



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD. MENCIÓN PÚBLICA Y  
PRIVADA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN SEGURIDAD MENCIÓN PÚBLICA Y  
PRIVADA**

**TEMA: SISTEMA DE PROTECCIÓN FÍSICA DEL CAMPO MADURO  
VICTOR HUGO RUALES DEL SISTEMA PETROLERO PROVINCIA DE  
SUCUMBÍOS: PROPUESTA**

**AUTOR: GALLEGOS RUÍZ, CARLOS NAPOLÉON**

**DIRECTOR: CRNL. (S.P.) DR. RECALDE GALARZA, LENIN  
ALEJANDRO**

**SANGOLQUI**

**2019**



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD  
MENCIÓN SEGURIDAD PÚBLICA Y PRIVADA**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, **SISTEMA DE PROTECCIÓN FÍSICA DEL CAMPO MADURO VICTOR HUGO RUALES DEL SISTEMA PETROLERO PROVINCIA DE SUCUMBÍOS: PROPUESTA** fue realizado por el señor **GALLEGOS RUÍZ, CARLOS NAPOLEÓN** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, julio del 2019

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'L. Recalde', is written over a horizontal line.

**CRNL. (SP) DR. LENIN ALEJANDRO RECALDE GALARZA**

**C.C.: 1705926465**



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD  
MENCION SEGURIDAD PÚBLICA Y PRIVADA**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **GALLEGOS RUÍZ, CARLOS NAPOLEÓN**, con cédula de ciudadanía N°1001585668 declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **SISTEMA DE PROTECCIÓN FÍSICA DEL CAMPO MADURO VICTOR HUGO RUALES DEL SISTEMA PETROLERO PROVINCIA DE SUCUMBÍOS: PROPUESTA** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

**Sangolquí, julio del 2019**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'CARLOS NAPOLEÓN GALLEGOS RUÍZ', is written over a horizontal line.

**CARLOS NAPOLEÓN GALLEGOS RUÍZ**

**C.C. 1001585668**



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD  
MENCION SEGURIDAD PÚBLICA Y PRIVADA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **GALLEGOS RUÍZ, CARLOS NAPOLEÓN** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **SISTEMA DE PROTECCIÓN FÍSICA DEL CAMPO MADURO VICTOR HUGO RUALES DEL SISTEMA PETROLERO PROVINCIA DE SUCUMBÍOS: PROPUESTA** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Sangolquí, julio del 2019**



---

**CARLOS NAPOLEÓN GALLEGOS RUÍZ**

**C.C. 1001585668**

## **DEDICATORIA**

Todo lo que soy, y espero ser, se lo debo a mi madre

(Abraham Lincoln)

Todo esfuerzo no es igual al que tu hiciste por mí, hoy orgulloso te dedico este trabajo seguro de ver tu sonrisa que eternamente vivirá conmigo.

Carlos

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento muy sentido a mi familia por su amor y comprensión, su paciencia y ayuda incondicional para alcanzar esta meta tan anhelada.

No puede faltar el agradecimiento especial a todos los catedráticos de la Universidad de las Fuerzas Armadas por brindarme sus conocimientos. Resalto el profesionalismo del Dr. Alejandro Recalde quien supo guiarme con su inigualable experiencia y en ese camino nunca dejó de ser el amigo que aconseja.

Gracias a Dios porque me puso en las mejores manos para ser lo que hoy, mañana y siempre seré, un profesional exitoso.

Carlos Gallegos

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
RESUMEN .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
CAPÍTULO 1 .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1.    Título descriptivo del proyecto.....	1
1.2.    Planteamiento del Problema de Investigación.....	1
1.2.1.    Macro .....	1
1.2.2.    Meso.....	2
1.2.3.    Micro.....	3
1.3.    Formulación del problema.....	3

1.4.	Interrogantes de la investigación .....	4
1.5.	Objetivos de investigación.....	4
1.5.1.	Objetivo general.....	4
1.5.2.	Objetivos específicos .....	4
1.6.	Justificación de la investigación .....	5
1.6.1.	Factibilidad .....	8
1.6.1.1.	Factibilidad legal.....	8
1.6.1.2.	Factibilidad técnica .....	8
1.6.1.3.	Factibilidad económica .....	8
1.6.1.4.	Factibilidad administrativa .....	9
1.6.1.5.	Factibilidad social .....	9
1.6.1.6.	Factibilidad ambiental.....	9
1.6.2.	Viabilidad.....	9
1.6.2.1.	Beneficiarios directos .....	10
1.6.2.2.	Beneficiarios indirectos .....	10
1.7.	Variables .....	10
1.7.1.	Variable independiente .....	10
1.7.2.	Variable dependiente .....	11
1.7.3.	Operacionalización de variables .....	11

CAPÍTULO II.....	13
MARCO DE REFERENCIA .....	13
2.1. Fundamentación legal.....	13
2.1.1. Reseña de Halliburton.....	13
2.1.2. Ley de Hidrocarburos .....	14
2.1.3. Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas .....	14
2.1.4. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO .....	15
2.2. Fundamentación teórica.....	17
2.2.1. Antecedentes de la investigación .....	17
2.3. Estado de arte.....	21
2.4. Campos maduros .....	23
2.4.1. Campos maduros en Ecuador.....	25
2.4.1.1. Campo Víctor Hugo Ruales VHR. ....	27
2.4.2. Seguridad .....	29
2.4.2.1. Proceso general de la seguridad.....	30
2.4.2.1.1. Diagnóstico .....	32
2.4.2.1.2. Programas de seguridad .....	37
2.4.2.1.3. Elementos de apoyo .....	40
2.4.2.2. Métodos para planificar la gestión del riesgo y de la seguridad.....	41

2.4.2.2.1. Norma ISO 31000 .....	42
2.4.2.2.2. Norma ISO 22301- 2015 Protección y Seguridad de los ciudadanos. Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio (SGCN).....	45
2.4.2.3. Estándares ANSI/ASIS .....	48
2.4.2.3.1. ANSI/ASIS SPC.1-2009.- Resiliencia organizacional: sistemas de gestión de seguridad, preparación y continuidad: requisitos con orientación para su uso.....	48
2.4.2.3.2. ANSI / ASIS PAP.1-2012 Estándar de Gestión de Seguridad: Protección de Activos Físicos .....	49
2.4.2.3.3. ANSI/ASIS/RIMS RA.1-2015 Evaluación de riesgos .....	50
2.4.2.4. Relación entre Normas ISO y Estándares ASIS .....	50
2.4.3. Marco conceptual.....	53
CAPÍTULO III .....	58
METODOLOGÍA.....	58
3.1. Paradigma de la investigación .....	58
3.1.1. Tipo de investigación .....	59
3.1.1.1. Investigación descriptiva .....	60
3.1.1.2. Investigación exploratoria.....	61
3.1.1.3. Investigación de campo .....	61
3.1.2. Técnica de recolección de datos .....	62

3.1.2.1.	Enfoque cualitativo .....	63
3.1.2.2.	Enfoque cuantitativo .....	64
3.1.2.3.	Observación .....	65
3.1.2.4.	Tratamiento de los datos.....	65
CAPÍTULO IV .....		66
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....		66
4.1.	CONTEXTO.....	66
4.1.1.	Datos informativos del campo maduro Víctor Hugo Ruales .....	66
4.1.2.	Instalaciones y pozos del Campo Maduro VHR.....	67
4.1.3.	Terreno circundante .....	68
4.1.3.1.	Provincia de Sucumbíos -Área rural y urbana .....	69
4.1.3.1.1.	Análisis Demográficos parroquia Santa Elena .....	70
4.1.3.2.	Rasgos topográficos .....	71
4.1.3.3.	Hidrografía.....	72
4.1.3.3.1.	Cuenca del Río Putumayo.....	73
4.1.3.3.2.	Cuenca del Río San Miguel .....	73
4.1.3.4.	Red vial de la parroquia Santa Elena .....	74
4.1.3.5.	Servicios públicos disponibles.....	75
4.1.4.	Características del vecindario .....	76

4.1.4.1.	Status económico del área, condiciones de trabajo y salario .....	76
4.1.4.2.	Panorama Social y psicológico .....	77
4.2.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	78
4.2.1.	Generadores de inseguridad en el sector.....	78
4.2.1.1.	Naturales. ....	78
4.2.1.2.	Artificiales. ....	79
4.2.1.3.	Aspectos críticos .....	81
4.2.2.	Nivel perimetral .....	83
4.2.2.1.	Seguridad perimetral.....	83
4.2.2.2.	Puerta principal .....	84
4.2.3.	Nivel medio.....	85
4.2.3.1.	Iluminación protectora .....	85
4.2.3.2.	Garitas .....	86
4.2.4.	Nivel interno .....	87
4.2.4.1.	Taladro .....	87
4.2.4.2.	Cabezal del pozo .....	90
4.2.4.3.	Manifold.....	90
4.2.4.4.	Áreas específicas.....	91
4.2.5.	Vulnerabilidades .....	94

4.2.5.1.	Evaluación de las vulnerabilidades.....	95
4.2.6.	Amenazas.....	96
4.2.7.	Análisis de Riesgo Método Mósler.....	97
4.2.7.1.	Primera fase: Definición del riesgo.....	97
4.2.7.1.1.	Riesgo.....	97
4.2.7.2.	Análisis de riesgos Método Mósler.....	98
4.2.8.	Valoración del riesgo.....	99
4.3.	Conclusiones y recomendaciones.....	100
4.3.1.	Conclusiones.....	100
4.3.2.	Recomendaciones.....	102
CAPÍTULO V.....		104
PROPUESTA.....		104
5.1.	Título.....	104
5.2.	Desarrollo de la propuesta.....	104
5.3.	Objetivos de la propuesta.....	104
5.3.1.	Objetivo General.....	104
5.3.2.	Objetivos específicos.....	105
5.4.	Tratamiento del riesgo.....	106
5.4.1.	Diseño.....	106

5.4.1.1.	Plataforma 1 .....	107
5.4.1.1.1.	Medidas de protección .....	107
5.4.1.1.2.	Costos.....	113
5.4.1.2.	Plataforma 2.....	113
5.4.1.3.	Plataforma 3.....	114
5.5.	Implementación .....	118
5.5.1.	Nivel perimetral .....	118
5.5.2.	Nivel Medio .....	120
5.5.3.	Nivel interno .....	121
5.6.	Monitoreo .....	123
5.7.	PLAN DE ACCIÓN .....	126
5.7.1.	Seguimiento .....	126
REFERENCIAS	.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Operacionalización de variables</i> .....	12
<b>Tabla 2</b> <i>Campos Maduros en el Oriente Ecuatoriano</i> .....	25
<b>Tabla 3</b> <i>Cálculo del riesgo</i> .....	35
<b>Tabla 4</b> <i>Cálculo de la clase de riesgo</i> .....	36
<b>Tabla 5</b> <i>Explicación del modelo PDCA</i> .....	47
<b>Tabla 6</b> <i>Relación entre Normas ISO y Estándares ASIS</i> .....	50
<b>Tabla 7</b> <i>Tratamiento de datos</i> .....	65
<b>Tabla 8</b> <i>Número de habitantes por parroquias urbanas y rurales</i> .....	70
<b>Tabla 9</b> <i>Distribución actividad poblacional</i> .....	76
<b>Tabla 10</b> <i>PEA por rama de actividad</i> .....	76
<b>Tabla 11</b> <i>Evaluación de las vulnerabilidades de las plataformas y pozos del campo maduro VHR.</i> .....	96
<b>Tabla 12</b> <i>Análisis, evaluación y cálculo del riesgo en campo</i> .....	98
<b>Tabla 13</b> <i>Grado de amenaza – prioridad de la acción para el campo maduro VHR</i> .....	99
<b>Tabla 14</b> <i>Valoración del riesgo en campo</i> .....	99
<b>Tabla 15</b> <i>Tratamiento del riesgo</i> .....	106
<b>Tabla 16</b> <i>Costos de los recursos humanos</i> .....	108
<b>Tabla 17</b> <i>Costos plataforma del tipo I - grandes</i> .....	113
<b>Tabla 18</b> <i>Costos plataformas del tipo II -medianas</i> .....	114
<b>Tabla 19</b> <i>Costos de plataforma tipo III - pequeñas</i> .....	115
<b>Tabla 20</b> <i>Tratamiento del riesgo antes durante y después</i> .....	116
<b>Tabla 21</b> <i>Implementación</i> .....	123

<b>Tabla 22</b> <i>Lista de chequeo para monitoreo</i> .....	124
<b>Tabla 23</b> <i>Seguimiento</i> .....	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapa de bloques de explotación en la Reserva Amazónica Ecuatoriana.....	19
<b>Figura 2</b>	Mapa base de los Campos Maduros.....	27
<b>Figura 3</b>	Ubicación geográfica del campo VHR: .....	28
<b>Figura 4</b>	Ubicación de los pozos en el campo VHR.....	29
<b>Figura 5</b>	Modelo Planificar, verificar y actuar .....	31
<b>Figura 6</b>	Proceso general de la seguridad.....	32
<b>Figura 7</b>	Mapa de riesgos .....	37
<b>Figura 8</b>	Etapas formales de la gestión efectiva de seguridad física.....	39
<b>Figura 9</b>	ISO 31000:2014.....	42
<b>Figura 10</b>	Modelo PDCA aplicado a procesos de SGCN.....	46
<b>Figura 11</b>	Estación y Campo maduro Víctor Hugo Ruales.....	67
<b>Figura 12</b>	Ubicación campo Maduro Víctor Hugo Ruales.....	68
<b>Figura 13</b>	Parroquias cantón Putumayo provincia de Sucumbíos.....	70
<b>Figura 14</b>	Localización geológica de los pozos.....	72
<b>Figura 15</b>	Cuencas hidrográficas del cantón Putumayo .....	73
<b>Figura 16</b>	Vía de acceso al campo VHR .....	74
<b>Figura 17</b>	Malla protectora de pozos petroleros Halliburton.....	83
<b>Figura 18</b>	Puerta de pozos petroleros – Halliburton.....	84
<b>Figura 19</b>	Puerta plataforma – Halliburton.....	85
<b>Figura 20</b>	Postes en pozos VHR.....	86
<b>Figura 21</b>	Garita.....	87
<b>Figura 22</b>	Personal de Halliburton y Taladro de perforación.....	88

<i>Figura 23</i> Cabezal del pozo.....	90
<i>Figura 24</i> Manifold.....	91
<i>Figura 25</i> Área de químicos .....	91
<i>Figura 26</i> Área de variadores y transformadores .....	92
<i>Figura 27</i> Lavador de ojos.....	92
<i>Figura 28</i> Mechero .....	93
<i>Figura 29</i> Señalización .....	93
<i>Figura 30</i> Camper de oficina.....	94
<i>Figura 31</i> Campo de detección adaptado al terreno .....	118
<i>Figura 32</i> Malla perimetral con concertina .....	119
<i>Figura 33</i> Sistemas de detección, discusión y monitoreo.....	119
<i>Figura 34</i> Centro de control de Cámaras de circuito cerrado de TV.....	120
<i>Figura 35</i> Iluminación protectora .....	120
<i>Figura 36</i> Garita de acceso .....	121
<i>Figura 37</i> Candados anticizalla .....	122
<i>Figura 38</i> Cables de seguridad para laptop .....	122

## RESUMEN

La explotación petrolera es una de las fuentes principales de la economía del Ecuador y en la provincia de Sucumbíos se encuentran la mayoría de los campos, entre estos, el campo Víctor Hugo Ruales ubicado en el cantón Putumayo, parroquia de Santa Elena. Este viene produciendo desde 1991 con 31 pozos operados por Petroamazonas. En la actualidad la producción de estos campos ha venido declinando por lo que son considerados campos maduros, que cuentan con reserva de petróleo recuperable con tecnología que permita aprovechar de estos recursos, para lo que el Estado ha recurrido a empresas extranjeras entre estas la estadounidense Halliburton a la que se le asignó el campo. La técnica de perforación que se aplica en estos pozos se le realiza con taladros de perforación y mantenimiento de alta tecnología, donde además intervienen profesionales, equipos y una infraestructura que asciende a una inversión de siete millones de dólares por perforación de un pozo nuevo. Esto implica que Halliburton debe mantener la seguridad física en altos niveles, proporcionando todos los medios necesarios para cumplir este objetivo. Al realizar este estudio investigativo se pudo constatar los riesgos antrópicos a los que se enfrenta todo el equipo profesional y técnico debido a la ubicación geográfica, cercana a la frontera colombiana y las amenazas que esto involucra relacionadas con grupos irregulares y delincuencia organizada, influenciado como consecuencia en la situación económica de la provincia. El análisis cualitativo y cuantitativo definió los puntos críticos y de mayor vulnerabilidad para ser protegidos. Este estudio además determinó que la seguridad de las plataformas se encuentra en nivel MEDIO, por lo que la propuesta de implementar un sistema de seguridad física para el campo maduro Víctor Hugo Ruales se justifica plenamente.

### **PALABRAS CLAVES:**

- **SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA**
- **CAMPOS MADUROS**
- **ISO 31000**
- **ESTANDARES ANSI/ASIS**
- **MÉTODO MÓSLER**

## ABSTRACT

The oil exploitation is one of the main sources of Ecuador's economy and in the province of Sucumbíos are most of the fields, among them, the Víctor Hugo Ruales field located in the Putumayo canton, Santa Elena parish. This field has been producing oil since 199, with 31 wells operated by Petroamazonas. Currently the production of these fields has been declining so they are considered mature fields. These fields, which have recoverable oil reserves with technology, that allow to take advantage of these resources, for which the Ecuadorian state has turned to foreign companies among these, American Halliburton to which VHR field was assigned. The drilling technique that is applied in these wells are made with drilling rigs and work over intervention rigs involving high-qualified professionals, equipment and infrastructure which could cost 7 million of US dollars by every new well. This implies that Halliburton must maintain physical security at high levels, providing all the necessary resources to accomplish this goal. When carrying out this research it was possible to verify the anthropic risks faced by the entire professional and technical team, due to the geographical location, close to the Colombian border and the threats that this involves related to irregular groups and organized crime, as consequence to the economic situation of the province. The qualitative and quantitative analysis defined the critical and most vulnerable points to be protected. This study also determined that the security of the platforms is at MEDIUM level, so the proposal to implement a physical security system for the mature field, Víctor Hugo Ruales, is fully justified.

### KEYWORDS:

- PHYSICAL SECURITY SYSTEM
- MATURE FIELDS
- ISO 31000
- ANSI / ASIS STANDARDS
- MÓSLER METHOD

## **CAPÍTULO 1**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Título descriptivo del proyecto**

Sistema de protección física del campo maduro Víctor Hugo Ruales del sistema petrolero provincia de Sucumbíos: Propuesta.

#### **1.2. Planteamiento del Problema de Investigación**

##### **1.2.1. Macro**

El petróleo a nivel mundial es la fuente principal que ha proporcionado energía en todo el mundo, siendo además la materia prima para el proceso en la industria química, adicionalmente para algunos países como Ecuador es la fuente de ingresos y generación de riqueza por lo que se ha visto siempre dependiente de la fluctuación de los precios junto a los problemas de explotación y de comercialización son los determinantes de muchos de los factores macroeconómicos del país.

Por esta importancia las operaciones petroleras de los campos ubicados en todos los continentes son el blanco de amenazas que pueden provocar daños al personal, a sus instalaciones y al medio ambiente. El riesgo al que están expuestas estas instalaciones causado por diferentes grupos terroristas accionarios de sabotajes y vandalismos expone la integridad del personal que labora.

### 1.2.2. Meso

En las provincias de Sucumbíos, Pastaza, Morona Santiago, Napo ubicadas en la región amazónica y en la provincia del Guayas de la región costa se encuentra la zona de explotación petrolera donde operan empresas nacionales e internacionales. Las zonas de refinería se ubican en las provincias de Esmeraldas, Guayas, Amazonía y Manabí.

Para la explotación petrolera son algunas empresas tanto nacionales como internacionales que han invertido en la zona oriental para su extracción. Estas organizaciones con personal extranjero se han visto expuestas a todos los riesgos que la zona presenta, desde naturales, como antrópicos, resaltando las amenazas delincuenciales poniendo en evidencia la falta de preparación de las instituciones nacionales que dan seguridad a estas empresas.

Todo esto ha sido el detonante para que las empresas petroleras que operan en el país se concienticen sobre la implementación de sistemas de seguridad física integral actualizados e inicien la implementación y desarrollo de estos proyectos para los respectivos bloques de operaciones. Como es lógico esto genera una inversión mayor para contratar personal externo especializado en el manejo de riesgos encaminado a la seguridad personal, bienes y la continuidad de las operaciones.

Es importante además implantar el control ambiental, debido a que el procesamiento del petróleo afecta negativamente al ecosistema. Esta investigación se basará en los enfoques a la seguridad de la producción petrolera, el personal y las infraestructuras que definan y determinen un sistema de protección concreto.

### **1.2.3. Micro**

La situación petrolera actual del país obliga a esfuerzos técnicos que optimicen la producción ya sea en la explotación de nuevos pozos como en la de campos maduros que han tenido un prolongado historial de producción pudiendo incrementar las reservas. La revitalización de un campo maduro implica el aprovechamiento de recursos existentes para maximizar el retorno sobre la inversión de un proyecto de explotación.

Al igual que los campos nuevos, los campos maduros están expuestos a las mismas amenazas naturales y antrópicas, así es el caso del campo maduro Víctor Hugo Ruales (VHR.) localizado en la provincia de Sucumbíos. Su cercanía a la frontera norte limitando con Colombia les expone a los riesgos propios de amenazas no tradicionales como el terrorismo, secuestros, tráfico de drogas, el enfrentamiento con grupos disidentes de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) y los Grupos Irregulares Armados (GIA).

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cuáles son las principales amenazas que enfrenta el campo maduro Víctor Hugo Ruales que causan pérdidas humanas y daños materiales y en qué medida el Sistema de Seguridad Física permite proteger a las personas y los bienes en el campo VHR.?

