COVENIN-ISO 9001:2008 "Sistema de Gestión de la Calidad-Requisitos" 2da Revisión. Venezuela.

Gómez, G. (1997) "Sistemas administrativos análisis y diseño". México. McGraw-Hill. Interamericana.

Lara, M. (2014) "Estudio de riegos presentes en las estaciones de trabajo de la empresa súper servicios 2028, C.A., ubicada en la ciudad de Anaco del estado Anzoátegui." Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Extensión Región Centro Sur Anaco, Venezuela.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) (2005) Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38.236, julio 26, 2005.

Manual de nivel superior para la prevención de riesgos laborales (2007). España.

Manual de ingeniería de riesgos (IR-S-00) (2010). "Definiciones" .Caracas: PDVSA.

Manual de Higiene Ocupacional (HO-H-02). "Guía para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos" Caracas: PDVSA.

Manual de Higiene Ocupacional de PDVSA (2006) (HO-H-16) "Identificación y Notificación de Peligros y Riesgos asociados a las Instalaciones y Puestos de Trabajo", Caracas: PDVSA.

Manual de Seguridad Industrial de PDVSA (2009) (SI-S-24) "Señalización y demarcación de Áreas", Caracas: PDVSA.

Manual de Seguridad Industrial de PVDVA (2006) (SI-S-20) "Procedimiento de trabajo", Caracas: PDVSA.

Medina A. (2012). "Estudio de los peligros y riesgos ocupacionales por puesto de trabajo presentes en la planta compresora San Joaquín RECAT de pdvsa producción gas anaco". Trabajo de grado de Ingeniería Industrial. Universidad de Oriente. Núcleo De Anzoátegui. Extensión Centro-Sur: Anaco.

Moya, Y. (2013) "Estudio de los riesgos presentes en el taladro de perforación PDV-03 de PDVSA Servicios Petroleros Región Oriente, operativo en el Distrito Gas Anaco, estado Anzoátegui". Trabajo de grado, Ingeniería

Industrial, Universidad de Oriente, Extensión Región Centro Sur Anaco, Venezuela.

Morles, V. (1994). Planeamiento y análisis de investigaciones. El dorado Ediciones. Caracas. Venezuela.

Norma Venezolana COVENIN 187-2003 "Colores, Símbolos y Dimensiones de Señales de Seguridad", Caracas publicación FONDONORMA.

Norma Venezolana COVENIN 2226-1990 "Guía para la elaboración de planes de emergencias", Caracas publicación FONDONORMA

Norma Venezolana COVENIN 3661-2004 "Gestión de riesgos, emergencias y desastres. Definiciones", Caracas publicación FONDONORMA.

Sabino, C. (2002). El proceso de investigación. Caracas: Panapo.

Tamayo, M. (2005). El proceso de la investigación científica (2a. ed.). México: Limusa.

ANEXOS

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

TÍTULO	**ESTUDIO DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA PLANTA COMPRESORA DE GAS KAKI, S.A UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI**
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CVLAC / E MAIL
Jiménez R., Carlos A.	**CVLAC:** 19.774.810 **E MAIL:** carlosjimenez@gmail.com
	CVLAC: **E MAIL:**
	CVLAC: **E MAIL:**
	CVLAC: **E MAIL:**

PALABRAS O FRASES CLAVES

Riesgo, peligro, puestos de trabajo, mapa de riesgos, procedimiento de trabajo, COVENIN 187-2003.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Industrial

RESUMEN (ABSTRACT):

La presente investigación se orientó al estudio de los riesgos en la planta compresora KAKI, el tipo de investigación fue descriptiva y un diseño de investigación de campo. La población y muestra fueron iguales a cinco (5) personas. El estudio inicio con la descripción del proceso productivo y de los equipos presentes en la misma, aquí se elaboraron los esquemáticos de la distribución en la planta y las fichas técnicas de los equipos involucrados en los procesos. Se determinaron los riesgos cualitativamente y cuantitativamente para los cinco (05) puestos de trabajo de la planta, además se determinaron los riesgos para cuatro (04) actividades realizadas en la planta, seguidamente se realizó el mapa de riesgo de la instalación bajo lo establecido en las normas COVENIN 187-2003 y PDVSA SI-S-24, consecutivamente se elaboraron cuatro (04) procedimientos de trabajo seguro, luego se elaboró el plan de respuestas ante emergencia y por último se estableció un plan de medidas preventivas, que ofrecerá a los trabajadores de la planta compresora KAKI las acciones a tomar para minimizar los riegos identificados en la misma. En las estimaciones de riesgo realizadas para los cincos (05) puestos de trabajo de la planta compresora, predominando más el riesgo físico.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
Ing. Alcántara, José	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
MSc. Bousquet, Juan	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Ing. Araujo, Alexis	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2018	03	08
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS. ESTUDIO DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LA PLANTA COMPRESORA DE GAS KAKI, S.A UBICADA EN LA CIUDAD DE ANACO, ESTADO ANZOÁTEGUI.docx	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE:

ESPACIAL (OPCIONAL)

TEMPORAL: (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Industrial

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Ingeniería Industrial

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente/Extensión Región Centro Sur –Anaco

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU Nº 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC Nº 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR
FECHA 5/8/09 HORA 5:22

Cordialmente,

JUAN A. BOLAÑOS CURIEL
Secretario

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SECRETARIA
CONSEJO UNIVERSITARIO

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manuja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

DERECHOS

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado (vigente a partir del II semestre 2009) según comunicación CU-034-209:

"Los trabajos de grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización".

Jiménez R., Carlos A.

AUTOR **AUTOR** **AUTOR**

Ing. Alcántara, José **MSc. Bousquet, Juan** **Ing. Araujo, Alexis**

TUTOR **JURADO** **JURADO**

Ing. Valderrama, Rita

POR LA COMISIÓN DE TESIS