#### **1.4. Interrogantes de la investigación**

1. ¿Cuáles son las áreas críticas y activos sensibles a proteger del campo maduro VHR?
2. ¿Cuáles son los recursos materiales, humanos, técnicos y físicos que dispone el campo maduro VHR.?
3. ¿Cuáles son los riesgos y vulnerabilidades a los que se enfrenta el campo maduro VHR?
4. ¿Cuáles son los requerimientos para enfrentar los riesgos y vulnerabilidades?
5. ¿Cuál es el mejor sistema para gestionar el tratamiento de los riesgos y vulnerabilidades?

#### **1.5. Objetivos de investigación**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Diseñar el sistema de protección física del Campo Maduro VHR. del sistema petrolero para enfrentar los riesgos de origen antrópico (INTENCIONAL) que atenten a su personal e instalaciones.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Determinar el contexto interno y externo del Campo Maduro VHR. para definir los puntos vulnerables que necesiten ser específicamente tipos de seguridad específica.
2. Analizar los riesgos que se puedan enfrentar en las operaciones de producción aplicando medidas preventivas para la protección del personal, medio ambiente y equipo de trabajo

3. Evaluar el tipo de sistemas de protección física y electrónica ante riesgos antrópicos y para determinar las vulnerabilidades que puedan afectar la seguridad del personal como de las instalaciones del Campo Maduro VHR.
4. Establecer los recursos, humanos, materiales, técnicos y financieros disponibles, así como los requeridos para el sistema de protección física.
5. Diseñar un sistema de protección física para el campo maduro VHR. con estrategias a seguir para disminuir al menor grado posible el riesgo de pérdidas y materiales, antes, durante y después de estos.

#### **1.6. Justificación de la investigación**

El fenómeno de la inseguridad ha generado nuevas propuestas para desarrollar un concepto moderno, integral y sostenible de seguridad, en consecuencia, Margarita Magaña en su artículo “El otro paradigma de la seguridad” dice:

En el informe presentado en mayo de 2003, la Comisión de Seguridad Humana ya alertaba de la necesidad urgente de que la comunidad internacional estableciera un nuevo paradigma de seguridad, ya que el paradigma tradicional de la seguridad -que data del siglo XVII-, en el cual el Estado monopoliza los derechos y medios para proteger a sus ciudadanos y en el orden y la paz, había sido superado por los nuevos desafíos del siglo XXI. (Magaña, 2009, pág. 128)

Esto se demuestra ya que la respuesta de los Estados a la seguridad se ha venido deteriorando y haciéndose más ineficiente, radicando la crisis del paradigma, estatocéntrico de la seguridad en la

evolución de los peligros y amenazas, como: “terrorismo, redes internacionales de narcotráfico, delincuencia organizada, degradación del medio ambiente, pandemias como el VIH-SIDA, crisis financieras mundiales, extrema pobreza, flujos migratorios no controlados, etc.” (Magaña, 2009, pág. 128).

En el tema a tratar, es un hecho que tanto las estaciones petroleras, así como los oleoductos propiamente dichos, han sufrido accidentes en todo el mundo, lo cual es indicativo del riesgo potencial al que están expuestos, tanto como de asaltos, ataques delincuenciales, robos, tomas clandestinas, etc. Para poder decidir si este tipo de riesgos es aceptable, se requiere estimar su magnitud, por lo que se hace necesario realizar un análisis sistemático, lo más completo posible de todos los aspectos que implica para la población, el medio ambiente, los bienes materiales y al personal. (Grupo Universitario de Investigación Analítica de Riesgos (GUIAR), 2012)

Las áreas hidrocarburíferas que abarcan los diferentes campos petroleros, sean estos nuevos o maduros se encuentran directamente afectados tanto en el medio ambiente físico como social del entorno donde se encuentran ubicados, la situación de criminalidad media, el área de influencia de las disidencias de las FARC o nuevos grupos subversivos, el contrabando en todas sus dimensiones, son consideradas zonas de riesgo moderado, con probabilidades de secuestros, asaltos, robos, daño a la propiedad, perjuicios de material y equipo, riesgos operacionales como: interrupción, paralización, cierre o derrames, para lo que los diferentes campamentos deben estar preparados, es decir que su sistema de seguridad se encuentre en un nivel ALTO de seguridad, esto quiere decir que cubra la seguridad integral de sus trabajadores e infraestructuras, por lo que es indispensable identificar los puntos que les hacen vulnerables a riesgos provocados por agentes externos y delincuenciales.

Mientras que las organizaciones delictivas incrementan su operatividad día a día, utilizando herramientas, equipo, tecnologías de punta, actualizadas, son empleadas para atentar no solo en contra de la industria petrolera, sino también contra las empresas, se requiere fortalecer la seguridad tanto interna como externa de todos los campos petroleros y en este caso específico del campo maduro VHR.

La nueva tecnología permite que se incrementen novedosos sistemas de protección para el acceso a las instalaciones, generalmente de prevención y detección, seguridad perimetral con iluminación protectiva que permita la detección de tentativas de infractores y/o disuasión de intrusos en las instalaciones, seguridad protectiva para el personal de riesgo, protección informática, en conclusión, establecer un tipo de seguridad profunda que abarque todas las instancias a proteger.

La gestión de la seguridad es una necesidad, requiriendo que todos los campos se establezcan procesos dirigidos a la identificación y control de los peligros presentes en su entorno. La anticipación y la articulación de planes de actuación adaptados a la realidad de esta permitirán reducir los peligros y riesgos de daños, tanto personales como materiales.

Las plataformas a cargo de Halliburton al momento se encuentran con una protección MEDIA demostrando que la vulnerabilidad frente a riesgos y amenazas está latente. Otro factor que vulnerabiliza esta zona es la falta de comunicación móvil así como vial dificultando la respuesta inmediata de los equipos de seguridad, las Fuerzas Armadas y la Policía cuyos destacamentos más cercanos se encuentran en el Palmar y en Sansahuari, por lo que es inminente instaurar un sistema de seguridad para su personal, a las plataformas y pozos al igual que y equipo que ingresa al lugar.

Por lo tanto, priorizar un sistema de protección que refuerce la seguridad física, aplicando una seguridad integral en las instalaciones del campo maduro VHR. así como mejorar la velocidad de

respuesta para restablecer las operaciones que haya sido afectadas es prioridad para todas las operadoras que laboran en la zona oriental del Ecuador.

### **1.6.1. Factibilidad**

#### **1.6.1.1. Factibilidad legal**

Para este trabajo se analizó la normativa nacional que se relaciona con la seguridad nacional y la seguridad en la Industria petrolera

- Constitución de la República del Ecuador
- Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas
- Normas ISO 31000; ISO 22320; ISO 22301 de Gestión de riesgos, Protección y seguridad de los ciudadanos y Sistema de gestión de la continuidad del negocio respectivamente.

#### **1.6.1.2. Factibilidad técnica**

El autor contó con el auspicio de la empresa Halliburton para el desarrollo de entrevistas y encuestas, así como información técnica.

#### **1.6.1.3. Factibilidad económica**

Los recursos económicos necesarios para esta investigación son propios del autor.

#### **1.6.1.4. Factibilidad administrativa**

Los recursos humanos que sirvieron de apoyo para este proyecto son colaboradores pertenecientes a la empresa Halliburton. De igual manera el autor utilizó los medios materiales de la empresa así como su movilización en todo el campo maduro VHR. y todo lo necesario para la realización hasta la finalización de este estudio.

#### **1.6.1.5. Factibilidad social**

Esta investigación ayudará a prevenir y mitigar los riesgos antrópicos como naturales presentes en la zona de los campos petroleros y que enfrentan los funcionarios de las empresas que operan en la zona.

#### **1.6.1.6. Factibilidad ambiental**

Para este estudio el factor ambiental no interfiere, por el contrario, aporta para evitar riesgos que afecten al medio ambiente, estableciendo reglamentos que ayuden a mitigar derrames y otros daños.

#### **1.6.2. Viabilidad**

Este trabajo fue viable en su totalidad al dar cumplimiento con las normativas vigentes de protección medio ambiental, y a la infraestructura. Siguiendo con los reglamentos de seguridad de salud ocupacional y los reglamentos de seguridad física.

### **1.6.2.1. Beneficiarios directos**

Este proyecto es de mucha relevancia al ser los beneficiarios directos todo el personal que labora en el campo VHR. tanto internos como externos, dentro de las instalaciones como en el campo propiamente. Establecer un sistema de protección que cubra todos los riesgos y vulnerabilidades, dando la capacitación respectiva siempre disminuirá y mitigará los efectos que puedan causar estas amenazas.

### **1.6.2.2. Beneficiarios indirectos**

El campo maduro VHR. como ya se anotó se encuentra en una zona de alto riesgo sobre todo a sabotajes, asaltos y delincuencia común proveniente de los mismos habitantes de la provincia de Sucumbíos, poniendo en riesgo a los contratistas, subcontratistas y público en general que visitan las instalaciones, por lo que mantener su integridad y seguridad es primordial.

Otro beneficiario indirecto son los habitantes pertenecientes a las comunas que rodean todo el campo maduro VHR. al poder contar con una empresa de prestigio que sea un punto referencial donde su actuación enfrenta cualquier emergencia en forma pertinente y segura y se puede recurrir en casos extremos.

## **1.7. Variables**

### **1.7.1. Variable independiente**

Sistema de protección física del Campo Maduro VHR.

### **1.7.2. Variable dependiente**

- Pérdidas humanas
- Daños materiales
- Recursos necesarios
- Amenazas
- Riesgos
- Vulnerabilidades

### **1.7.3. Operacionalización de variables**

**Tabla 1**  
*Operacionalización de variables*

TIPO	VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS
DEPENDIENTE (CAUSA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdidas humanas</li> <li>- Daños materiales,</li> <li>- Recursos necesarios</li> <li>- Amenazas</li> <li>- Riesgos</li> <li>- Vulnerabilidades</li> </ul>	<p>Analizar toda la información disponible para mitigar las pérdidas, reducir los daños. Analizar los riesgos y vulnerabilidades, a las que están expuestos de VHR.</p> <p>Evaluar la preparación del personal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amenazas naturales, antrópicas,</li> <li>- Asimétricas,</li> <li>- riesgos inherentes, riesgos físicos</li> <li>- Vulnerabilidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de riesgos</li> <li>- Políticas de procedimientos ante emergencias</li> <li>- Control de respuesta a emergencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes y reportes</li> <li>- Investigación de campo</li> <li>- Matriz de riesgos/vulnerabilidad</li> <li>- Matriz Mósler</li> </ul> <p>Encuestas</p> <p>Observación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> </ul> <p>Análisis cursivo y cualitativo</p>
INDEPENDIENTE (EFECTO)	Sistema de protección física del Campo Maduro VHR.	Un plan de protección física es el documento que describe el sistema de seguridad física de una instalación petrolera y su personal en el que se establecen las medidas que se aplicarán para garantizar la protección de los materiales contra el robo, hurto u otra apropiación ilícita, así como para evitar actos de sabotaje	<p>Daños y pérdidas:</p> <p>Recursos humanos y tecnológicos.</p> <p>Instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robo</li> <li>- Hurto</li> <li>- Vandalismo</li> <li>- Atentados</li> <li>- Incendios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluaciones semestrales y anuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas de evaluación</li> <li>- Análisis y comparación de tiempos de reacción</li> </ul>

Elaborado por: Carlos Gallegos

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO DE REFERENCIA**

#### **2.1. Fundamentación legal**

##### **2.1.1. Reseña de Halliburton**

Halliburton es una empresa Estadunidense de prestación de servicios en los yacimientos petroleros. Posee cerca de 300 empresas subsidiarias, afiliadas, sucursales, marca y divisiones en todo el mundo. Las oficinas centrales se encuentran en Houston, Texas – EE.UU., es una de las empresas con mayor prestigio en la industria petrolera y de gas (Oil Channel, 2016).

En el Ecuador tiene presencia en dos períodos desde 1975 hasta 1999, con el incremento de las actividades petroleras reabrió sus operaciones a finales del año 2002.

Durante el 2010, Petroecuador entró en un proceso de licitaciones convocando a las empresas interesadas para la intervención en campos maduros, se presentaron nueve empresas interesadas entre las que constó Halliburton.

### **2.1.2. Ley de Hidrocarburos**

Para la legalización de la explotación de los campos maduros por parte de las empresas extranjeras se estableció específicamente los contratos de prestación de servicios que se encuentran tipificados en el artículo 16 de la Ley de Hidrocarburos y que dice:

Art. 16.- Son contratos de prestación de servicios para la exploración y/o explotación de hidrocarburos, aquéllos en que personas jurídicas, previa y debidamente calificadas, nacionales o extranjeras, se obligan a realizar para con la Secretaría de Hidrocarburos, con sus propios recursos económicos, servicios de exploración y/o explotación hidrocarburífera, en las áreas señaladas para el efecto, invirtiendo los capitales y utilizando los equipos, la maquinaria y la tecnología necesarios para el cumplimiento de los servicios contratados.

(Registro Oficial 711, 2011)

### **2.1.3. Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas**

El Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas según Acuerdo Ministerial 389 Registro Oficial 671 del 26 – sep.- 2002, específicamente en su Art. 8 dice:

Art. 8.- Seguridad: PETROECUADOR y las contratistas deberán conducir las operaciones petroleras observando las disposiciones y regulaciones que la ley y los reglamentos señalan sobre seguridad industrial y medidas de control vigentes en el Ecuador y a falta de ellas,

aplicarán procedimientos y prácticas comunes en la industria petrolera internacional.  
(Registro Oficial, 2012)

Para 2018 el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas la seguridad es una prioridad en todos los ámbitos, entre los principales artículos se puede detallar:

Art. 9 Protección Ambiental

Art. 10 Planes de Contingencia

Art. 14.- Sistemas de Gestión Integral

Art. 83.- Numeral 1.5. Estudios ambientales, salud ocupacional y seguridad industrial

Art. 127.- Planes de manejo de Integridad.

Entre otros expone la seguridad técnica en las instalaciones, así como la seguridad física del personal con Medidas de seguridad en las operaciones, uso de implementos de protección personal, prácticas de primeros auxilios, manejo de extintores contra incendios, charlas de seguridad e higiene industrial, manejo defensivo, control de desastres y emergencia (Registro Oficial Edición Especial 254, 2018), por lo que las Normas ISO y los Estándares son indispensables para poder cumplir con los diferentes artículos que este reglamento impone.

#### **2.1.4. Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO**

**1.- Norma NTE INEN –ISO 31000-2014** aprobada en Ecuador en el Registro Oficial N° 280 del 02 de julio del 2014.

Oficializada como: VOLUNTARIA

Por Resolución N° 14213 de 2014-06-12 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014) (El Registro Oficial N° 280, no se encuentra accesible en la página web del Registro Oficial)

**2.- Norma NTE INEN - ISO 22320:2015** aprobada en Ecuador en el Registro Oficial N° 836 del 08 de septiembre del 2016.

ARTÍCULO 1.- Aprobar y oficializar con el carácter de VOLUNTARIA la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 22320 (Protección y seguridad de los ciudadanos - Gestión de emergencias - Requisitos para la respuesta a incidentes (ISO 22320:2011, IDT)), que especifica los requisitos mínimos para una respuesta eficaz a los incidentes y proporciona las bases para el mando y el control, la información operacional, la coordinación y la cooperación dentro de una organización de respuesta a incidentes. Incluye las estructuras y procedimientos organizacionales de mando y control, el apoyo a las decisiones, la trazabilidad, la gestión de la información y la interoperabilidad (Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador, 2016).

**3.- Norma NTE INEN - ISO 22301-2015** aprobada en Ecuador en el Registro Oficial N° 668 del 13 de enero de 2016.

ARTÍCULO 1.- Aprobar y oficializar con el carácter de VOLUNTARIA la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 22301 (Protección y seguridad de la ciudadanía – Sistema de gestión de la continuidad del negocio (SGCN) – que especifica los requisitos para la planificación, el establecimiento, la implantación, la operación, la supervisión, la revisión, el mantenimiento y la mejora continua de un sistema de gestión documentado, a fin de que el negocio esté protegido contra incidentes disruptivos, así como reducir la probabilidad de ocurrencia de estos, estar preparado contra, responder a, y recuperarse de ellos cuando se presenten. (Registro Oficial Organo del Gobierno del Ecuador, 2016)

## **2.2. Fundamentación teórica**

### **2.2.1. Antecedentes de la investigación**

La industria petrolera en todos sus procesos desde la perforación, transportación, almacenamiento y suministro está en constante riesgo. La misma naturaleza es un factor que puede ser una amenaza para sus instalaciones, sin dejar de mencionar al hombre como su principal peligro, sobre todo cuando existen grupos ensañados con el perjuicio directa o indirectamente al Estado y a la sociedad.

Según Adrian Fielding y David Hill en su artículo publicado en la revista Pipelines Internacional dicen que:

Ha sido un objetivo de la industria petrolera durante muchos años proteger los oleoductos de productos de petróleo, gas y refinado contra el sabotaje, las escuchas ilegales y actos terroristas, además de la detección de todos los días de fugas y fallas del equipo en línea. En una economía frágil, cualquier amenaza a la infraestructura de tuberías puede tener un efecto significativo, ya sea a partir de una interrupción intencional o simplemente el daño inadvertido provocado por la actividad cotidiana o sucesos naturales. (Fielding & Hill, 2012)

Caterpillar Safety Services en su informe de consultoría dirigido a empresas petroleras indica que:

Uno de los mayores desafíos de la industria de los oleoductos y gasoductos es incorporar nuevos operadores al trabajo. Los controles mejorados simplifican las tareas de aprendizaje y capacitación, pero la máquina es solo una parte de la cuestión de seguridad. La seguridad en el

sitio de trabajo incluye realizar inspecciones alrededor de la máquina, “prestar atención a la presencia de otras personas y máquinas en el área y aplicar” de manera consciente y constante las prácticas de seguridad. (Caterpillar Safety Services, 2010)

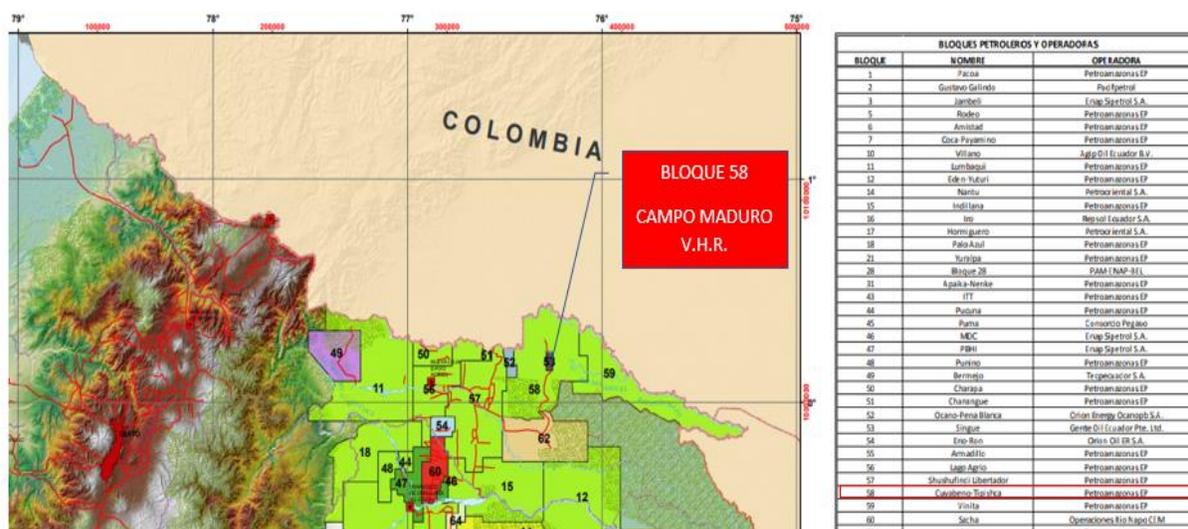
Las diferentes operadoras presentes en Ecuador para la extracción de petróleo han sufrido derrames, vertidos, accidentes, sabotajes, robos, atentados terroristas y están expuestos a vibraciones y roturas causadas por los terremotos, cada vez más frecuentes. Junto con las amenazas de robo y trabajos de construcción, las tuberías son también blanco fácil para las organizaciones terroristas con el objetivo de dañar los intereses económicos y políticos sobre todo en la zona que limita con Colombia. El terrorismo es una amenaza para la paz y la seguridad mundial y, por tanto, constituye un problema que afecta a toda la humanidad.

La vulnerabilidad al que se encuentra expuesto estos campos obliga al personal a estar en una constante actualización tecnológica de la información y la comunicación, que les permita detectar a tiempo los daños ocasionados por cualquier agente que los ocasione. Sin embargo, si los operadores del sistema no encuentran los medios y la colaboración para poder cumplir con su labor, no se podría llegar a los niveles máximos de cumplimiento en seguridad.

Para el Ecuador la industria petrolera es la base fundamental de su economía en la última década ha constituido el 43 y 66% del total de sus exportaciones y el 43 y 59% del presupuesto general del Estado. Desde 1967 cuando la empresa Texaco realizó las primeras perforaciones en la región amazónica se han venido realizando grandes infraestructuras para su explotación, producción y transportación en un sistema como el Sistema de Oleoductos Trans Ecuador SOTE y en 2002 el Oleoducto de Crudos Pesados OCP.

En 1989 se creó la empresa hoy EP Petroecuador con sus filiales: tres permanentes: PETROPRODUCCION, PETROINDUSTRIAL y PETROCOMERCIAL; y, tres temporales: PETROPENINSULA, PETROAMAZONAS Y PETROTRANSPORTE.

Las provincias de la amazonia para un control dimensional y espacial, ha sido dividida en la representación cartográfica de los llamados bloques petroleros en la Región Amazónica Ecuatoriana con un total de 87 bloques, de los cuales veinte son operados por la EP Petroamazonas (PAM. EP) y dentro de estos el Bloque 58 llamado Cuyabeno- Tipishca donde se encuentra la Estación Víctor Hugo Ruales y los 31 pozos iniciando su explotación desde 1990. A la fecha son considerados campos maduros por su descenso en su producción, por tal razón fueron adjudicados doce plataformas con sus pozos a la empresa estadounidense Halliburton bajo la operación de PAM EP para la recuperación mejorada utilizando tecnología especializada.



**Figura 1** Mapa de bloques de explotación en la Reserva Amazónica Ecuatoriana

Fuente: (Secretaría de Hidrocarburos, 2015)

El Campo Maduro VHR. alcanza una extensión longitudinal desde su punto Norte en el Río Putumayo, avanza hasta el sur de una manera asimétrica hasta el campo Sansahuari en el cantón Cuyabeno de la provincia de Sucumbíos en una extensión aproximada de 21 kilómetros por 2,5 de ancho.

La responsabilidad de la empresa Halliburton es la seguridad donde se mantienen sus operaciones con Taladros de perforación o taladros de mantenimiento en el Campo Maduro VHR., considerando la zona donde se encuentran ubicados el estudio de seguridad que se realizó de manera técnica y observacional, así como el análisis cualitativo y cuantitativo se concluyó la necesidad de implementar un sistema de seguridad física exclusivamente para este campo, no así en las instalaciones de la Estación VHR. ubicada en el interior del campo debido a que esto es de correspondencia directa de la EP Petroamazonas.

La empresa Halliburton fue fundada en 1919, es una de las mayores proveedoras del mundo en líneas de productos y servicios para la industria de la energía que cuenta con más de 50.000 empleados y está presente en 70 países. Para la industria petrolera aporta con su tecnología en la localización de hidrocarburos, datos geológicos, trabajos de perforación, análisis de reservas y extracción de estas, construcción de pozos y la optimización de la producción durante la vida del campo. (Arenas, 2010)

Halliburton se ha destacado por mantener las áreas donde se encuentra presente con altos niveles de seguridad evitando daños a las personas y a las infraestructuras, así como control del medio ambiente, seguridad a sus empleados y equipos tecnológicos.

### 2.3. Estado de arte

Muchos estudios se han realizado sobre la inseguridad que se experimenta en los diferentes campos hidrocarburíferos, debido a la importancia que estos representan tanto económica como política para cada nación deben ser analizados a profundidad para tomar medidas de prevención, protección y mitigación. Los efectos están relacionados con las debidas reacciones tomadas antes, durante y después de estos acontecimientos catastróficos y que pueden provocar daños y pérdidas de personas y de activos propios de estas empresas petrolíferas. Estas amenazas antrópicas como naturales son comunes y constante en todo el mundo, por lo tanto “es importante destacar siempre la importancia de la preparación y planificación para situaciones de emergencia, no solamente a la población en general, sino también al personal, a la administración y el consejo directivo de toda institución que opera en estos campos” (Dorge & Jones, 2010, pág. 1), pero se destaca sobre todo la respuesta a la emergencia positiva o negativa según la capacitación permanente de todas las personas, y con mayor énfasis el personas de cada institución, que conjuntamente con voluntarios deberán formar un equipo con los conocimientos necesarios para enfrentar toda emergencia.

Para este trabajo se investigó una amplia bibliografía que alrededor del contexto expuesto anteriormente, han formulado propuestas, así como sistemas de seguridad de protección siempre con el afán de disminuir las pérdidas humanas y materiales, en estas zonas consideradas de alto riesgo.

Un estudio completo sobre la seguridad en oleoductos es el presentado por José Saúl Triviño Gualdrón realizado en 2013, titulado “Medidas de seguridad física en prevención y acciones de reparación de los atentados terroristas al oleoducto en la región del Sarare-Arauca (Colombia)”, en referencia al conflicto armado y las acciones negativas que han emprendido los diferentes grupos

armados sobre todo las disidencias ocasionando deterioro social, ambiental y económico, actuando sobre todo en las zonas de explotación petrolera en la región de Sarare (Arauca). Triviño concluye la necesidad de establecer análisis, estrategias y un seguimiento de seguridad realizado por líderes expertos proactivos y ávidos del conocimiento relacionados con el área de seguridad frente a las amenazas que les pueda afectar (Triviño, 2013).

En la misma línea investigativa el estudio de Ricardo Daniel Rosero Lucero efectuado en 2011 denominado “Diseño de un plan de seguridad integral para las operaciones de perforación direccional”, basándose en el cumplimiento de las Normas y Reglamentos de Seguridad, Salud de los trabajadores y Medio Ambiente de trabajo establecidos por la ley ecuatoriana específicamente en las empresas de operación petrolera, expone una amplia evaluación de riesgos, define las actividades y procedimientos generales, los puestos de trabajo existentes en las operaciones de perforación, indica el método de evaluación y análisis de riesgos y describe las diferentes operaciones durante la perforación determinando cada uno de sus riesgos y posibles soluciones. Rosero concluye que se debe mejorar continuamente el manejo de los sistemas de seguridad, realizar inspecciones de manera constante y adecuada para evitar riesgos, se debe crear una conciencia de seguridad de todo el personal y sobre todo constar con un sistema de protección que esté acorde con las necesidades estudiadas (Rosero, 2011).

Una obra indispensable directamente relacionada con el tema tratado es el libro de Silvio Vallejo Rosero (2005) titulado “Manual de Estudio de Seguridad”. El autor expone que el “Estudio de Seguridad es una inspección formal y detallada de la instalación física y sus sistemas de seguridad; la seguridad de las operaciones y los puntos críticos; y, el manejo seguro de la información”. El objetivo de estos estudios es ubicar los riesgos, definir los peligros de pérdida o daño que pueden sobrevenir por razón de las amenazas conocidas o potenciales. Se desarrolla también con toda

claridad el propósito de determinar los Puntos y Actividades Críticas que deben protegerse y las Debilidades que deben solucionarse para evitar que se conviertan en Vulnerabilidades, llegando a eventos con daños y pérdidas de personas y de propiedades (Vallejo, 2005).

Para esta investigación se hizo indispensable el manejo correcto de los diferentes reglamentos relacionados con la protección del medio ambiente, salud y seguridad en el trabajo como el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas de 2012 y el Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas promulgado en febrero de 2018, este último se refiere a todo lo relacionado a la seguridad tanto de las instalaciones como del personal, determinando la obligación de mantener un sistema de protección que incluya planes de contingencias con programas ambientales, salud ocupacional y seguridad industrial, planes de rehabilitación de áreas afectadas y de continuidad en las labores.

Como complemento a estas leyes, este estudio debe estar alineado a las normas de seguridad “desarrolladas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) que garantizan la calidad y seguridad de los procesos de las empresas y organizaciones a nivel mundial” (Rojo, 2018), siendo la Norma ISO 31000, relacionada con la Gestión de Riesgos; la ISO 22320 con la Gestión de Emergencias; y, la ISO 22301 con la Gestión para la Continuidad del Negocio, cada una en su gestión representa el antes, duran y después del evento.

#### **2.4. Campos maduros**

Según Tayfun Babadagli “Los campos petroleros son calificados como maduros después de alcanzar su pico de producción y empieza la etapa de declinación; pudiendo también hacer

referencia con este concepto a los campos que llegan a su límite económico después de los esfuerzos de recuperación primaria y secundaria” (Díaz, 2017, pág. 137). La definición de campos maduros, sin embargo, aún no es del todo clara, ya que en las diferentes regiones petroleras del mundo se toman en cuenta las consideraciones regulatorias, productivas, económicas, técnicas, entre otras del lugar.

Estos campos presentan tres características fundamentales que promueven la búsqueda de oportunidades para su revitalización: primero la infraestructura y recursos humanos existentes; segundo, información, estudios técnicos disponibles; y, por último, oportunidades nuevas y desaprovechadas para incrementar sus reservas. (Córdova & Galacho, 2010)

La producción mundial de hidrocarburos proviene de dos tipos de campos, los nuevos y recién explotados y los campos maduros, de estos últimos, según Hernández (2015), proviene alrededor del 50% de la producción mundial y el 75 al 80% viene de campos con más de treinta años de antigüedad. A la ventaja de sus reservas conocidas se añade el hecho que sus recursos y locaciones son conocidos, además mantienen una infraestructura propia con información e interpretación de sus campos disponibles, se estima en un tiempo de duración mínimo de 10 años.

A nivel mundial los campos maduros han adquirido la relevancia e importancia dadas las cifras expresadas en el párrafo anterior y a consecuencia de las ventajas que de estos se puede obtener. En Norteamérica y México tanto en las plataformas marinas como en las continentales sus campos petroleros se encuentran en una avanzada vida productiva, al igual que los de China, India, Australia y Rusia. En Latinoamérica específicamente en Argentina, Colombia, Perú y Ecuador se encuentran grandes reservorios de campos maduros. (Sandoval, 2013)

Estos campos maduros no dejan de ser estructuras petroleras donde se enfrentan a diferentes riesgos, con vulnerabilidades propias de instalaciones longevas y que por su importancia, al igual

que los campos nuevos afrontan amenazas antrópicas y naturales, así mismo como ser los causantes de daños y deterioro al medio ambiente, para lo que deben estar preparados a través de sistemas de seguridad física que puedan prever, proteger y mitigar estas amenazas volviéndoles menos vulnerables a estos factores tanto internos como externos.

#### 2.4.1. Campos maduros en Ecuador

En Ecuador a partir de 2012 se suscriben siete contratos con 15 operadoras de servicios para la implementación de nuevas tecnologías (Araujo, 2014) en los campos existentes y que por su declinación productiva son calificados como campos maduros.

Se incluyen los siguientes campos maduros

**Tabla 2**  
*Campos Maduros en el Oriente Ecuatoriano*

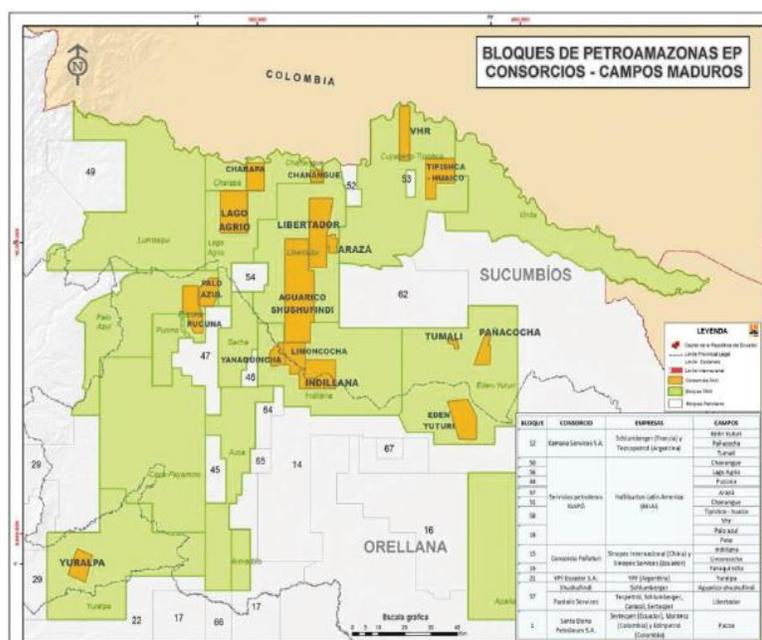
ÁREA	CAMPO
<b>Lago Agrio</b>	Lago Agrio, Guanta y Parahuacu
<b>Libertador</b>	Atacapi, Frontera, Tapi, Tetete, Shushuqui, Shuara, Pichincha, Secoya y Arazá
<b>Shushufindi</b>	Shushufindi, Aguarico y Drago
<b>Auca</b>	Auca Central, Auca Sur, Cononaco, Culebra, Rumiyaçu, Yuca, Culebra u Anaconda
<b>Cuyabeno</b>	VHR., Sansahuari, Cuyabeno, Blanca, Tipishca, Vinita

Fuente: (Petroamazonas 2017)

La designación de los bloques propuestos se los realizó a través de licitación pública internacional, la modalidad de contrato para las operadoras es el contrato de Servicios Integrados con Financiamiento del Contratista. Los servicios principalmente que están relacionados a la ejecución de actividades de optimización de la producción, actividades de recuperación mejorada

y actividades de exploración y los servicios suplementarios relacionados a las actividades de rehabilitación y acondicionamiento de pozos tales como: cambio de equipo en el interior del pozo, trabajos dirigidos con cable para bajar equipos para evaluación del yacimiento, tareas de mantenimiento del pozo, levantamientos, etc. (Jiménez & Paredes, 2017)

De manera general, en cualquier campo petrolero sin distinción del tipo y tiempo en el desarrollo de la explotación y desarrollo de la producción petrolera, todos deben aplicar tecnología adecuada, con el fin de conseguir rentabilidad, adicionalmente se debe incluir como normativa la protección al medio ambiente, la seguridad industrial, así como la seguridad física a todas sus instalaciones y la seguridad y salud al personal. Los campos maduros deben ser trabajados con mayor esfuerzo de acuerdo con las condiciones que estos presentan, de tal manera que se obtengan los resultados económicos esperados enmarcados con todos los componentes adecuados y planes bien definidos en todos los direccionamientos, garantizando la seguridad en todas las actividades inherentes. (Villanueva, 2013).



**Figura 2** Mapa base de los Campos Maduros  
Fuente: (Secretaría de Hidrocarburos, SH 2016)

#### 2.4.1.1. Campo Víctor Hugo Ruales VHR.

- **Ubicación Geográfica**

Se localiza cerca de la frontera con Colombia a 16 Km al norte del campo Sansahuari entre los ríos San Miguel y Putumayo en la Provincia de Sucumbíos” al norte de la población de Tarapoa entre las coordenadas 00° 15´ y 00° 24´ de latitud norte y entre los 76° 17´ y 76° 19´ de longitud Oeste (Velasco, 2016, pág. 27).

El campo VHR forma parte del bloque 58 de esta provincia, los estudios técnicos han determinado que posee una reserva de 34 millones de barriles de petróleo.



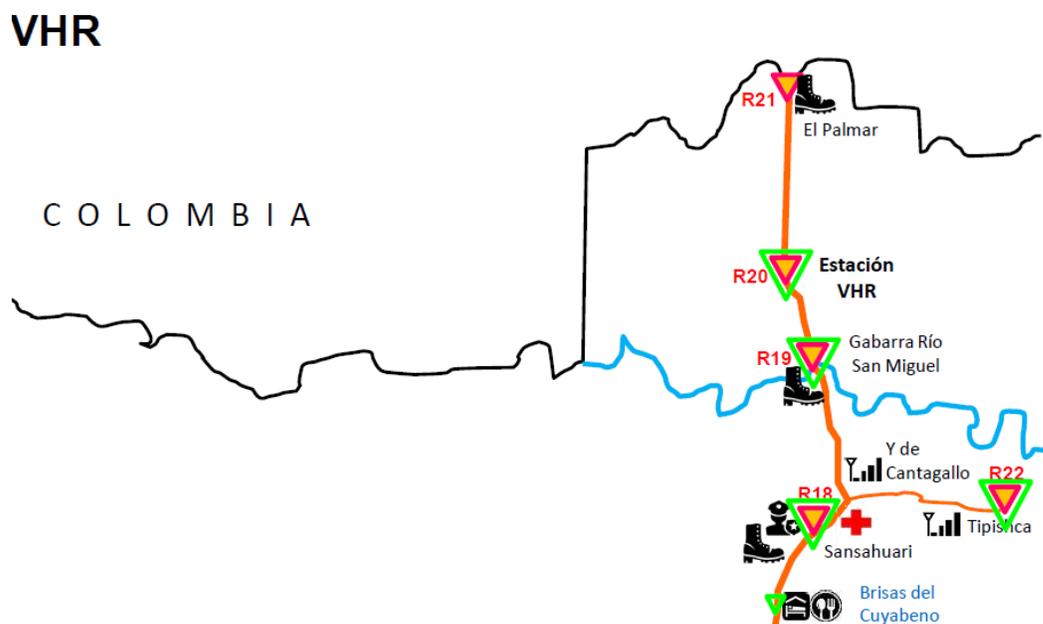
**Figura 3** Ubicación geográfica del campo VHR:  
Fuente (Petroamazonas, 2015)

- **Reseña histórica**

Fue descubierto por Petroproducción (ex CEPE), bautizado como Cantagallo inició su explotación el 18 de julio de 1988. Como consecuencia del fallecimiento del Ing. Víctor Hugo Ruales se le rebautizó con su nombre. (Carrillo & Yunda, 2008).

En la actualidad está conformado por los pozos VHR-01, 02, 03, 04, 06, 07, 08, 14, alcanzando una producción de 7400.BPPD en su tiempo máximo de producción, hasta iniciarse su declinación en el 2003 con una producción de 5.600 BPD.

En el campo VHR se encuentran 19 plataformas operativas, 3 no operativas y 2 plataformas no construidas. Existen 31 pozos perforados, de los cuales 23 pozos son productores, 3 pozos reinyectares, 4 pozos cerrados y 1 pozo se encuentra en reacondicionamiento.



**Figura 4** Ubicación de los pozos en el campo VHR  
Fuente: (Ruiz, 2009)

## 2.4.2. Seguridad

Para ASIS Internacional<sup>1</sup> la seguridad es la ausencia de riesgos, englobando a todos los campos donde se incluye la Seguridad Nacional donde el Estado es el encargado de su protección, la seguridad del ser humano, del medio ambiente y de todo lo que le rodea. Estos conceptos con el tiempo se han ido adaptando a los cambios y al incremento de nuevas amenazas, de tal manera que el hombre pueda hacer frente a todos los riesgos y reforzar vulnerabilidades evitando además pérdidas y daños humanas y estructurales.

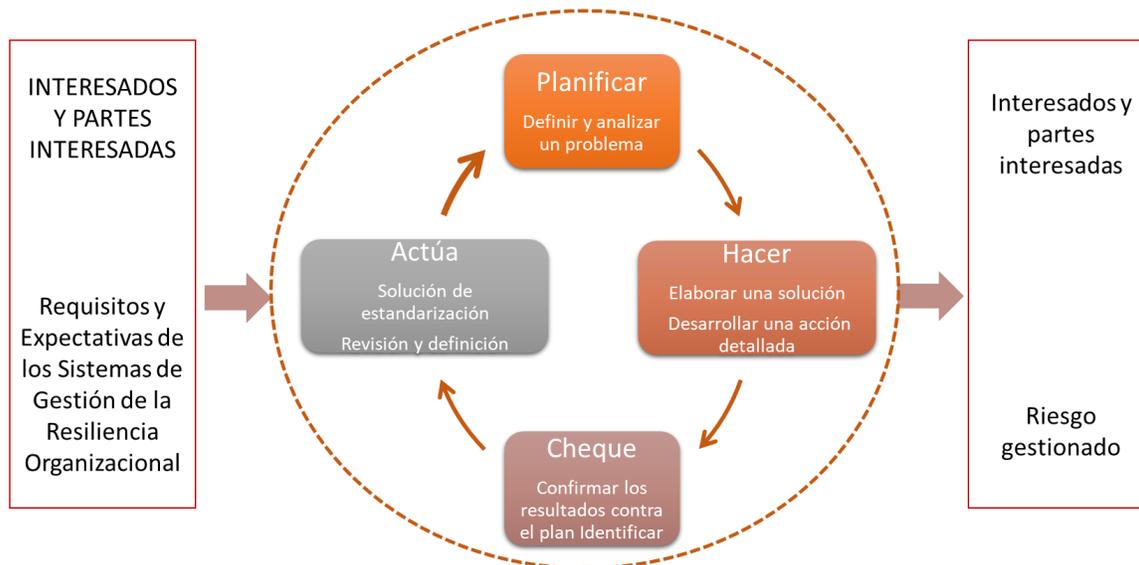
<sup>1</sup> ASIS INTERNACIONAL, American Society for Industrial Security. Es una organización de seguridad a nivel mundial sin fines de lucro para profesionales de seguridad, dedicada a incrementar la efectividad y productividad de los profesionales de la seguridad. (ASIS International, s.f.)

Por lo expuesto el concepto de seguridad también ha tenido una evolución, pero no se ha podido estandarizar existiendo una variedad muy amplia de su definición siempre direccionada a la protección ante el riesgo que pudiera afectar al ser humano, así como pérdidas y daños materiales y del medio ambiente. Son las sociedades evolucionadas que han ampliado los direccionamientos de la seguridad no solo a las amenazas naturales sino también a los aspectos físicos, económicos y sociales. (Ruezga, 2006)

Lo que se concluye además que toda actividad implica un riesgo cuyas características y gravedad se encuentran influenciado por las diferentes amenazas, a su vez determinadas por la localización, situación y generación de las mismas, es decir pueden ser naturales, fortuitas o antrópicas.

#### **2.4.2.1. Proceso general de la seguridad**

Este proceso está compuesto de acciones y tareas lógicas que se deberán diseñar e implementar dentro de un sistema de seguridad integral, para lo que ASIS plantea una metodología descrita en el Estándar ANSI-SPC1. 2009, “Resiliencia Organizacional”. “Esta norma adopta un enfoque de procesos para establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar el sistema de gestión de la resiliencia organizacional (OR) de una organización” (ASIS International, 2009). Con esta norma se puede integrar a los sistemas de gestión de calidad de acuerdo con las Normas ISO 31000 vinculada con la Gestión de Riesgos; la ISO 22320 con la Gestión de Emergencias; y, la ISO 22301 con la Gestión para la Continuidad del Negocio, adicionalmente adopta el modelo “Planificar, verificar y actuar”.



**Figura 5** Modelo Planificar, verificar y actuar  
Fuente: (ASIS International, 2009)

Un proceso de seguridad debe estar planteado de tal manera que se anticipe a los posibles eventos, orientado a prevenir cualquier incidente que afecte y dañe a todas las operaciones de la organización. Pedraza (2006) sugiere un proceso general de la seguridad basado en el diagnóstico, programas de seguridad y los elementos de apoyo.



**Figura 6** Proceso general de la seguridad  
Fuente: Pedraza citado en Rojas (2010)

#### 2.4.2.1.1. Diagnóstico

El proceso de diagnóstico es la primera fase a realizar para obtener la información necesaria que permita el desarrollo de la situación real de la organización, este deberá cubrir todas las áreas y su relación con el entorno interno y externo “y los retos planteados diariamente por la criminalidad” (Sani & Nunes, 2016).

**Estudio de Seguridad.** – Para obtener soluciones planteadas a los problemas de seguridad se requiere un estudio previo a la inspección física de la empresa, que de manera objetiva definirá los riesgos de pérdida o daño frente a amenazas reales o potenciales conocidas o deducidas del análisis de los hechos encontrados (Vallejo, 2005), este estudio debe ser transparente ante la situación real y las condiciones de seguridad de todo el perímetro, controles de acceso, sistemas electrónicos de seguridad y seguridad interna, esto revelará las vulnerabilidades causantes de pérdidas tanto en la infraestructura como riesgo al personal. (Jiménez D. , 2016)

Vallejo (2005) expresa que:

“El objetivo primario del estudio de seguridad es señalar las debilidades que deben solucionarse y los puntos críticos que deben atenderse prioridad, para prevenir que se conviertan en vulnerabilidades o exposiciones graves. El estudio de finaliza recomendando las acciones prioritarias a tomar de manera inmediata, a mediano a corto y a mediano plazo y las medidas y procedimientos generales y específicos que deben incluirse en el Plan General de Seguridad y en los planes derivados de este”. (Vallejo, 2005)

**Análisis de riesgos.** - Este procedimiento metódico determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto “determinando la probabilidad de incidencia y el impacto o el efecto” (Gavilánez, 2015, citando a Muñoz J., 2013), esta definición se concreta con lo expresado por Báez (2009) al decir que todo riesgo debe ser identificado, analizado y aplicar las medidas necesarias para reducir su efecto. (Gavilánez, 2015)

Para alcanzar un análisis exhaustivo se utilizan herramientas como el Método de Mósler, este tiene como objetivos la identificación, análisis y evaluación de los factores que pueden influir en la manifestación y materialización de un riesgo. La finalidad de este método es que la información obtenida, sea fácil de manipular para gestionar el riesgo operacional y por ende permita calcular la clase de dimensión de riesgo. (Montero, 2005)

Galaviz, Martínez, Vázquez, González (2013) detallan el método Mósler y dicen que: “Permite el análisis, la evaluación y clasificación de los riesgos, además examina y cuantifica los riesgos en

forma individual y por cada escenario en una instalación o proceso. Su desarrollo se lo realiza en 4 fases secuenciales”: (pág. 30-32)

- **Fase 1: Definición del riesgo.** - Identifica el riesgo, delimitando su contenido y alcance para diferenciarlo de otros riesgos.
- **Fase 2: Análisis del riesgo.** - Determina y calcula los criterios y subcriterios que permiten evaluar al riesgo. Se utilizan para este análisis una serie de coeficientes (criterios), los resultados se cuantifican en la escala Penta.

En esta fase se procede al cálculo de criterios que posteriormente nos darán la evolución del riesgo. El procedimiento consiste en: a) Identificación de las variables. b) Análisis de los factores obtenidos de las variables y ver en qué medida influyen en el criterio considerado, cuantificando los resultados según la escala Penta, que se describe a continuación:

- “*F*” *Criterio de función.* Las consecuencias negativas o daños pueden alterar de forma diferente la actividad: Muy gravemente 5, Gravemente 4, Medianamente 3, Levemente 2, Muy levemente 1.
- “*S*” *Criterio de sustitución.* Los bienes pueden ser sustituidos: Muy difícilmente 5, Difícilmente 4. Sin muchas dificultades 3. Fácilmente 2, Muy fácilmente 1.
- “*P*” *Criterio de Profundidad.* La perturbación y los efectos psicológicos que producirían serían de diferente graduación, por sus efectos en la imagen: Perturbaciones muy graves. 5, Perturbaciones graves 4, Perturbaciones limitadas 3, Perturbaciones leves. 2, Perturbaciones muy leves 1.

- “E” *Criterio de extensión*. El alcance de los daños, según su amplitud o extensión, pueden ser: De alcance internacional. 5, De carácter nacional. 4, De carácter regional. 3, De carácter local. 2, De carácter individual. 1.
  - “A” *Criterio de agresión*. La probabilidad de que el riesgo se manifieste es: Muy alta 5, Alta 4, Normal 3, Baja 2, Muy baja 1.
  - “F” *Criterio de vulnerabilidad*. La probabilidad de que se produzcan daños es: Muy alta 5, Alta 4, Normal 3, Baja 2, Muy baja 1
- **Fase 3: Evaluación del riesgo.** - Tiene por objeto cuantificar el riesgo considerado. El procedimiento a seguir se compone de:

**Tabla 3***Cálculo del riesgo*

FACTORES	FÓRMULA
Importancia del Suceso (I) Función * Sustitución	$I = F * S$
Daños ocasionados (D) Profundidad * Extensión	$D = P * E$
CARÁCTER DEL RIESGO (C) Importancia del Suceso + Daños ocasionados	$C = I + D$
PROBABILIDAD Agresión * Vulnerabilidad	$P = A * V$
CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO Carácter del riesgo * Probabilidad	$CR = C * P$

**FÓRMULA GENERAL**

$$CR = [(F * S) + (P * E)] * [A * V]$$

Elaborado por: Carlos Gallegos

- **Fase 4 Cálculo de la clase de riesgo**

**Tabla 4**

*Cálculo de la clase de riesgo*

Valor		Nivel
2 a 250	0.002 a 0.201	BAJO
251 a 500	0.202 a 0.40	MODERADO
501 a 800	0.401 a 0.60	MEDIO
801 a 1000	0.601 a 0.80	ALTO
1001 a 1250	0.801 a 1.00	CRÍTICO

Elaborado por: Carlos Gallegos

**Mapas de riesgos.** – Menéndez (2007) conceptualiza al mapa de riesgo diciendo que:

Es un documento que contiene información sobre los diferentes riesgos que hay en un sector, área geográfica, polígono industrial, etc., con este se puede identificar, localizar y valorar los riesgos y las condiciones de trabajo a que están expuestos los trabajadores, permitiendo diseñar y poner en práctica una política preventiva adecuada al tipo de peligro que presenten las empresas. (Menéndez, y otros, 2007, pág. 66)

**Lista de chequeo.** – Controla el cumplimiento de requisitos y/o recolecta datos ordenadamente y de forma sistemática con el fin de verificar que los procesos se cumplan, verificando además las operaciones respectivas y correctas (Casares, 2010)



**Figura 7** Mapa de riesgos  
Fuente: (Menéndez, y otros, 2007)

#### 2.4.2.1.2. *Programas de seguridad*

Es un método que se emplea para compartir y asignar la responsabilidad de la prevención de accidentes y para asegurar su cumplimiento, siendo este un sistema que no se impone sino se incorpora en cada proceso, en cada diseño, en cada operación, y debe formar parte integrante de cada una y de todas las fases de ese proceso, relacionándose básicamente a la prevención de accidentes, todo esto con el esfuerzo combinado del personal de la organización en la tarea de evitar accidentes. Esto se concluye diciendo que estos programas de control y prevención de riesgo en seguridad, es una agrupación de recursos humanos, técnicos, materiales y financieros, que realizan actividades homogéneas, orientadas a alcanzar los objetivos planteados apuntados al mejoramiento de las condiciones y medio ambiente de trabajo minimizando los accidentes. (Prevention world, 2002)

Los programas de seguridad están conformados por programas de seguridad física, personal, de la información, emergencias e investigaciones.

**La seguridad física.** - Este tipo de seguridad se define como “la aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, generalmente de prevención y detección, destinados a proteger físicamente cualquier recurso” (Grupo IWI, 2009, pág. 71). Esta definición se completa con “el objeto de la seguridad física encaminada a detectar, resistir y disuadir los posibles ataques” (Recalde, 2015). Se presentan tres elementos claves dentro de la seguridad física: el “obstáculo” que frustra la acción de los delincuentes; el segundo está conformado por todo el conjunto de alarmas, iluminación de seguridad, patrullas de guardias de seguridad o controles de circuito cerrado, permitiendo la detección de los intrusos; y el tercer elemento esta designado a repeler, capturar o frustrar a los delincuentes en el caso que hayan logrado evadir las diferentes barreras. (Universidad Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico, 2010).

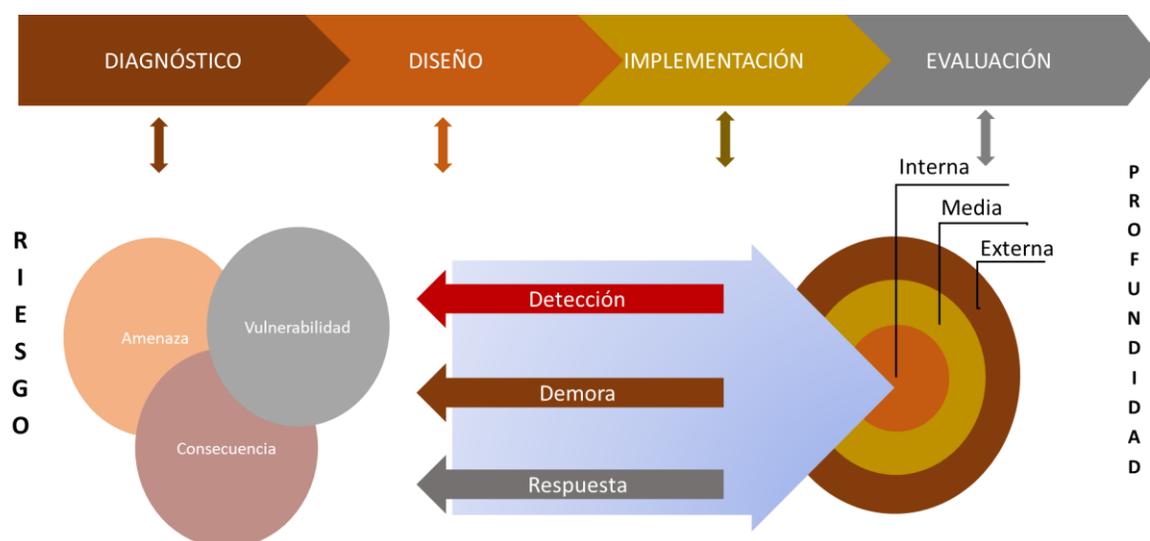
En esta seguridad se incluye los dispositivos electrónicos ubicados dentro y alrededor del elemento a proteger y cuyas señales ayudan a identificar las amenazas y riesgos que pudieran enfrentar las instalaciones, provocando dificultad o limitación en las pretendidas acciones de la delincuencia.

La seguridad física cubre también la seguridad ejecutiva encargada de la protección de empleados exclusivo que necesita protección personal a través de guardaespaldas o un monitoreo directo y exhaustivo de sus movimientos. En concreto la seguridad física se encarga de la protección en sus tres fases: prevención, disuasión y neutralización.

Los temas relacionados a este tipo de seguridad son la intrusión, el incendio y las amenazas naturales como inundaciones, sismos, erupciones volcánicas, etc. Esta disciplina está conexas con la protección de bienes, personas e instalaciones, propone técnicas para prevenir y controlar los

riesgos y amenazas que podrían afectarlos. Sus principios están orientados a la seguridad preventiva – defensiva y a la seguridad reparadora – ofensiva, abarcando personas, procedimientos y tecnología, todo lo concerniente a activos tangibles, intangibles y mixtos. (Chomba, 2014)

La seguridad física cuenta con sistemas de protección llamados PPS (Physical Protection System) por sus siglas en inglés cuyas funciones principales son la detección, demora y respuesta; y la función secundaria es la disuasión. Estas tres funciones relacionadas con el concepto de protección en profundidad propuesta por ASIS (2011) que expone las etapas formales para una gestión efectiva: Diagnóstico, diseño, implementación y evaluación.



**Figura 8** Etapas formales de la gestión efectiva de seguridad física  
Fuente: (Puentes, 2012)

**Componentes del Sistema de Seguridad Física.** - Estos componentes son tres: Recursos Humanos, Medidas organizativas y Medios Técnicos de seguridad.

Los Medios humanos formado por el Recurso Humano relacionado al Personal de Seguridad el cual se encargará de dar respuesta ante cualquier incidente que pudiera causar daño a las personas o infraestructura de una organización.

Las Medidas Organizativas encargadas de diseñar medidas de prevención y protección implícitas en la propia actividad de la empresa, que ayudará a minimizar todos los riesgos a los que pudiera estar expuesta, siempre y cuando adicionalmente esté aprobada por la Dirección General, el compromiso de todos los trabajadores y se completará con una auditoría anual que evalúe las medidas organizativas adoptadas. (Ortíz, 2018)

Los Medios Técnicos de seguridad para la “prevención y protección son todos aquellos materiales, elementos, dispositivos equipos y sistemas que se emplean en general o específicamente, como contraposición a los riesgos o amenazas identificados y evaluados en las medidas organizativas” (Ortíz, 2018). Dentro de este grupo constan los siguientes:

Medios Técnicos de protección activa o electrónica: Cercos eléctricos, detección de incendios, monitoreo a distancia, alarmas, control, detección de intrusión, vigilancia, Etc.

Medios Técnicos de protección pasiva: Protección pasiva contra intrusión, protección contra robo y atraco (ventanas blindados, esclusas de paso, etc.) evacuación y señalización, extinción de incendios (extintores, rociadores, etc.), etc.

#### **2.4.2.1.3. Elementos de apoyo**

Estos lo conforman todas las personas y trabajadores de la organización, así como el planeamiento previo, análisis de presupuesto, entrenamiento y capacitación para que todo el proceso general de la seguridad se cumpla en su totalidad y con eficacia.

#### **2.4.2.2. Métodos para planificar la gestión del riesgo y de la seguridad**

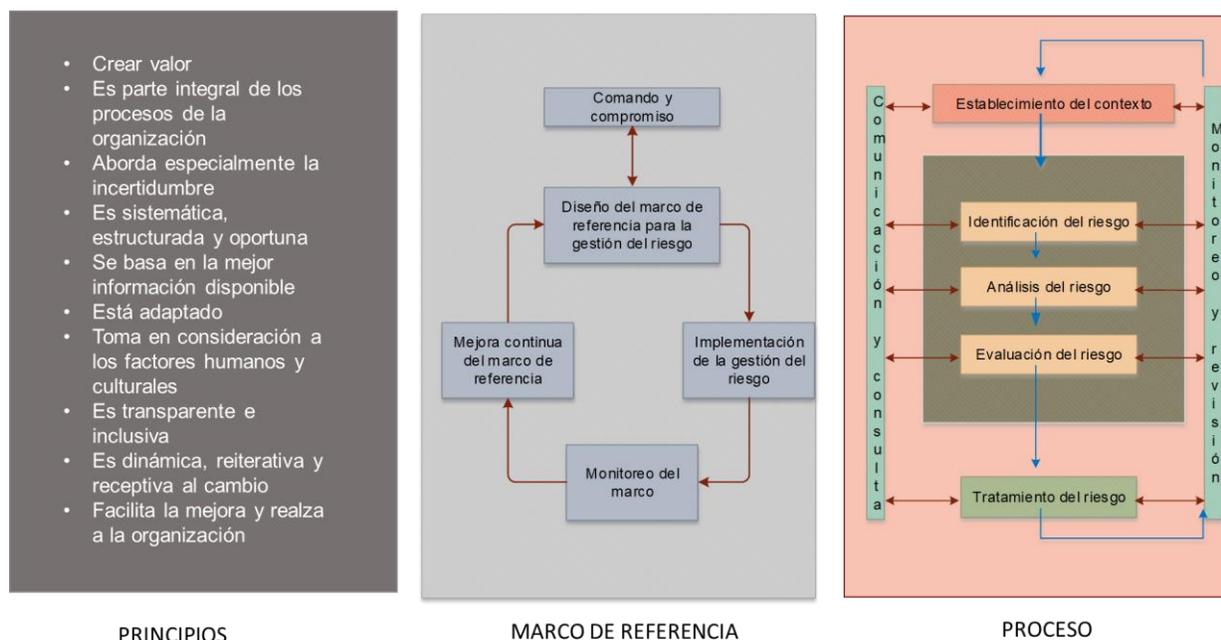
Para todo proceso y análisis de riesgos es primordial una buena gestión de riesgo, entendiéndose como el “proceso adecuado para identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que se deban promover” (Mora, Keipi, & Bastidas, 2005). Para conseguir este propósito existen algunos métodos y marcos de referencia como las Normas ISO para la Gestión del riesgo que involucra a la Norma ISO 31000; ISO NTE INEN-ISO 22320 (Protección y seguridad de los ciudadanos - Gestión de emergencias; y, NTE INEN-ISO 22301 (Protección y seguridad de la ciudadanía – Sistema de gestión de la continuidad del negocio (SGCN).

American Society for Industrial Security hoy conocida como “ASIS International” es una norma acreditada por ANSI (American National Standards Institute). El desarrollo de estas normas permite avanzar y mejorar el rendimiento de seguridad, de tal manera que ASIS International ha desarrollado estándares y pautas de gestión de seguridad que proporcionan acceso a la información y prácticas en el entorno de seguridad actual y de acuerdo con la exigencia de hoy.

Los Estándares de la ASIS y de las Normas ISO son compatibles y coherentes con su metodología, las gestiones y procesos establecidos en las dos certificaciones están basados en el círculo de Deming (Planificar, hacer, verificar y actuar). En el caso del trabajo realizado se ha realizado una comparación de similitudes entre las normas y estándares que competen al sistema de seguridad física, incluyendo Gestión de riesgos con la ISO 31000 ; Gestión de emergencia con la ISO 22320; Gestión de continuidad del negocio con la ISO 22301; estas en relación a la ASIS SPC.1-2009 Relación organizacional: Sistemas de gestión de la seguridad, la preparación y la

continuidad; y, ANSI/ASIS PAP.1-2012 Sistemas de gestión de la seguridad: Protección Física de los activos.

#### 2.4.2.2.1. Norma ISO 31000



**Figura 9** ISO 31000:2014

Fuente: (Organización Internationale de Normalisation (ISO), 2018)

LA Norma ISO 31000 está constituida por tres componentes para plantear la gestión de riesgos específica de una institución:

1. Principios de la gestión de riesgos
2. Marco de trabajo para la gestión de riesgos
3. Proceso de gestión de riesgos

a. **Principios.** - Para el manejo de esta norma se debe tomar en cuenta los 11 principios que se enfocan en la importancia de la gestión de riesgos de las empresas. Por su objetivo común se concentran en tres grupos:

- Mejorar la administración de la organización
- Motivar la calidad de la información en la empresa
- Proyectar la empresa a futuro (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)

b. **Marco de referencia.** - Se basa en cuatro acciones continuas como un ciclo de vida: Diseño del marco de referencia para la gestión del riesgo, Implementar la gestión del riesgo, Monitorear y revisar el marco de referencia y Mejora continua del marco de referencia. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)

c. **Proceso para la gestión de riesgo**

Este proceso comprende las siguientes etapas:

**1. Comunicación y consulta.** – Es la primera etapa del proceso. Se debe establecer mecanismos de información y comunicación interna y externa que ayudarán para el resto del proceso determinando la relación entre riesgos, sus causas, sus consecuencias y las medidas que se adoptarán para el tratamiento de estos.

Esta fase es importante para alcanzar los siguientes puntos:

- Hacer de la gestión explícita y relevante
- Agregar valor a la organización.
- Integración de perspectivas.
- Desarrollo de la confianza. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)

- Mejora de la determinación del riesgo.
  - Tratamiento efectivo de riesgos. (Bravo & Pascual, 2013)
2. **Establecimiento del contexto.** – “Define los parámetros básicos dentro de los cuales se deben gestionar los riesgos y establecer el alcance para el resto del proceso de gestión del riesgo. Este contexto incluye el ámbito interno y externo de la organización” (Bravo & Pascual, 2013).
  3. **Identificación del riesgo.** - Se identifica una lista amplia de riesgos y eventos que podrían tener impacto en el logro de cada uno de los objetivos de la institución. Los riesgos no identificados constituyen una amenaza debido a que su pronta identificación lograría un pronto tratamiento. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)
  4. **Análisis del riesgo.** - El análisis de riesgos involucra el desarrollo del conocimiento de los riesgos. “El análisis de riesgos suministra una entrada a los riesgos la evaluación y las decisiones sobre si los riesgos necesitan ser tratados, y en el tratamiento del riesgo más adecuadas estrategias y métodos” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)  
  
Este análisis se puede realizar con diferentes herramientas ya sean cualitativas, semicuantitativas, o cuantitativas. Para la realización de este trabajo se aplicó los métodos de Mósler para el análisis y evaluación de riesgos; y el Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio MESERI exclusivamente para la evaluación de riesgos de incendios, citados en acápite anteriores.
  5. **Evaluación de riesgos.** - El propósito de la evaluación de riesgos es ayudar en la toma de decisiones, basada en los resultados de análisis de riesgos, sobre riesgos que necesitan

tratamiento y la prioridad para la aplicación del tratamiento. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)

La evaluación implica una “comparación del nivel de riesgo identificados durante el proceso de análisis” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017), esta comparación determinará el tratamiento a seguir.

**6. Tratamiento de riesgos.** - El tratamiento del riesgo consiste en seleccionar una o más opciones de modificación de los riesgos, y la aplicación de esas opciones. Una vez en marcha, los tratamientos de proporcionar o modificar los controles. El tratamiento del riesgo implica un proceso cíclico de:

- la evaluación de un tratamiento del riesgo;
- decidir si los niveles de riesgo residual son tolerables;
- si no tolerables, generando un nuevo tratamiento del riesgo;
- la evaluación de la eficacia de ese tratamiento. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)

**7. Seguimiento y revisión.** – Esta última etapa concluye con una adecuada toma de decisiones en la que está involucrada directamente la alta dirección de la institución, en este punto se analizará los costos que ocasionará el tratamiento sugerido contra los beneficios que se obtendrán. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2017)

#### ***2.4.2.2.2. Norma ISO 22301- 2015 Protección y Seguridad de los ciudadanos. Sistema de Gestión de la Continuidad del Negocio (SGCN)***

La ISO 22301 define la gestión de continuidad de negocio como:

Proceso de gestión integral que identifica las amenazas potenciales para la organización y los impactos que dichas amenazas podrían causar a las operaciones del negocio en caso de materializarse, las cuales proporcionan un marco para la construcción de resiliencia de la organización con la capacidad de una respuesta efectiva que salvaguarde los intereses de sus partes interesadas clave, su reputación, marca y las actividades que crean valor. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015)



**Figura 10** Modelo PDCA aplicado a procesos de SGCN  
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015)

Basada en el Anexo SL o estructura de alto nivel lo que le permite sincronizarse con diferentes normas de gestión, esta norma está desarrollada bajo los siguientes puntos:

#### 0. Introducción

#### 1. Alcance (Objeto y campo de aplicación)

2. Referencias normativas (Normas para consulta)
3. Términos y definiciones
4. Contexto de la organización
5. Liderazgo
6. Planificación
7. Soporte (incluyendo Recursos)
8. Operación
9. Evaluación del desempeño
10. Mejora

**Tabla 5***Explicación del modelo PDCA*

<b>Planificar</b> (Establecer)	Establecer la política de continuidad del negocio, los objetivos, las metas, los controles, los procesos y los procedimientos necesarios para mejorar la continuidad del negocio con el fin de obtener resultados acordes con las políticas y objetivos generales de la organización.
<b>Hacer</b> (Implantar y operar)	Implantar y operar la política, los controles, los procesos y los procedimientos de continuidad del negocio.
<b>Verificar</b> (Supervisar y revisar)	Supervisar y revisar el rendimiento según los objetivos y la política de continuidad del negocio, informar de los resultados a la dirección de la organización para su revisión, y determinar y autorizar las medidas para su corrección y mejora.
<b>Actuar</b> (Mantener y mejorar)	Mantener y mejorar el SGCN mediante la aplicación de medidas correctoras, basadas en los resultados de la revisión por la dirección de la organización, y reevaluando el alcance del SGCN y la política y los objetivos de continuidad del negocio.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015)

Esta norma nacional es aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones que deseen:

- a) Establecer, implantar, mantener y mejorar un SGCN;
- b) Asegurar la conformidad con la política de continuidad del negocio declarada;
- c) Demostrar a otros esta conformidad;

d) Obtener la certificación/registro de su SGCN por un organismo de certificación de tercera parte acreditado; o

e) Realizar una autodeterminación y autodeclaración de conformidad con esta norma nacional.

Esta norma nacional se puede utilizar para evaluar la capacidad de una organización para cumplir sus propias necesidades y obligaciones de continuidad. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015)

### **2.4.2.3. Estándares ANSI/ASIS**

American Society for Industrial Security hoy conocida como “ASIS International” es una norma acreditada por ANSI (American National Standards Institute) El desarrollo de estas normas permite avanzar y mejorar el rendimiento de seguridad, de tal manera que ASIS International desarrolla estándares y pautas de gestión de seguridad que proporcionarán acceso a la información y prácticas en el entorno de seguridad actual y de acuerdo con la exigencia de hoy.

#### ***2.4.2.3.1. ANSI/ASIS SPC.1-2009.- Resiliencia organizacional: sistemas de gestión de seguridad, preparación y continuidad: requisitos con orientación para su uso.***

Esta norma está direccionada a establecer los requisitos para un sistema de gestión de resiliencia organizacional, implementando políticas, objetivos y programas dentro de los marcos legales, bajo esta norma la organización además se compromete a comunicar sobre peligros y amenazas significativos que puedan afectarle en forma total o parcial, así como la protección de activos críticos (físicos, intangibles, ambientales y humanos). (Asis International, 2009)

SPC.1 se complementa con la integración administrativa, tecnológica, instalaciones, procesos, las personas en la cultura de resiliencia, la gestión de riesgos y el sistema de gestión de la organización.

Esta norma permite a una organización:

- Desarrollar una política de prevención, preparación y respuesta / continuidad / recuperación;
- Establecer objetivos, procedimientos y procesos para lograr los compromisos de la política;
- Asegurar la competencia, la conciencia y la formación;
- Establecer métricas para medir el rendimiento y demostrar el éxito;
- Tomar las medidas necesarias para mejorar el rendimiento;
- Demostrar la conformidad del sistema con los requisitos de esta Norma; y
- Establecer y aplicar un proceso de mejora continua. (Engineering 360, 2009)

#### **2.4.2.3.2. ANSI / ASIS PAP.1-2012 Estándar de Gestión de Seguridad: Protección de Activos**

##### ***Físicos***

Esta Norma proporciona principios genéricos, requisitos y orientación, así como el marco para un sistema de gestión para ayudar a las organizaciones en el diseño, implementación, monitoreo, evaluación, mantenimiento. Todos los requisitos y guías en esta Norma están diseñados para incorporarse en ANSI / ASIS SPC.1-2009, o cualquier tipo de sistema de gestión de una organización basado en el modelo PDCA de Deming. El estándar es aplicable a organizaciones de

todos los tamaños en todos los sectores: privado, público y sin fines de lucro. (Engineering 360, 2012)

#### **2.4.2.3.3. ANSI/ASIS/RIMS RA.1-2015 Evaluación de riesgos**

Es una herramienta complementaria a la norma internacional ISO 31000:2010 Gestión del riesgo, “proporciona orientación para el desarrollo y sostenimiento de un programa de apreciación del riesgo consistente y efectivo, incluyendo principios, gestión de un programa global de apreciación del riesgo, y realización de apreciaciones concretas del riesgo” (AENOR, 2015)

Este estándar describe un programa de apreciación del riesgo y apreciaciones concretas bien definidas que proporcionan el fundamento para el proceso de gestión del riesgo, aplicable en todo tipo de organización pública o privada.

#### **2.4.2.4. Relación entre Normas ISO y Estándares ASIS**

**Tabla 6**  
*Relación entre Normas ISO y Estándares ASIS*

<b>Estándar del sistema de gestión de la resiliencia organizacional ASIS 2009 SPS.1-2009</b>	<b>Sistemas de Gestión de la Seguridad Protección Física de Activos (PAPMS) ASIS PAP 1-2012</b>	<b>ISO 31000 Gestión de riesgos</b>	<b>ISO 22301 Sistema de gestión de la continuidad del negocio respectivamente.</b>
La resiliencia es la base para la gestión de continuidad de los negocios	Gestión para establecer, implementar, operar, hacer el seguimiento, revisar, mantener y mejorar el (PAPMS)	Gestión del riesgo y preparación ante incidentes	Gestión de Crisis y de Continuidad del negocio
Estándar que proporciona orientación para el desarrollo de criterios propios para implementar un sistema de gestión de la resiliencia organizacional (OR).	Estándar para la protección de activos desde el espectro más amplio de la gestión del riesgo y la resiliencia	Gestión de riesgos que pueda afectar el cumplimiento de los objetivos	Gestión de incidentes en su mayoría externos que puedan afectar los aspectos fundamentales del negocio
Aplica a los riesgos y/o sus impactos que la organización identifica como aquellos que puede controlar, influir o reducir	Protección de activos tangibles, intangibles.	Todo tipo de eventos	Solo aquellos que puedan hacer desaparecer el negocio
Establecer, verificar, mantener y mejorar un sistema de gestión para aumentar la prevención, la preparación (disposición), la mitigación, la respuesta, la continuidad y la recuperación ante incidentes disruptivos.	Proporciona marco de trabajo para establecer, implementar, operar, hacer el seguimiento, revisar, mantener y mejorar los sistemas de protección física (PPS)	Evaluación del riesgo y categorización prevención y preparación	Evaluación del impacto Recuperación y resiliencia de la organización

CONTINÚA



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos generales</li> <li>• Políticas de gestión de OR</li> <li>• Planificación</li> <li>• Implementación y operación</li> <li>• Verificación (evaluación)</li> <li>• Revisión de la dirección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciación del riesgo y aplicación.</li> <li>• Identificación de riesgos y exposición a riesgos.</li> <li>• Tratamiento del riesgo y selección de opciones de respuesta.</li> </ul>	<p>Principios Marco de referencia Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el contexto.</li> <li>• Identificar los riesgos.</li> <li>• Analizar los riesgos.</li> <li>• Tratar los riesgos</li> <li>• Forma transversal: Comunicación y consulta. Monitoreo y revisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias normativas</li> <li>• Términos y definiciones</li> <li>• Contexto de la organización</li> <li>• Liderazgo</li> </ul>
<p>Planificar Establecer el sistema de gestión Hacer Implementar y operar el sistema de gestión Verificar Realizar el seguimiento y revisar el sistema de gestión Actuar Mantener y mejorar el sistema de gestión</p>	<p>Planificar: Planificar los controles y respuestas, basándose en la apreciación del riesgo y los objetivos Hacer: Implementar y operar el sistema de gestión Verificar: Realizar el seguimiento y revisar el sistema de gestión Actuar: Cambiar la gestión y mejora continua</p>	<p>Planificar Fijar objetivos y procesos necesarios para obtener resultados esperados Hacer: Diseño de la estructura de soporte. Identificar, analizar y evaluar los riesgos. Implementación de la gestión de riesgos Verificar: Recopilar datos de control, analizarlos y compararlos con los objetivos iniciales Actuar: La mejora continua de la estructura. Modificar los procesos para alcanzar los objetivos iniciales.</p>	<p>Planificar: Mediante políticas de continuidad de negocios. Hacer: Implantar controles y procesos de continuidad. Verificar: revisar que las políticas se hayan cumplido. Actuar. Medidas correctivas.</p>
<p>Se complementa con la gestión de riesgos y la continuidad del negocio</p>	<p>Se relaciona con la gestión de riesgos, resiliencia organizacional y con la gestión de emergencias</p>	<p>Se complementa con la resiliencia, gestión de riesgos</p>	<p>Se complementa con la gestión de riesgos y la resiliencia</p>

### 2.4.3. Marco conceptual

**ALARMA:** Señal de aviso preestablecido que implica ejecutar una acción específica del plan de emergencia. (Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), 2009)

**AMENAZA:** Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. (Estrategia internacional para la Reducción de Desastres Las Américas, 2014)

Estos incluyen condiciones latentes que pueden derivar en futuras amenazas/peligros, los cuales pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas). Las amenazas pueden ser individuales, combinadas o secuenciales en su origen y efectos. Cada una de ellas se caracteriza por su localización, magnitud o intensidad, frecuencia y probabilidad.

**DESASTRE:** Es el daño o alteración de las condiciones normales de vida, las líneas vitales (agua, energía, teléfono, gas) donde se excede la capacidad respuesta de los recursos existentes. (Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), 2009)

**ESTUDIO DE SEGURIDAD:** Es la inspección física de una instalación para definir de manera objetiva los riesgos reales de pérdida o daño frente a amenazas reales o potenciales conocidas o

deducidas del análisis de los hechos encontrados o informados durante la práctica de la investigación. (Vallejo, 2005)

El estudio de seguridad física debe ser entregado y leído tal cual, si fuera una radiografía de las condiciones de seguridad, analizando todos y cada uno de los ítems que conforman el perímetro de una propiedad, controles de acceso, sistemas de electrónicos de seguridad y seguridad interna, con el fin de evitar que sean vulneradas y sometidas a pérdidas o mermas y daño de los activos de las mismas propiedades.

Vallejo (2005) expresa que:

“El objetivo primario del estudio de seguridad es señalar las debilidades que deben solucionarse y los puntos críticos que deben atenderse prioridad, para prevenir que se conviertan en vulnerabilidades o exposiciones graves. El estudio de finaliza recomendando las acciones prioritarias a tomar de manera inmediata, a mediano a corto y a mediano plazo y las medidas y procedimientos generales y específicos que deben incluirse en el Plan General de Seguridad y en los planes derivados de este”. (Vallejo, 2005)

**EMERGENCIA:** Situación que implica el estado de perturbación parcial o total de una empresa, generalmente ocasionado por la posibilidad o real ocurrencia de un evento no deseado. Por su magnitud, puede requerir de ayuda superior y de la adopción de procedimientos especiales. (Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), 2009)

**FACTOR DE RIESGO:** Es un componente del ambiente que encierra en sí una capacidad potencial de producir lesiones o daños en trabajadores, máquinas, equipo y sistemas. (Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), 2009)

**MITIGACIÓN:** Corresponde a las medidas adoptadas antes de la ocurrencia de un siniestro, generalmente de carácter físico o estructural tendientes a minimizar o reducir las consecuencias del mismo. (Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), 2009)

**PREVENCIÓN:** Actividades tendentes a evitar el impacto adverso de amenazas, y medios empleados para minimizar los desastres ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados con dichas amenazas. (Estrategia internacional para la Reducción de Desastres Las Américas, 2014)

**RESILIENCIA:** Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. (Centro Internacional para la investigación del Fenómeno del Niño, 2009)

**RIESGO:** Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad. (Estrategia internacional para la Reducción de Desastres Las Américas, 2014)

**ROBO:** Quien por medio de violencia o amenazas de graves daños inminentes contra personas o cosas, haya constreñido al detentor o a otra persona presente en el lugar del delito a que le entregue un objeto mueble o a tolerar que se apodere de éste. (Instituto Universitario Tecnológico de Seguridad Industrial, 2010)

**SIMULACROS:** Procesos programados de simulación de una emergencia para poner a prueba los planes de contingencia, como parte del entrenamiento de las brigadas y de toda la comunidad usuaria del Plan de emergencias. (Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), 2009)

**SISTEMA DE PROTECCIÓN FÍSICA:** Un plan de protección física es el documento que describe el sistema de seguridad física de una instalación petrolera y su personal en el que se establecen las medidas que se aplicarán para garantizar la protección de los materiales contra el robo, hurto u otra apropiación ilícita, así como para evitar actos de sabotaje. (Consejo de Seguridad Nuclear, s.f.)

**VANDALISMO:** Actitud o inclinación a cometer acciones destructivas contra la propiedad pública sin consideración alguna hacia los demás. (Instituto Universitario Tecnológico de Seguridad Industrial, 2010)

**VULNERABILIDAD:** Son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Con los factores mencionados se compone la siguiente fórmula de riesgo.

Los factores que componen la vulnerabilidad son la exposición, susceptibilidad y resiliencia, expresando su relación en la siguiente fórmula. (Centro Internacional para la investigación del Fenómeno del Niño, 2009)

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Paradigma de la investigación

Paradigma se define como:

La concepción general del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas que deben estudiarse, del método que deben emplearse en la investigación y de las formas de explicar, interpretar o comprender, según el caso, los resultados obtenidos por la investigación. (Kuhn, 2004, pág. 33)

Basándose en este concepto se debe estudiar la forma de entender la seguridad y los peligros que la amenazan, que en la actualidad han cambiado radicalmente al viejo paradigma se han agregado otros como el terrorismo, las redes internacionales de narcotráfico y la delincuencia organizada, la degradación del medio ambiente, las pandemias, las crisis financieras mundiales, la extrema pobreza, los flujos migratorios y otros; donde los protagonistas son grupos paramilitares, grupos étnicos o religiosos, así como sus motivos ideológicos extremistas por diferentes identidades culturales, siendo esta perteneciente en su mayoría a la sociedad civil.

Estos nuevos paradigmas de seguridad responden a las nuevas amenazas globales y a los cambios en la naturaleza de los conflictos armados.

Concretamente existen tres paradigmas de seguridad: la criminología administrativa, la cultura del control y el paradigma de la seguridad humana. El primero se refiere al delito y sostiene que no se puede eliminar, erradicar o cambiar, pero si se lo puede controlar. El segundo se basa en el

uso de la tecnología viendo a la seguridad como vigilancia y no como protección: cámaras de circuito cerrado, cámaras o radares, vigilancia vía satélite, sensores de movimiento etc., y el tercero está encaminado a la protección las actividades cotidianas del personal de trabajo o de la comunidad que puedan ser afectados por catástrofes naturales o provocadas por el mismo ser humano. (Arroyo, Mario, 2010)

El paradigma cualitativo, aplicado en este proyecto y que se caracteriza por el énfasis que se hace en la aplicación de las técnicas de observación, descripción, clasificación y explicación, enfocará a resolver los problemas planteados, pasado primero por la comprensión de seguridad para llegar a nuevos conceptos que rodean este término.

El paradigma cuantitativo, utiliza métodos cuantitativos estadísticos basados en fenómenos observables susceptibles de medición, análisis matemáticos y control experimental, asume una realidad estable. Con este método se podrá verificar y confirmar los datos que se recolecten y observen para su correcto cumplimiento.

Para el desarrollo del sistema de protección del Campo Maduro Víctor Hugo Ruales (VHR.) se hará un estudio exploratorio, descriptivo, inductivo y explicativo que permita determinar eficazmente las amenazas y riesgos a los que están expuestos estos campos petroleros.

### **3.1.1. Tipo de investigación**

Para este estudio se aplicó un tipo de investigación exploratorio que se realiza para conocer el contexto sobre el tema a tratar como objeto de estudio. Su objetivo es encontrar todas las pruebas

relacionadas con el fenómeno del que no se tiene ningún conocimiento y aumentar la posibilidad de realizar una investigación nueva.

En el caso a estudiar en el Campo Maduro de VHR. no se ha actualizado un sistema de protección física por lo que el estudio dadas las condiciones de cambios tecnológicos es totalmente nuevo.

Se aplicó una investigación descriptiva, que responde a las preguntas, qué, quién, dónde, cuándo y cómo; este tipo de investigación ayudó a conocer datos y características del lugar, fundamental para determinar la información requerida y establecer un sistema de protección acorde con las necesidades evaluadas con los diferentes métodos de análisis de amenazas y vulnerabilidades que se presentan en los campos maduros.

Adicionalmente se usó el método inductivo, que a través de la observación se obtuvo conclusiones sobre los riesgos a los que está expuesta esta instalación.

Para esta investigación el método científico con herramientas indispensables permitió medir la frecuencia, la magnitud y el efecto de los posibles siniestro. Los resultados se obtienen combinando la aplicación de la estadística y probabilidad, lo que arroja como resultado un esquema de matrices específicamente para análisis de riesgos.

#### **3.1.1.1. Investigación descriptiva**

El método descriptivo que ayudó a describir las características fundamentales del tema a tratar, para lo que se recopiló información teórica de fuentes tanto primarias como secundarias, así como trabajos relacionados.

La investigación descriptiva “reseña las características o los rasgos de la situación o del fenómeno objeto de estudio. Es uno de los tipos investigativos más populares... se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental” (Bernal, 2010, pág. 122).

### **3.1.1.2. Investigación exploratoria**

La investigación exploratoria tiene como objetivo “examinar o explorar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado nunca. Sirve para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, poco estudiados o novedosos” (Cazau, 2006, pág. 26).

### **3.1.1.3. Investigación de campo**

Este tipo de investigación es también conocida como investigación in situ ya que se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo del investigador, puede manejar los datos con más seguridad y podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos y experimentales, creando una situación de control en la cual manipula sobre una o más variables dependientes (efectos). Por tanto, es una situación provocada por el investigador (Graterol, 2011, pág. 2).

En tanto que los métodos de investigación a empelados fueron los siguientes:

**Método analítico:** “Es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos” (Lopera, Ramírez, Zuluaga, & Vanegas, 2010, pág. 17)

**Método sintético:** “Es el que analiza y sintetiza la información recopilada, lo que permite ir estructurando las ideas” (Maya, 2014, pág. 15).

**Método deductivo:** “Es una forma de razonamiento que parte de una verdad universal para obtener conclusiones particulares (Maya, 2014, pág. 15).

**Método inductivo:** El método inductivo es un proceso utilizado para poder sacar conclusiones generales partiendo de hechos particulares, es decir con un razonamiento ascendente. “Se basa en la observación, el estudio y la experimentación de diversos sucesos reales para poder llegar a una conclusión que involucre al caso estudiado” (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2004, pág. 8)

Para el tema presentado este método facilitó el proceso investigativo para llegar a las conclusiones a través de la observación de situaciones ocurridas en campos maduros similares y apoyados además del método descriptivo y la recopilación de información de fuentes primarias y secundarias.

### **3.1.2. Técnica de recolección de datos**

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas para el desarrollo de una investigación. Estas pueden ser entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, información estadística generada. Todos estos instrumentos se aplicaron en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil para este trabajo.

### **3.1.2.1. Enfoque cualitativo**

“El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2004, pág. 8). Con este se obtuvo el criterio de los expertos y determinó la necesidad de analizar los sistemas de protección en los campos maduros para alcanzar un trabajo óptimo.

#### **Entrevista**

Es la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos y grupos con el fin de obtener testimonios orales. La entrevista puede ser individual o colectiva y por la forma que está estructurada puede ser libre o dirigida. (Rodríguez, 2005, pág. 98).

La entrevista es una de las estrategias más utilizadas para obtener información en la investigación social, permite indagar sobre acontecimientos y aspectos subjetivos de las personas: creencias y actitudes, opiniones, valores o conocimiento, que de otra manera no estarían al alcance del investigador. (Aguilar & Barroso, 2015)

Esta herramienta con enfoque cualitativo se aplicó a tres Super intendentes del campo maduro de Igapó y de Petroamazonas, para obtener un sondeo de primera mano en el tema de los procedimientos operativos y de seguridad llevados a cabo por mencionada unidad y los resultados obtenidos.

### 3.1.2.2. Enfoque cuantitativo

“El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2004). Para esta investigación se aplicará como herramienta de recolección de información, la encuesta.

#### **Encuesta**

La encuesta por muestreo puede definirse como una metodología de investigación que, adaptándose a las fases del método científico general, intenta obtener información cuantitativa sobre una población ya sea en términos descriptivos o de relación entre variables medidas. (Gómez, 1990)

La encuesta fue utilizada con el personal encargado de todo tipo de operaciones en el Campo Maduro VHR., determinados en la población y muestra. La información alcanzada pudo reforzar datos estadísticos de la información primaria proveniente de la administración de documentos de empresas contratistas y subcontratistas que laboran en los campos mencionados.

Para concluir con la metodología, se utilizó en esta investigación la triangulación de la información a través de las diversas aportaciones de los distintos participantes entrevistados y encuestados. (Hernández, 2014)

**Población.** - Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. "El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros". (Pineda et al, 1994)

La población que aportó para esta encuesta está involucrada en todas las operaciones que se realizan en el Campo Maduro V.H. R. Esta población es de 25 personas, por lo tanto es una población finita y se tomó el total de los participantes para este estudio.

### 3.1.2.3. Observación

Los estudios observacionales pretenden describir un fenómeno dentro de una población o lugar de estudio; y, analizarán los factores de riesgo o agente causal que ocasionen efectos relacionados con dos fenómenos: naturales o antrópicos (Veiga, de la Fuente, & Zimmermann, 2008).

Para este trabajo fue necesario la aplicación de este tipo de estudio que ayudó a la observación y registro de las situaciones y acontecimientos de riesgo que están influyendo en la seguridad física de las instalaciones del campo maduro VHR.

### 3.1.2.4. Tratamiento de los datos.

**Tabla 7**

*Tratamiento de datos*

<b>Datos</b>	<b>Forma de Recolección</b>	<b>Tratamiento</b>
<b>Procedimientos operativos</b>	Documentos, manuales, revistas,	Análisis de contenido, observación
<b>Procedimientos logísticos</b>	Documentos, manuales, revistas,	Análisis de contenido, observación
<b>Delincuencia en la frontera</b>	Entrevista estructurada y encuesta	Triangulación entre métodos
<b>Actos delictivos por disidentes, narcotraficantes, terroristas.</b>	Documentos	
<b>Delincuencia común</b>	Estadísticas	
<b>Leyes y Reglamentos de seguridad</b>	Documentos	Análisis de discurso

Elaborado por: Carlos Gallegos

## CAPÍTULO IV

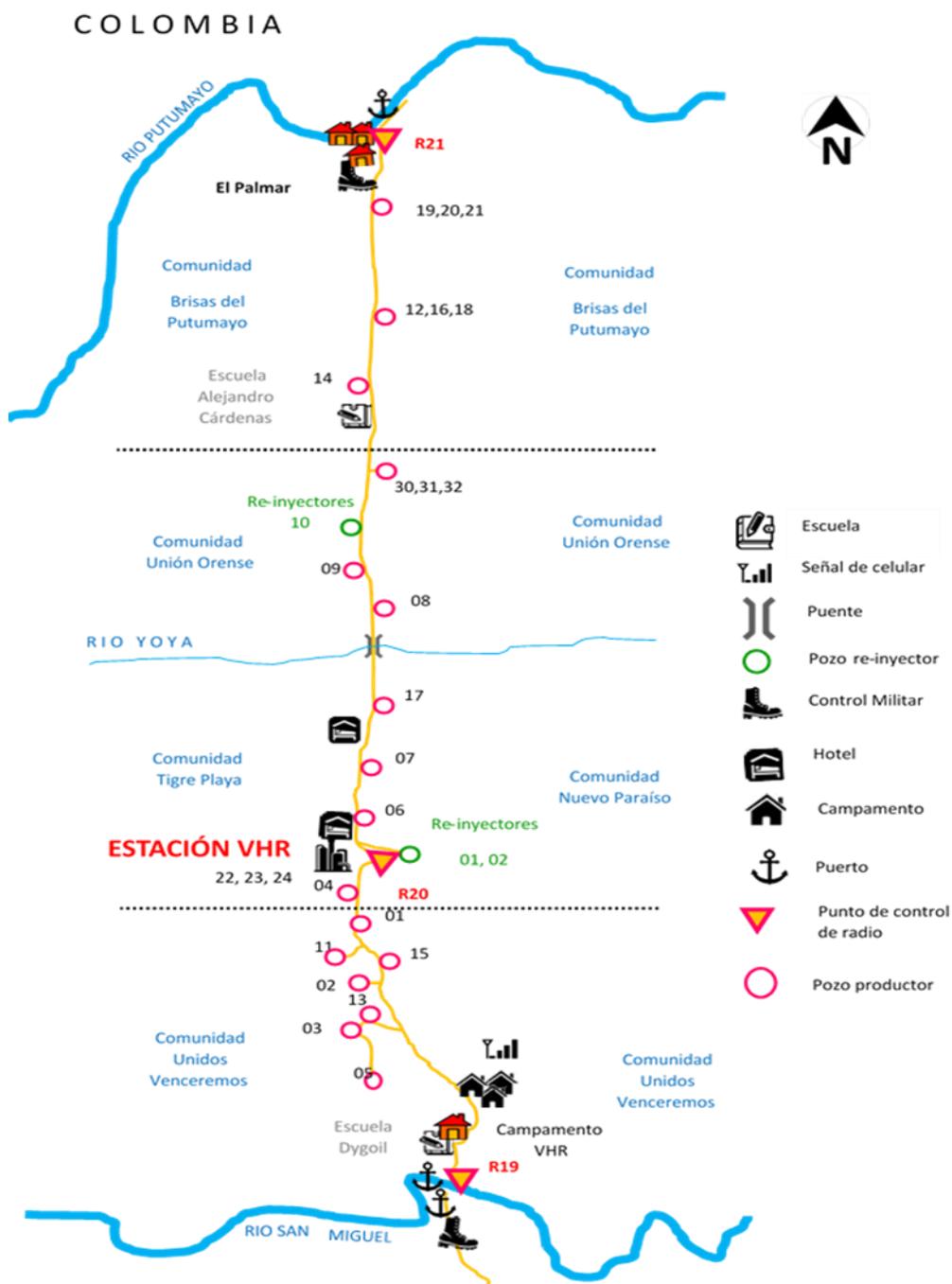
### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. CONTEXTO

##### 4.1.1. Datos informativos del campo maduro Víctor Hugo Ruales

<b>NOMBRE ORIGINAL</b>	Cantagallo (1988)
<b>NOMBRE ACTUAL</b>	Víctor Hugo Ruales
<b>UBICACIÓN</b>	Provincia de Sucumbíos, Cantón Putumayo, Bloque 58-Cuyabeno, Parroquia Santa Elena
<b>LIMITES</b>	N. Río Putumayo, Colombia S: Sansahuari – Cuyabeno E: Tipishca: Singue O: Colombia (Frontera)
<b>ALTURA</b>	250 msnm
<b>CLIMA:</b>	Cálido- Húmedo
<b>PRECIPITACIÓN</b>	3000mm/año
<b>TEMPERATURA</b>	30° promedio
<b>POZOS</b>	23 pozos en producción 2 Re-inyectores 1 pozo apagado
<b>Vías de acceso</b>	Gabarra río San Miguel VHR 10 – Tipishca Norte

#### 4.1.2. Instalaciones y pozos del Campo Maduro VHR.



*Figura 11* Estación y Campo maduro Víctor Hugo Ruales  
Fuente: Archivo Halliburton

El campo maduro Víctor Hugo Ruales ubicado en la parroquia Santa Elena del cantón Putumayo, Provincia de Sucumbíos fue adjudicado por la EP Petroamazonas a la empresa Halliburton para la explotación de petróleo en el año 2014. Este campo dentro del bloque 58 de Cuyabeno está conformado por una estación administrativa de EP Petroamazonas y 29 pozos de petróleo de producción de los cuales 12 están a cargo de Halliburton, en un trayecto de 21 kilómetros desde El Palmar al norte hasta el Río San Miguel al sur.

Los pozos asignados a la estadounidense son: VHR 03, VHR 08, VHR 09, VHR 013, VHR 15, VHR18, VHR 20, VHR 24, VHR 25, VHR 27, VHR 29 Y VHR 30.

Estos pozos están ubicados a diferentes distancias uno de otro, conectados con una tubería de 10.8” por donde circula el producto hasta la Estación Central de Procesamiento en el campo VHR.

#### 4.1.3. Terreno circundante

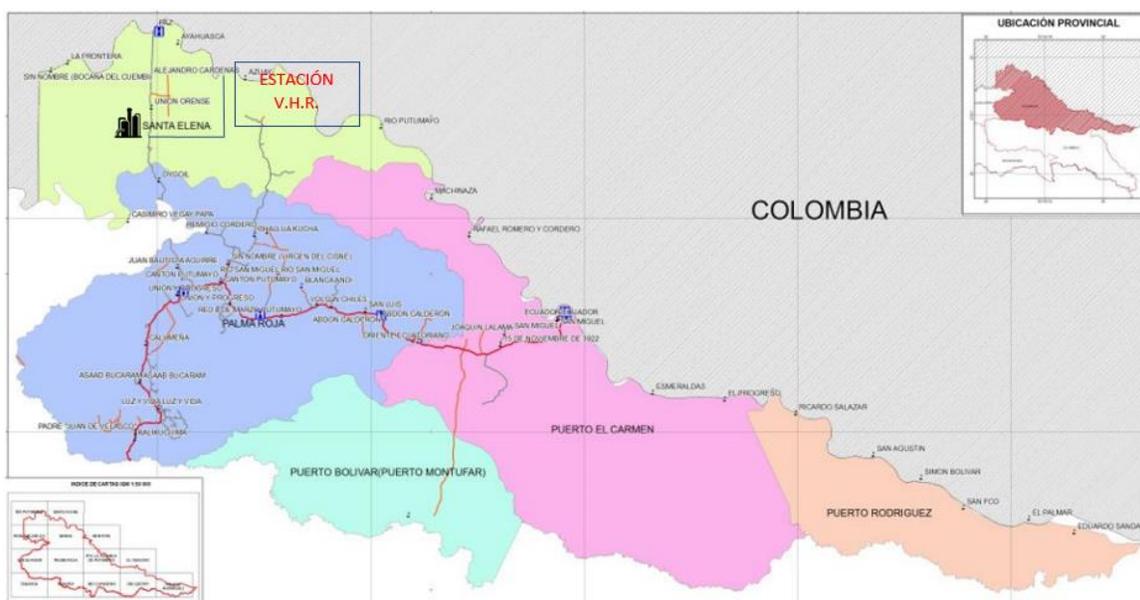


**Figura 12** Ubicación campo Maduro Víctor Hugo Ruales

#### **4.1.3.1. Provincia de Sucumbíos -Área rural y urbana**

La provincia de Sucumbíos se encuentra ubicada en el nor-oriente del Ecuador, su capital es la ciudad de Nueva Loja, políticamente está dividida en siete cantones: Cascales, Cuyabeno, Gonzalo Pizarro, Lago Agrio, Putumayo, Shushufindi y Sucumbíos. El cantón Putumayo está conformado por cinco parroquias: Puerto el Carmen, Palma Roja, Puerto Rodríguez, Santa Elena, Puerto Bolívar. En esta provincia se encuentra la mayor reserva de petróleo del Ecuador.

El campo maduro Víctor Hugo Ruales se encuentra ubicado en la provincia de Sucumbíos, cantón Putumayo, parroquia Santa Elena; limitado al Norte por el río Putumayo en el límite con Colombia, al sur por el Bloque 53 Campo Sigue y al suroeste por los campos Frontera y Tapi-Tetete, en la provincia de Sucumbíos, al norte de la población de Tarapoa entre las coordenadas 00°15' y 00°24' de latitud norte y entre los 76° 17' y 76° 19' de longitud Oeste. Dentro de un área aproximada de 3.466 Has. en una extensión de 21km. de largo y 4 km. de ancho. Cuenta con 31 pozos perforados de los cuales 23 están activos, 2 de re-inyectores y 1 pozo apagado (Petroamazonas EP, 2017)



**Figura 13** Parroquias cantón Putumayo provincia de Sucumbíos  
Fuente: (Secretaría Nacional de Información, 2014)

#### 4.1.3.1.1. Análisis Demográficos parroquia Santa Elena

**Tabla 8**

*Número de habitantes por parroquias urbanas y rurales*

PARROQUIA	POBLACIÓN		TOTAL
	URBANA	RURAL	
<b>Puerto El Carmen</b>	2197	1254	3451
<b>Palma Roja</b>		3954	3954
<b>Puerto Rodríguez</b>		496	496
<b>Santa Elena</b>		1994	1994
<b>Puerto Bolívar</b>		279	279
<b>TOTAL</b>	2197	7977	10174
<b>PORCENTAJE</b>	<b>21,6%</b>	<b>78,40%</b>	<b>100%</b>

Fuente: (Secretaría Nacional de Información, 2014)- Censo 2010

Con población mayoritariamente rural representada en el 78,4%, excepto el Puerto el Carmen que es la cabecera cantonal con un 21,6% de población urbana. (Secretaría Nacional de Información, 2014)

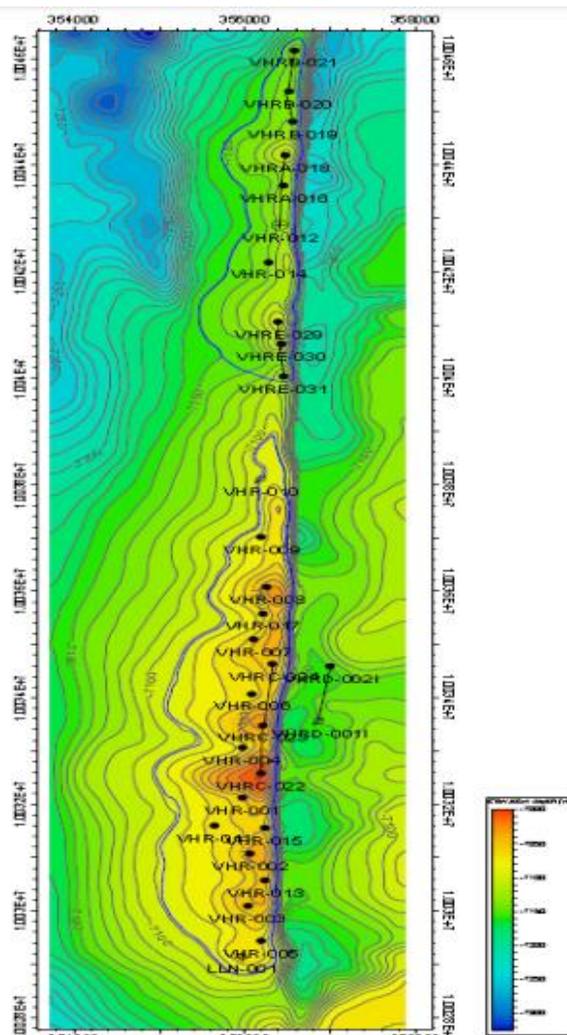
Específicamente la parroquia Santa Elena tiene una población de 1994 al 2010 con una proyección de crecimiento al 2015 de 2,44%, incrementándose a esa fecha 329 personas representados en el 55% de hombres y 45% de mujeres, de los cuales el 78% son mestizos y el 32% indígenas pertenecientes a dos etnias, la Nacionalidad Siona y la Nacionalidad Kichwa. En esta parroquia se ubican las comunidades de Real Cuembi, Bocana de Cuembi, La Ceiba, El Palmar, Nuevo Paraíso, Unidos Venceremos (unidos por un futuro), Brisas del Putumayo, Unión Orense, Los Chíparos, San José de Wisuyá, Brisas del Yoyá, Santa Elena y Nueva Unión. (Secretaría Nacional de Información, 2014)

#### **4.1.3.2.Rasgos topográficos**

El suelo de la parroquia Santa Elena mantiene un relieve suave casi plano, llanuras bajas y terrazas pantanosas temporales y permanentes, conserva una alta retención de agua en los suelos que no le permite una actividad agropecuaria. Se caracterizan en esta zona la Cuenca Amazónica Baja y/o pantanosa y Cuenca Amazónica colinda con altitudes máximas de 280msnm.

La zona donde se encuentra el Campo VHR. Es la zona más alta de la parroquia por lo que es más apta para actividades agropecuarias y la baja como los Chiparos, Santa Elena, San José de Musuyá, se caracteriza por su aptitud para la agricultura.

Los suelos de la parroquia son susceptibles a erosiones por la indiscriminada deforestación, lluvias intensas y malas prácticas agrícolas y forestales, resultado un suelo poco apto para la agricultura.



**Figura 14** Localización geológica de los pozos  
Fuente: Petroamazonas 2015

#### 4.1.3.3. Hidrografía

La provincia de Sucumbíos se ubica entre las cuencas hidrográficas de los ríos Putumayo y Napo, afluentes del Amazonas.

#### 4.1.3.3.1. *Cuenca del Río Putumayo*

Se localiza en la parte Nororiente de la provincia, cubre una superficie de 7879,97 Km<sup>2</sup>, a este llegan las aguas de la subcuenca del río San Miguel que corre por el norte de la provincia hasta la unión con el Putumayo sirviendo de límite con Colombia en sus cursos superior y medio. Tiene como afluentes el Yokara, San Miguel, río Guepi.

#### 4.1.3.3.2. *Cuenca del Río San Miguel*

De gran caudal, se origina en los intercolinarios de la región amazónica ecuatorial y se desplaza en dirección oeste-este hasta depositar sus aguas en el Putumayo. Es el límite sur del campo maduro VHR y entrada obligatoria de los vehículos y personal que labora en el sector.

Existen otros ríos pequeños que se entrelazan formando una cadena de agua que desembocan en los ríos grandes y lagunas de la Reserva de Cuyabeno, facilitando agua para todo el cantón como el Mansaya y el Yoyá.



**Figura 15** Cuencas hidrográficas del cantón Putumayo  
Fuente: (Secretaría Nacional de Información, 2013)

#### 4.1.3.4. Red vial de la parroquia Santa Elena

El cantón Putumayo cuenta con una sola vía de primer orden que va desde la cabecera cantonal Puerto El Carmen hasta Lago Agrio en el cantón del mismo nombre. Esta vía por lo general pasa la mayor parte del tiempo en mal estado y con mala señalización lo que provoca accidentes vehiculares. La vía de segundo orden desde el sector de El Palmar hasta conectarse con la principal, la carretera E10 que al momento está lastrada, esta vía atraviesa de norte a sur el campo maduro VHR. Hasta la Y de Cantagallo cubre 45 kms. Y desde Santa Elena hasta la Y de Tipishca son 37Kms, por donde se moviliza el transporte Putumayo y las empresas petroleras de la zona. El transporte fluvial se lo realiza por el río San Miguel con 50 canoas construidas de fibra de vidrio artesanalmente y tres deslizadores que son utilizados por Petroamazonas. (Secretaría Nacional de Información, 2014)



**Figura 16** Vía de acceso al campo VHR  
Fuente: Archivo de Halliburton

#### **4.1.3.5. Servicios públicos disponibles**

Los asentamientos humanos en el interior de la parroquia carecen de servicios básicos como agua, saneamiento ambiental, no tienen servicios de telecomunicación, existe poca intervención del sector público. La mayoría de las comunidades no se encuentran legalmente constituidas imposibilitando el acceso a tramites de escrituras.

En estos últimos años se han realizado proyectos para dotar de agua potable a las comunidades de la parroquia Santa Elena desde Chíparos hasta Unidos Venceremos, esto mejorará la calidad de vida de los habitantes. A pesar de esto la mayoría de la población de la parroquia consume agua del río a pesar de tener sedimentos orgánicos por lo que hay un alto grado de enfermedades gastrointestinales.

El servicio de energía eléctrica a partir de 2016 los habitantes de la población de Santa Elena y 400 habitantes más de sus alrededores cuentan con el servicio eléctrico. El resto de la población disponen de plantas a gasolina, para cubrir esta necesidad tienen que comprar el combustible pero deben tramitar el permiso en la Dirección Nacional de Hidrocarburos, “algunas otras familias en las cuentas del río Putumayo y San Miguel han sido dotadas de paneles solares” (Secretaría Nacional de Información, 2014, pág. 94)

La parroquia cuenta con señal de telefonía celular en un 26,27% sobre todo en las zonas con mayor población, la Corporación Nacional de telecomunicaciones cuenta con pocas líneas instaladas a nivel parroquial, el servicio de internet es muy limitado al 2010 se reportaba un 0,69% de la población con acceso a este servicio, al igual que el servicio de cable solo el 5,07% se ha podido beneficiar con señal proveniente de Colombia.

#### 4.1.4. Características del vecindario

##### 4.1.4.1. Status económico del área, condiciones de trabajo y salario

La población económicamente activa (PEA) de la parroquia Santa Elena está distribuida de la siguiente manera:

**Tabla 9**

*Distribución actividad poblacional*

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	
Concepto	TOTAL
Población Económicamente Activa (PEA)	744
PEA Ocupada	681
PEA Desocupada	63
PEA Asalariada	37,15%
PEA no asalariada	62,85%
Tasa de empleo	23,90%
Tasa de desempleo	8,5%

Fuente: (Secretaría Nacional de Información, 2014) – Censo 2010

Este grupo a su vez se divide por sexo correspondiendo al 78,23% de la PEA para el hombre y 21,77% para la mujer, fragmentándose en las siguientes ramas:

**Tabla 10**

*PEA por rama de actividad*

ACTIVIDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	PORCENTAJE
Agricultura, Silvicultura	562	34	596	82,43%
Ocupación Manufactura	76	4	80	11,06%
Sector Público	15	6	21	3,00%
Explotación petrolera	15	0	15	2,07%
Comercio al por mayor y menor	8	4	12	1,52%
TOTAL	676	48	724	100%

Fuente: (Secretaría Nacional de Información, 2014) – Censo 2010

En los datos investigados se puede apreciar que la tasa de desempleo es de 8,5%, este porcentaje es superior a la media nacional de 3,9% al 2010, siendo al 2019 de 4,6% manteniendo un porcentaje muchos más alto.

El porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de esta parroquia determinado por el indicador de Pobreza por NBI es del 100% y el de extrema pobreza es de 45,45%, estos elevados valores se deben a la falta de servicios básicos como agua apta para el consumo humano, no existe alcantarillado, falta de reciclaje de basura, falta de vías terrestres por tal razón el costo de los productos es elevado (Secretaría Nacional de Información, 2014), convirtiéndose en un lugar de difícil acceso además por ser una zona de especial protección y sobre todo la falta de propuestas estratégicas por parte del Estado para fomentar el crecimiento y desarrollo de la parroquia.

La presencia de empresas generadoras de empleo es nula excepto la Empresa Pública Petroamazonas que opera los pozos de Tipishca y el Bloque 58 Víctor Hugo Ruales.

#### **4.1.4.2. Panorama Social y psicológico**

En la parroquia Santa Elena por la falta de servicios básicos y vías de comunicación de segundo orden no existe centros de diversión ni de esparcimiento, en las otras parroquias como Palma Roja donde además hay un mayor número de población, así como en Puerto El Carmen que es la cabecera cantonal se ha podido encontrar lugares de diversión, así como restaurantes, bares y discotecas. También en el Cantón de Lago Agrio existen muchos centros de esparcimiento donde acuden sus pobladores.

En cuanto a la salud cuenta con un dispensario con equipamiento básico para la atención de los pacientes. En el caso de una emergencia tienen que acudir al Centro de Salud ubicado en la cabecera cantonal.

La parroquia tiene un 90,42% de alfabetismo y 9,58% de analfabetismo. La tasa más baja en los niveles de educación corresponde al nivel superior con el 4,42% seguido por el bachillerato con 28,17%, esto explica que los jóvenes no alcanzan a cumplir su nivel de educación, no existen nuevos profesionales que aporten con innovación y emprendimiento.

## **4.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

### **4.2.1. Generadores de inseguridad en el sector**

La parroquia Santa Elena por su ubicación no se establecen generadores de inseguridad directos de la zona, pero si los más cercanos que se ubican en los cantones cercanos y el más específico es el cantón de Lago Agrio y que influye directamente a las instalaciones del campo maduro VHR.

#### **4.2.1.1. Naturales.**

El Volcán Reventador. - Ubicado en la Parroquia Reventador, Cantón Gonzalo Pizarro en el Km. 114 de una altura de 3562 m., su última actividad volcánica (erupción) en el año 2002,

#### **4.2.1.2. Artificiales.**

##### ***La Delincuencia***

Nueva Loja limita con territorio colombiano en manos de grupos al margen de la ley, aquí los grupos subversivos y bandas de delincuentes comunes, llegan a nuestro territorio producto de enfrentamientos o huyendo de las fuerzas militares o policiales. Esto ha incidido para que cada vez más ciudadanos de ese país crucen la frontera, unos en busca de seguridad (campesinos) y otros que aprovechan la falta de control para ingresar a nuestro territorio y cometer todo tipo de delitos amparados en la clandestinidad.

La construcción del puente sobre el Río San Miguel, la presencia de camionetas que realizan viajes desde la parroquia General Farfán (La Punta) hasta Lago Agrio y la falta de control de los organismos de Migración y Extranjería facilitan el ingreso de indocumentados, haciendo que se dificulten las operaciones de control que realiza la Fuerza Pública, generando un incremento de la delincuencia común y organizada.

Otro factor que incide en el aumento del índice delincencial es la desocupación, el desempleo y la pobreza de los ciudadanos oriundos y emigrantes al sector.

Las principales formas de actuación de la delincuencia son: enviando cartas anónimas a ciudadanos prominentes en las que exigen grandes sumas de dinero a cambio de preservar sus vidas, secuestros a personalidades, asaltos a locales comerciales y buses de transporte interprovincial.

### ***Expendio de drogas***

La Policía y el Ejército realizan continuamente controles y patrullajes en las carreteras, en los centros poblados, así como en los diferentes sectores de la ciudad de Lago Agrio y la Provincia, encontrando diferentes puntos de bodegaje como transporte para el interior y luego la salida del país.

### ***Centros de tolerancia***

Existen diferentes centros de tolerancia, por ser áreas de recreación de ilegales y de un gran número de población flotante que labora en el sector, en las diferentes empresas hidrocarburíferas y contratistas. En estos lugares el índice de criminalidad es alto por ajusticiamientos y problemas sentimentales. Los lugares más concurridos:

Km. 9 Vía a Quito existe el Night Club 33-40

Km. 25 vía a Quito existe el Night Club Three Star (Antiguo El Pantano).

Vía a Colombia encontramos el Night Club Boricua, La Pantera y Las Flores.

Vía al Coca Palacio de las nenas, Crucero del amor

En el Km. 7 existen los moteles California, vía Aeropuerto el Trébol y vía Colombia el Rey Caribe.

En la calle 12 de febrero y 18 de noviembre, Discoteca Richard.

En la vía a Colombia, Disco bar la Terraza de Don Lucho.

En la vía alterna en el barrio 18 de septiembre, Discoteca Bar Magnate.

En la vía al aeropuerto en la Y del bay pass Choza.

Por el parque central, Choza el arbolito.

En la vía a Colombia, hotel y salón Ambato.

### ***Violencia familiar***

Las razones más comunes son el estado étlico y problemas conyugales.

En la Ciudad de Nueva Loja existe la Comisaría Municipal junto al Gobernación de la provincia con teléfono de contacto 062834842.

### ***Huelgas y paros***

Pequeñas aglomeraciones y concentraciones de ciudadanos en rechazo al gobierno no han incidido en la inestabilidad de la provincia y el Cantón.

Personeros de la Provincial tienen un grupo de veedores de los acuerdos y puntos alcanzados con el Gobierno seccional, nacional y las empresas petroleras, esta entidad es la que vigila y presiona para su cumplimiento.

#### **4.2.1.3. Aspectos críticos**

La zona de la parroquia de Santa Elena donde se encuentra ubicado el campo maduro VHR. no cuenta con vías de acceso de primer orden, la vía es lastrada y sin iluminación, dificultando la entrada a las comunidades que habitan en esta parroquia

La población no tiene acercamiento a los servicios básicos, el Estado no ha hecho inversiones ni proyectos que satisfagan estas necesidades logrando una mejora en la calidad de vida.

Los medios de comunicación también no están presentes como en otras zonas de la provincia. Esto genera un atraso en la información, la educación, la culturización, entre otras cosas.

La distancia y la falta de vías impide el traslado de enfermos y/o accidentados a Sansahuari donde se encuentra el Centro de Salud.

El crecimiento poblacional en las riberas de los ríos San Miguel y Putumayo ha provocado la contaminación de aguas servidas.

Las tuberías de petróleo son de más de veinte años, estas atraviesan por comunidades y zonas despobladas, ejes viales, áreas productivas y fincas.

La falta de manejo de los desperdicios ha causado la presencia de moscas, malos olores y enfermedades. Los lugareños proceden a quemar la basura o a arrojar a los ríos y ejes viales.

Existe una sobre explotación de la madera sobre todo ilegal por parte de grupos colombianos que ingresan al Bosque Protector El Triángulo de Cuembi y a la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, la vía de acceso es la que ingresa desde Colombia por las Palmas, debido al poco control que existe en la parroquia Santa Elena.

La delincuencia en la provincia de Sucumbíos ha aumentado considerablemente debido a la libre circulación de extranjeros, los problemas en Colombia han generado el ingreso de bandas delictivas a la zona. Estos grupos disidentes de las FARC, narcotraficantes, tráfico de combustible, personas, etc. son una amenaza para las instalaciones del campo maduro VHR.

La falta de seguridad en las vías por parte del personal de la policía y equipos de comunicación para emergencias, han elevado los niveles de inseguridad en toda la provincia, en el caso de la parroquia Santa Elena su nivel de peligrosidad aumenta dadas las circunstancias ya enunciadas.

La provincia de Sucumbíos, por encontrarse limitando con el vecino país de Colombia, ha sido el escenario para que Grupos Armados ilegales, cruzan hacia nuestro territorio para asentar sus bases de descanso y sobre todo para crear en nuestros habitantes a que sirvan como informantes y abastecedores para sus actividades ilegales.

El Complejo Hidrocarburífero, es un objetivo de gran valor táctico estratégico.

La invasión pacífica de colombianos a las áreas adyacentes fronteriza con incidencia en la seguridad externa e interna.

El problema socio - económico y todas sus derivaciones constituyen uno de los factores y causas reales del desarrollo de la subversión en el área en estudio.

#### **4.2.2. Nivel perimetral**

##### **4.2.2.1.Seguridad perimetral**

Las plataformas se encuentran cercadas perimetralmente con malla eslabonada y tubos parantes. Esta malla no tiene sistemas de detección de intrusos, es susceptible a cortes, no tiene voladizo o concertina de disuasión de ingreso a la plataforma.



**Figura 17** Malla protectora de pozos petroleros Halliburton  
Fuente: Archivo Halliburton

#### 4.2.2.2. Puerta principal

La puerta principal es para el ingreso tanto vehicular como peatonal. Se utiliza como seguridad candados sencillos no adecuados para impedir ser violentados.

La puerta está fabricada de doble hoja con malla eslabonada. A la salida de la plataforma se mantiene la señalización respectiva.

- No existe un sistema de detección de intrusos como alarmas por aperturas no autorizadas.
- No existe control de ingreso del personal.
- La plataforma no posee puertas de evacuación.



**Figura 18** Puerta de pozos petroleros – Halliburton  
Fuente: Archivo Halliburton



**Figura 19** Puerta plataforma – Halliburton  
Fuente: Archivo Halliburton

### **4.2.3. Nivel medio**

#### **4.2.3.1. Iluminación protectora**

La iluminación perimetral compuesta de 10 lámparas con 24 reflectores de los cuales 15 están quemados. No cumple con los requerimientos básicos de seguridad física que proporcionen la detección y disuasión de tentativas de intrusión.



***Figura 20*** Postes en pozos VHR.  
Fuente: Archivo Halliburton

#### **4.2.3.2. Garitas**

Las garitas ubicadas al ingreso de las plataformas junto a la puerta principal con 360° de campo de visión.

No cuentan con iluminación,

No tienen seguridades básicas.



**Figura 21** Garita  
Fuente. Archivo Halliburton

#### **4.2.4. Nivel interno**

Al interior de las plataformas se encuentra lo siguiente:

Losa patín para recibir el taladro de perforación, pozos, cabezales, área de variadores, manifold (arreglo de tuberías principales y de prueba), área de químicos.

##### **4.2.4.1. Taladro**

La movilización del taladro es una de las tareas más importantes de la empresa. Este es transportado por secciones a las diferentes plataformas para la perforación de los pozos, consta de seis sistemas principales:

- Sistema de soporte estructural
- Sistema de elevación
- Sistema de Rotación

- Sistema de circulación
- Sistema de generación y transmisión de potencia
- Sistema de prevención de reventones o sugerencia



**Figura 22** Personal de Halliburton y Taladro de perforación  
Fuente: Archivo Halliburton

Todo el movimiento del taladro y su equipo debe ser bajo estrictos procesos de seguridad que involucra la seguridad industrial, control ambiental, salud ocupacional y seguridad de las comunidades.

Las políticas de procedimientos están dentro de los requisitos legales de la industria petrolera, de igual manera la capacitación de todo el equipo a cargo de transportar el taladro debe ser actualizado, los programas de preparación y respuesta a las emergencias para minimizar los riesgos.

Dentro de estos procesos de seguridad se deben incluir la prevención, preparación y mitigación de riesgos antrópicos y naturales propios de la zona. Al ser equipos de alta tecnología, así como de importancia son también propensos a sufrir asaltos, sabotajes y ataques delincuenciales, por lo que todo el personal debe estar preparado para un enfrentamiento.

La empresa Halliburton mantiene un plan de movilización del taladro que incluye el siguiente proceso:

- Se planificará en forma conjunta entre la compañía de transportes, la operadora del taladro y Halliburton.
- Se emplearán solamente las rutas autorizadas en base al estado de vías, comunicaciones, paradas seguras, puntos críticos, por las dimensiones y altura de cargas (considerar como punto crítico el paso de la gabarra).
- El plan deberá ser revisado por Company Man, HSE y SC, y deberá ser entregado 48 horas antes del movimiento, para la aprobación por parte de PAM.
- Los conductores y vehículos deben tener la documentación habilitante para realizar los movimientos.
- Las movilizaciones se realizarán con un carro guía y en convoy.
- Los movimientos se realizarán en horario diurno (06h00 a 18h00).
- Para el transporte de combustibles y productos controlados, los conductores deben portar la documentación legalizada y facilitada por las entidades de control.

- La seguridad en los desplazamientos estará a cargo de la operadora y los transportistas.

#### 4.2.4.2. Cabezal del pozo

Es un componente en superficie de un pozo de gas o aceite que permite dar una estructura de contención de la presión para equipos de perforación o producción. Son un conjunto de conexiones bridas, válvulas, colgadores y otros elementos suplementarios que permiten controlar la presión y la tasa de flujo de un pozo



*Figura 23* Cabezal del pozo  
Fuente: Archivo Halliburton

#### 4.2.4.3. Manifold

Es un conjunto de tuberías, que permiten obtener la muestra de varios pozos que se encuentran en determinada área donde se está produciendo hidrocarburos, por lo general uno es el de producción general y el otro es el de prueba (Acevedo, Barrera, & Patiño, 2012)



**Figura 24** Manifold  
Fuente: Archivo Halliburton

#### 4.2.4.4. Áreas específicas

Está compuesta por el área de químicos para el tratamiento de crudo.

El equipo se encuentra dentro de una estructura de metal y cubierta de techo de zinc.

Por encontrarse al interior de la plataforma no cuenta con seguridades extras.



**Figura 25** Área de químicos  
Fuente: Archivo Halliburton

Área de variadores y transformadores: posee techo y cerramiento de malla.



**Figura 26** Área de variadores y transformadores  
Fuente: Archivo Halliburton

Lava ojos ubicado junto al área de químicos.



**Figura 27** Lavador de ojos  
Fuente: Archivo Halliburton

Mechero para controlar la quema segura del gas que no puede ser utilizado por razones técnicas.



**Figura 28** Mechero  
Fuente: Archivo Halliburton

Señalización: Uso de EPP, rutas de evacuación, punto de reunión, área de desechos y zona de parqueo.



**Figura 29** Señalización  
Fuente: Archivo Halliburton

Camper de oficina para el operador de pozos que labora en el sitio. La seguridad de este camper es la básica con chapa y candado.



**Figura 30** Camper de oficina  
Fuente: Archivo Halliburton

#### **4.2.5. Vulnerabilidades**

La identificación de las vulnerabilidades permitió desarrollar una estrategia adecuada para eliminar los riesgos en corto tiempo, esto van en relación con la importancia de mantener a las plataformas y pozos que Halliburton opera, al personal que labora y a la infraestructura.

- La seguridad perimetral existente no es la apropiada, es deficiente en toda el área perimetral de las seis plataformas que cuentan con esta, las otras seis restantes no tienen ninguna seguridad física.
- No existe comunicación móvil para informe y asistencia de emergencias.
- No dispone de alarma de disuasión.
- La iluminación protectora al igual que la seguridad perimetral solo está presente en seis plataformas, las otras no cuentan con iluminación.

- Las garitas de control de acceso a las plataformas no tienen electricidad, no cuentan con un sistema de control de acceso, el único filtro para el ingreso a la plataforma está a cargo de una sola persona que cumple con el procedimiento de vigilancia y solo está presente cuando el taladro ingresa a la plataforma.
- Las 12 plataformas adjudicadas no están delimitadas impidiendo controlar la superficie con exactitud demarcando de forma general un perímetro de 120mts por 120 mts.

La falta de seguridad perimetral, iluminación protectiva, falta de sistemas de disuasión y control de ingreso posiciona a la seguridad de las seis plataformas en un nivel MEDIO; y, las plataformas que no cuentan con ninguna seguridad física el nivel de inseguridad es ALTO.

#### **4.2.5.1.Evaluación de las vulnerabilidades**

Las vulnerabilidades presentes en las doce plataformas se han calificado de la siguiente manera:

**ALTA:** La seguridad perimetral es escasa en algunas plataformas y en otras es inexistente.

La iluminación protectiva es insuficiente.

Los sistemas de control de acceso, así como disuasivos son inexistentes.

**MEDIA:** Seis plataformas cuentan con alguna seguridad perimetral, iluminación protectiva y sistemas de intrusión y disuasión.

**BAJA:** Todas las plataformas cuentan con seguridad perimetral, iluminación protectiva y sistemas de disuasión e intrusión en condiciones aceptables.

**Tabla 11***Evaluación de las vulnerabilidades de las plataformas y pozos del campo maduro VHR.*

VULNERABILIDADES	VALORACIÓN		
	ALTA	MEDIA	BAJA
SEGURIDAD PERIMETRAL	X		
ILUMINACIÓN PROTECTIVA	X		
SISTEMAS DE INTRUSIÓN Y DISUACIÓN	X		
SISTEMA DE ACCESO	X		

Elaborado por: Carlos Gallegos

**4.2.6. Amenazas**

El campo maduro Víctor Hugo Ruales se encuentra ubicado en la provincia de Sucumbíos, en el cantón Putumayo cerca de la frontera colombiana, volviéndose una zona vulnerable por el ingreso de grupos disidentes de las FARC, narcotráfico, tráfico de combustible, madera y otros productos calificados como ilegales. Estos factores aumentan las posibilidades de amenazas que buscan concretarse en asaltos, sabotaje, extorsión, robos, secuestros, por parte de las comunidades que habitan en el sector son protagonistas de manifestaciones y disturbios que ocasionan cortes en la circulación de la vía de acceso a las plataformas, así como amenazas a los funcionarios y técnicos que por sus labores circulan en esta zona.

Otro factor que aumenta las amenazas descritas es la grave situación económica de las comunidades del lugar, por lo que son susceptibles e influenciados por la delincuencia aumentando las posibilidades de extender los riesgos y amenazas a toda la parroquia Santa Elena.

Con estos antecedentes es urgente delimitar el área perimetral para integrar elementos y sistemas tanto electrónicos como mecánicos que refuercen la seguridad perimetral incrementando los sistemas de protección y detección y/o disuasión tentativa de intrusos.

#### **4.2.7. Análisis de Riesgo Método Mósler**

##### **4.2.7.1. Primera fase: Definición del riesgo**

El análisis del entorno del campo maduro VHR permitió identificar los riesgos y las zonas donde se presentan para establecer sus definiciones específicas.

##### **4.2.7.1.1. Riesgo**

Se define riesgo como la posibilidad de pérdida causada por un incidente de seguridad, amenaza o evento (ASIS International, 2010). Según la Norma ISO 31000 riesgo es un efecto de la incertidumbre sobre nuestros objetivos.

Efecto es una desviación de algo que se espera, ya sea positivo o negativo. Normalmente el riesgo viene expresado como una combinación de las consecuencias de un evento y la probabilidad de que ocurra.

Por “incertidumbre” entendemos el estado de deficiencia de información ligada a la comprensión o conocimiento de un evento, su consecuencia o probabilidad. (Escuela Europea de Excelencia, 2015)

## Riesgo de campo

El riesgo de campo está directamente relacionado a los riesgos que la empresa debe enfrentar en el mismo lugar y locación donde se encuentra ubicada.

### 4.2.7.2. Análisis de riesgos Método Mósler

**Tabla 12**

*Análisis, evaluación y cálculo del riesgo en campo*

ZONAS DE RIESGO	RIESGO EN CAMPO											CÁLCULO CLASE DE RIESGO
	ANÁLISIS RIESGO						EVALUACIÓN RIESGO					
	F	S	P	E	A	V	I	D	C	P	ER	
						FxS	PxE	I+D	AxV	C*P		
Robo a mano armada	5	5	5	5	2	5	25	25	50	10	500	Reducido
Manifestaciones/disturbios	5	5	5	5	5	5	25	25	50	25	1250	Muy elevado
Robo a las instalaciones	5	5	5	5	4	5	25	25	50	20	1000	Elevado
Intimidación y extorsión	5	5	5	5	2	4	25	25	50	8	400	Reducido
Sabotaje	5	5	5	5	4	5	25	25	50	20	1000	Elevado
Cierre de vías y bloqueos	5	5	5	5	5	5	25	25	50	25	1250	Muy elevado
Robos	5	5	5	5	3	5	25	25	50	15	750	Normal

Elaborado por: Carlos Gallegos

**Tabla 13**

*Grado de amenaza – prioridad de la acción para el campo maduro VHR.*

Puntos críticos	PROBABILIDAD * GRAVEDAD = GRADO DE AMENAZA * URGENCIA = PRIORIDAD DE ACCIONES REMEDIABLES					
	Probabilidad	Gravedad Impacto	Grado de Amenaza	Urgencia	Total	Prioridad de acción
Perímetro Externo	5	5	25	5	125	Primera
Garita	4	3	12	4	48	Quinto
Iluminación perimetral	5	4	20	4	80	tercero
Puerta de Ingreso	5	5	25	4	100	Segunda
Seguridades disuasivas e intrusión	4	4	16	4	64	Cuarta

Elaborado por: Carlos Gallegos

#### 4.2.8. Valoración del riesgo

**Tabla 14**

*Valoración del riesgo en campo*

RIESGO EN CAMPO		
ZONAS DE RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO	CÁLCULO CLASE DE RIESGO
Robo a mano armada	500	Reducido
Manifestaciones/disturbios	1250	Muy elevado
Robo a las instalaciones	1000	Elevado
Intimidación y extorsión	400	Reducido
Sabotaje	1000	Elevado
Cierre de vías y bloqueos	1250	Muy elevado
Robos	750	Normal

Elaborado por: Carlos Gallegos

### 4.3. Conclusiones y recomendaciones

#### 4.3.1. Conclusiones

Luego de la recolección de datos obtenidas con las encuestas, entrevistas y la observación se pudo concluir que:

1. La seguridad en el campo maduro VHR. es MUY BUENA, sin embargo existen áreas que se encuentran en MALA posición como son la iluminación protectiva y la comunicación interna y externa.
2. El campo maduro VHR. no se encuentra preparado para enfrentar amenazas físicas relacionadas con el daño a la infraestructura, paros ocasionados por las comunidades y la delincuencia común, sin embargo, existe un monitoreo fijo y constante para identificar estas amenazas.
3. El monitoreo que se mantiene en el campo maduro VHR. para enfrentar las amenazas se encuentra en un nivel MEDIANO en cuanto a su efectividad.
4. Los eventos catastróficos no son analizados estadísticamente.
5. En cuanto a la capacitación del personal, este encuentra MEDIANAMENTE capacitado para enfrentar las amenazas.
6. El conocimiento y la capacitación de sistemas para el manejo de equipos y protección física es REGULAR, empero la empresa Halliburton cuenta con sistemas de seguridad que ayuden a mitigar los eventos que pudieran ocurrir tanto antrópicos como naturales.

7. Los programas y políticas de prevención y mitigación que se están implantando en la empresa Halliburton están relacionados con inspecciones regulares, identificación del riesgo e iluminación protectora.

8. La empresa realiza en forma constante simulacros relacionados con la gestión de riesgos haciéndoles partícipes a todos sus empleados.

9. De acuerdo con los entrevistados el campo maduro no se encuentra preparado en su totalidad para enfrentar todas las amenazas pues no están establecidos los respectivos planes de acción sobre todo las relacionadas con amenazas provenientes de las comunidades.

10. El personal de seguridad es limitado, lo que el campo maduro se vuelve vulnerable a las amenazas de tipo antrópico.

11. Las vías de acceso al campo VHR. es de segundo orden, el acceso a este lugar desde la zona más poblada se lo hace por los ríos y utilizando el sistema de gabarras. Esto provoca mayor inseguridad al presentarse cualquier situación de amenazas de todo tipo, ya sea antrópicas como naturales.

El estudio de seguridad realizado ha permitido concluir que los riesgos antrópicos se encuentran en nivel ELEVADO a MUY ELEVADO, esto está relacionado con la situación del entorno del campo maduro VHR., tanto el personal como las instalaciones son vulnerables por lo que la implementación de un sistema de seguridad física para las plataformas adjudicadas a la empresa Halliburton es necesario.

Este nuevo sistema de seguridad física en los niveles perimetral, medio e interno debe estar acorde a la importancia de la empresa, razón por la que le vuelve vulnerable frente a las comunidades y grupos delincuenciales que pudieran aprovecharse para extorsionar, asaltar o sabotear al personal o a las instalaciones.

Se identificó a todo el personal que labora en el campo VHR. como los beneficiarios directos, incluyendo a las instalaciones, por su importancia es obligación cubrir las necesidades de seguridad física enfocándose en las plataformas de explotación y producción de petróleo por ser las más representativas en inversión y ser el centro de las operaciones petroleras.

Al proporcionar y mantener la seguridad indispensable en las plataformas los beneficiarios indirectos que en este caso se pueden identificar como todos los grupos externos que tienen alguna relación con la empresa Halliburton y Petroamazonas siendo la operadora del campo VHR.

#### **4.3.2. Recomendaciones**

Para reforzar la seguridad física en las doce plataformas adjudicadas a la empresa Halliburton se recomienda lo siguiente:

1. Implementar una nueva seguridad perimetral compuesta de malla, concertina y cable microfónico soterrado con tecnología actualizada, incluyendo sensores. Esto permitiría la detección y disuasión de intrusos, mitigando cualquier amenaza que se podría proyectar desde el exterior, siendo esta la primera barrera de prevención y control de acceso a la plataforma.
2. La puerta de ingreso debe ser reforzada para el control y acceso a las plataformas.
3. Es necesario colocar sistemas de detección e intrusión con el fin de alertar cualquier intento de violentar el ingreso a la plataforma, este debe incluir un sistema disuasivo que complemente la seguridad perimetral.
4. Aplicar y poner en funcionamiento la iluminación protectiva con postes al interior del perímetro. Su operación debe ser automática con baterías adicionales de refuerzo y controles

temporizados. La altura recomendada de los postes es de 10 metros (30 pies), incluyendo una iluminaria de 360° de alcance de visibilidad y una cámara de circuito cerrado activadas las 24 horas para monitorizar desde la estación del campo maduro VHR.

5. Las garitas actualmente no cuentan con ningún tipo de seguridad por lo que se debe construir nuevas garitas con todos los implementos necesarios como luz, equipo de comunicación, control de los sistemas de ingreso a la plataforma y control del sistema perimetral.
6. Tanto en el análisis como en la valoración de los riesgos a los que están expuestas las doce plataformas adjudicadas a Halliburton se concluyó de su elevado riesgo antrópico al que se encuentran expuestas por lo que se recomienda la implementación del sistema de seguridad física en los niveles perimetral, medio e interno identificados como seguridad perimetral, iluminación protectiva, sistemas de detección, disuasión e intrusión y de control de acceso a las plataformas.
7. Todas las recomendaciones se direccionan a la implementación de un nuevo Sistema de seguridad Física en todas las plataformas adjudicadas a la empresa Halliburton ubicadas en el campo maduro Víctor Hugo Ruales.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1. Título**

Sistema de protección física del campo maduro Víctor Hugo Ruales del sistema petrolero provincia de Sucumbíos: Propuesta.

#### **5.2. Desarrollo de la propuesta**

Para ejecutar y diseñar el sistema de seguridad física en las doce plataformas y pozos adjudicados a la empresa Halliburton ubicados en el campo maduro VHR. se realizó un análisis integro de todas estas instalaciones identificando las posibles amenazas que estuvieran afectando a la seguridad debido a la presencia de amenazas antrópicas y naturales propias de la zona.

Es imperativo revisar de manera taxativa toda el área implicada para registrar las amenazas y vulnerabilidades que permitan concluir con sistema de seguridad física preciso.

#### **5.3. Objetivos de la propuesta**

##### **5.3.1. Objetivo General**

Realizar el tratamiento de los riesgos antrópicos y vulnerabilidades a los que enfrenta los campos maduros

### 5.3.2. Objetivos específicos

1. Diseñar un sistema de seguridad física en las plataformas y pozos ubicados en el campo maduro Víctor Hugo Ruales adjudicados a la empresa Halliburton.
2. Implementar el sistema de seguridad física
3. Desarrollar un procedimiento para el monitoreo del sistema de seguridad física
4. Desarrollar un procedimiento para realizar el seguimiento del sistema de seguridad física del campo maduro VHR.

Para cumplir con estos objetivos esta propuesta se realizará de la siguiente manera:

- Analizar la situación actual de las plataformas y pozos que se encuentran dentro del Campo Maduro VHR.
- Optimizar la seguridad perimetral como primera línea de protección que mejore el nivel de seguridad de las plataformas y pozos dentro del Campo Maduro VHR.
- Instaurar un sistema de seguridad física que prevenga, mitigue y permita la continuidad de las labores de la empresa evitando daños de personas y de las infraestructuras responsabilidad de Halliburton.

## 5.4. Tratamiento del riesgo

**Tabla 15**  
*Tratamiento del riesgo*

VALOR	RIESGO	ESTRATEGIA
Entre 1 y 250	Muy reducido	Asumir
251 y 500	Reducido	Asumir
501 y 750	Normal	Control y seguimiento
751 y 1000	Elevado	Transferir y controlar
1001 y 1250	Muy elevado	Mitigar

Elaborado por: Carlos Gallegos

### 5.4.1. Diseño

El sistema de protección física del campo maduro VHR consistirá en un sistema de seguridad en profundidad, en forma descentralizada para cada una de las áreas críticas, plataformas y locaciones, en los cuales se establecerán 3 anillo perimetral, anillo medio y anillo interno, a fin de reducir y mitigar los riesgos y vulnerabilidades de origen antrópico a los que se enfrenta el campo maduro.

Considerando el estudio de seguridad realizado a las plataformas y pozos de los campo maduro VHR. asignados a la empresa Halliburton se plantea el diseño de un nuevo sistema de seguridad física especificado en el área perimetral, iluminación protectiva, garitas, puertas de acceso y la implementación de sistemas disuasivos e intrusión.

El diseño propuesto será igualitario en las doce plataformas, con todos los sistemas tecnológicos y actualizados y considerando la particularidad de empleo de recursos para la necesidad de cada plataforma

#### **5.4.1.1. Plataforma 1**

Para las plataformas de tipo 1 calificadas como grandes se implementará un sistema de seguridad física que contemple todos los recursos necesarios para reforzar las medidas de protección específicas a las necesidades de cada tipo de plataforma y los pozos que en estas se encuentren.

La característica principal de este tipo de plataforma es su tamaño, llegando a medir en su perímetro 1920 metros lineales indistintamente a su forma geométrica.

##### **5.4.1.1.1. Medidas de protección**

###### **Recursos Humanos. –**

- Se contará con un equipo de tres guardias en turnos de 12 horas, en tiempo laboral determinado como un diurno, un nocturno y otro libre y de manera rotativa.
- Los guardias dispondrán del apoyo de la fuerza de reacción conformada por un equipo compuesto por un conductor y un supervisor que se movilizarán en forma permanente en una camioneta adquirida para cumplir con el control y vigilancia de las plataformas.
- Este equipo de apoyo unidireccional estará formado por tres conductores y tres supervisores laborando en la misma modalidad que los guardias.

## Costos de los recursos humanos

**Tabla 16**

*Costos de los recursos humanos*

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b># PERSONAL</b>	<b>VALOR/PERSONAL</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Guardias</b>	3	\$1.100	\$3.300
<b>FUERZA REACCIÓN</b>			
<b>Conductores</b>	3	\$1.200	\$3.600
<b>Supervisores</b>	3	\$1.500	\$4.500
<b>Vehículo</b>	1	\$35.000	\$35.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$46.400</b>

Elaborado por: Carlos Gallegos

### Recursos organizativos. –

- De manera regular se revisará, actualizará y se aprobará los documentos autorizados.
- Se implementará un control de documentos que verifiquen el ingreso del personal autorizado.
- Establecer como norma permanente la eliminación de documentos y de autorizaciones obsoletas.
- Instruir al personal de guardias en la identificación de los documentos que faculten el ingreso del personal autorizado.

### Recursos materiales y tecnológicos. –

#### Nivel perimetral

#### Medidas de protección activas

- **Cable microfónico**

Implementación de cable microfónico en un total de 5040 metros lineales. Esto cubre el perímetro de 440 metros lineales por cada plataforma.

Se propone un sistema de seguridad perimetral de cable enterrado para detección de intrusos para aplicaciones en las que es esencial contar con una protección perimetral oculta.<sup>2</sup>

Esta tecnología permite que el sensor de cables subterráneos diseñado para lograr una total adaptación en el lugar que se instale permite nuevos estándares de desempeño, brinda una detección oculta y se adapta al terreno en todo el perímetro de la propiedad.

Otra característica de este sistema es la efectividad para discriminar entre intrusiones reales y perturbaciones normales causadas por pequeños animales o por factores ambientales, tales como el viento, la lluvia o la nieve, con un bajo índice de falsas alarmas (FAR/NAR).

Los beneficios de esta tecnología son:

- Campo de detección invisible; oculto y discreto con baja probabilidad de evasión.
- Patrón de campo de detección amplio; detección volumétrica de alta seguridad.
- Adaptación al relieve del terreno; se adapta a irregularidades del suelo y esquinas.
- Localización precisa del objetivo; capacidad para localizar intrusos en cualquier lugar del recorrido del cableado.
- Sensitivity Leveling; sensibilidad de detección uniforme.
- Configuración de zonas flexible; las zonas se controlan mediante el software del sistema.
- Red de datos de alarma de alta seguridad; un canal de comunicación exclusivo para una arquitectura de sistema segura, flexible y confiable.

---

<sup>2</sup> [www.southwestmicrowave.com](http://www.southwestmicrowave.com). Southwest Microwave es una empresa distribuidora de sistemas de seguridad perimetral. **Fuente especificada no válida.**

- Cable sensor uniforme; el cable sensor es idéntico en toda su longitud, para facilitar su reparación.
- Conexiones de fábrica; brindan un alto nivel de confiabilidad y eliminan la necesidad de instalar conectores de cables. (Intrepid, 2015)
- Sistemas de detección, disuasión e intrusión

Este sistema cuenta con las ventajas de disuasión al momento que se activen alarmas por detección de algún intruso, esto permite activarse las cámaras de circuito cerrado para poder grabar e identificar la entrada de personas no autorizadas.

### **Medidas de protección pasivas**

- Malla de 2,5 metros de altura,
- Concertina de alambre de púas, y
- Colocación puertas de acceso

La malla junto con la concertina es lo más utilizado para la seguridad perimetral, dando protección interna a toda el área de ocupación de las doce plataformas. Estas ocupan aproximadamente 105mts por 105mts, cada una.

### **Nivel medio**

#### **Medidas de protección activa**

- **Cámaras de circuito cerrado de televisión**

Estos sistemas son la mejor solución que permite visualizar en directo y grabar las imágenes a través de cable de red. Las cámaras estarán asociadas con detectores del

sistema de alarma. El beneficio sobre este sistema es que cuando uno de los detectores salta por una intrusión, la central receptora de alarmas recibe el video directamente permitiendo intervenir inmediatamente. (Securitel, Alarmas con cámara, 2018)

Estas cámaras serán situadas una por cada plataforma en el poste de iluminación protectora, con un total de 12 postes y luminarias protectoras se cubriría la necesidad de visión nocturna en las plataformas y pozos.

Este sistema incluye:

- 1 Cámara HD 720P
  - 1 DVR HDCVI 4 Canales HD
  - 1 Disco duro de 1TB
  - 1 Fuente de poder para energizar hasta 4 Cámaras
  - 20 metros de cable, (\$300 el metro adicional)
  - Sensor de movimiento
- 
- **Iluminación protectora**

La iluminación para disuadir intrusos y permitir la detección rápida y de manera visual cualquier anomalía o situación adversa es fundamental para complementar la seguridad física. Este sistema debe estar situado en un lugar de difícil acceso para ataques o sabotajes, debe ser confiables con iluminación traslapada que evite áreas desprotegidas, deben ser automáticas, con fuente de energía propia (baterías) y de respaldo. Estas luminarias estarán colocados al interior de la plataforma con las cajas de switches aseguradas con candados (Osorio, 2012)

Estas cajas de switches se colocarán dentro de la garita de acceso son candados reforzados y seguros.

### **Medidas de protección pasivas**

- **Garitas**

Las garitas deben ubicarse junto a la puerta de ingreso, debe contar con los servicios básicos y debe ser el centro de control de los sistemas de detección, disuasión e intrusión, así como de los sistemas de CCTV y de los sensores del cable microfónico.

Se colocarán 12 garitas una por cada plataforma.

### **Nivel interno**

#### **Medidas de protección pasiva**

- Candados reforzados y seguros tipo anticizalla

Para control de acceso a las áreas específicas: área de químicos, área de variadores y transformadores, camper de oficina donde se encuentran los equipos de computación.

- Candados para los switches de las luminarias y baterías.

- Se colocarán 5 por cada plataforma en un total de 60 candados.

#### 5.4.1.1.2. Costos

**Tabla 17**  
*Costos plataforma del tipo I - grandes*

	<b>COSTO/\$</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>TOTAL/unid.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>NIVEL PERIMETRAL</b>				
Malla /mts	3	1920	\$5.760	
Cable /mts	50	1920	\$96.000	
Concertina /mts	11	1920	\$21.120	
Sistemas D/I	1000	4	\$4.000	<b>\$126.880</b>
<b>NIVEL MEDIO</b>				
CCTV	300	16	\$4.800	
Luminarias	100	16	\$1.600	
Garitas	2000	4	\$8.000	
Puertas	500	4	\$2.000	<b>\$16.400</b>
<b>NIVEL INTERNO</b>				
Candado de seguridad y cable laptop	2	8	\$16	
Candados	100	20	\$2.000	<b>\$2.016</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$145.296</b>	<b>\$145.296</b>

Elaborado por: Carlos Gallegos

#### 5.4.1.2. Plataforma 2

El sistema de seguridad física para las plataformas de tipo II denominadas medianas será igual al detallado para las plataformas de tipo I, la variación se determinará en el metraje periférico que alcanza 1680 metros lineales sin definición geométrica, así como en las unidades de luminarias y de postes para la iluminación protectora, lo que varía en el costo y que se pormenoriza en la siguiente tabla.

**Tabla 18**  
*Costos plataformas del tipo II -medianas*

	<b>COSTO \$</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>TOTAL/unit.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>NIVEL PERIMETRAL</b>				
<b>Malla</b>	\$3	1680	\$5.040	
<b>Cable</b>	\$50	1680	\$84.000	
<b>Concertina</b>	\$11	1680	\$18.480	
<b>Sistemas disuasión, intrusión y detección</b>	\$1000	4	\$4.000	<b>\$111.520</b>
<b>NIVEL MEDIO</b>				
<b>CCTV</b>	\$300	12	\$3.600	
<b>Luminarias</b>	\$100	12	\$1.200	
<b>Garitas</b>	\$2000	4	\$8.000	
<b>Puertas</b>	\$500	4	\$2.000	<b>\$14.800</b>
<b>NIVEL INTERNO</b>				
<b>Candado de seguridad y cable laptop</b>	\$2	8	\$16	
<b>Candados</b>	\$100	20	\$2.000	<b>\$2.016</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$128.336</b>	<b>\$128.336</b>

Elaborado por: Carlos Gallegos

#### **5.4.1.3. Plataforma 3**

Se mantendrá el mismo sistema de seguridad física con la variante específica en su metraje perimetral siendo este de 1440 metros, las luminarias respectivas y postes de iluminación protectora de acuerdo con el estudio realizado.

**Tabla 19**  
*Costos de plataforma tipo III - pequeñas*

	<b>COSTO \$</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>TOTAL/unid.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>NIVEL PERIMETRAL</b>				
Malla	\$3	1440	\$4.320	
Cable	\$50	1440	\$72.000	
Concertina	\$11	1440	\$15.840	
Sistemas disuasión, intrusión y detección	\$1000	4	\$4.000	<b>\$96.160</b>
<b>NIVEL MEDIO</b>				
CCTV	\$300	8	\$2.400	
Luminarias	\$100	8	\$800	
Garitas	\$2000	4	\$8.000	
Puertas	\$500	4	\$2.000	<b>\$13.200</b>
<b>NIVEL INTERNO</b>				
Candado de seguridad y cable laptop	\$2	8	\$16	
Candados	\$100	20	\$2.000	<b>\$2.016</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$111.376</b>	<b>\$111.376</b>

Elaborado por: Carlos Gallegos

### Obligaciones legislativas

Las primeras medidas de protección son las leyes y reglamentos impuestas por el Estado para el resguardo de la seguridad de las personas y de las instalaciones como de sus activos fijos, para lo que toda empresa nacional como extranjera debe cumplir y ajustarse al ordenamiento legal.

Dentro de estas normas se encuentran:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Ley Hidrocarburos del Ecuador.
- Ley de Tenencia, fabricación, importación, exportación y comercialización de armas, municiones, explosivos y accesorios y su respectivo reglamento.

- Ley de Régimen Tributario.
- Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones.
- Código de Trabajo.
- Ley de Seguridad Social.
- Ley de sustancias psicotrópicas y estupefacientes.
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Reglamento interno de Administración de Talento Humano.
- Reglamento del IESS.
- NIIFD.
- Ordenanzas Municipales y del Cuerpo de Bomberos. (Recalde, 2015)

### Normas y manuales de procedimientos

**Tabla 20**

*Tratamiento del riesgo antes durante y después*

RIESGOS	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<b>ROBO A MANO ARMADA</b>	Capacitación al personal de seguridad en manejo de armas para enfrentar a la delincuencia armada	Aplicación de procesos ante emergencias armadas	Comunicación inmediatamente después de controlar la situación
	Establecer procesos para enfrentar situaciones de alto riesgo y evitar salvaguardar la vida del personal	Pedir asistencia a unidades de emergencia a través de alarmas y equipos de seguridad instalados	Verificar la situación ocurrida para presentar informes
	Revisión periódica de los sistemas de detección, disuasión e intrusión	Activar alarmas	Revisar que los sistemas queden nuevamente activos
	Verificar que el equipo de comunicación este operativo.	Mantener la calma para evitar pérdida de vida y daños	Verificar posibles pérdida de vidas y daños a la locación.

CONTINÚA



<b>MANIFESTACIONES CIERRE DE VIAS Y DISTURBIOS</b>	Establecer procesos de seguridad para enfrentar a las comunidades que ocasionan manifestaciones	Mantener todas las seguridades en alerta general	Revisar al personal e instalaciones
	Coordinar acciones con personal de seguridad y con las FF.AA.	Revisar que el persona este resguardado y protegido de acciones extremas	Comprobar que el personal este en perfectas condiciones
	Preparar al personal para evacuaciones	Activar la seguridad de las plataformas y establecer procesos de alerta	Evacuar al personal herido
	Verificar que el equipo de comunicación este operativo	Activar procesos de seguridad en la locación	
<b>ROBO A LAS INSTALACIONES</b>	Mantener los equipos de seguridad siempre en perfecto funcionamiento	Ejecutar el proceso de emergencia requerido por el personal de seguridad	Seguir los procesos legales para presentar las denuncias respectivas
	Coordinar con el personal de seguridad propio y de apoyo para situaciones de activación de alarmas	Informar inmediatamente al personal de seguridad y solicitar su asistencia para verificar los hechos	Levantar un informe de pérdidas ocasionadas para respaldar la denuncia
	Verificación periódica de los sistemas de cctv y de detección, disuasión e intrusión.		Realizar un informe de los sucesos para determinar los puntos negativos y susceptibles para reforzar medidas de seguridad
	Mantener el registro de entrada y salida de visitantes y personal tanto vehicular como peatonal		Realizar los procesos de investigación post sucesos
	Realizar instrucciones de seguridad y normas en la locación		
	Realizar técnicas de inteligencia e investigación antes de los sucesos		
<b>SABOTAJE</b>	Definir la situación social que presenta la provincia para determinar el riesgo que podría enfrentar el personal	Seguir procesos preestablecidos frente a situaciones de sabotaje	Realizar las investigaciones pertinentes en relación con la identificación de responsables del sabotaje perpetrado.
	Capacitación permanente para enfrentar eventos de sabotaje con la participación de todas las unidades de seguridad incluyendo al personal.	Ejecutar los procesos preestablecidos ante sabotajes	
	Practicar procesos preestablecidos de inteligencia que definan con anticipación situaciones que involucren a la estación en situaciones de sabotaje.	Solicitar apoyo de unidades de inteligencia propios y de las FF.AA.	Verificar los daños, personal involucrado y preparar informe
	Mantener procesos coordinados con las unidades de seguridad interna y externa que brinden apoyo en situaciones de sabotaje.	Activar las agencias de inteligencia que apoyan a la unidad militar.	Verificar afinidad de los vecinos de la unidad para descartar complicidad del hecho.



	Reforzar el equipo de los guardias de seguridad que permanecen en las plataformas.		
INTIMIDACIÓN Y EXTORCIONES	Capacitar al personal para identificar intimidaciones o/y extorsiones para la coordinación inmediata con equipos profesionales encargados de intervenir en situaciones de extorsión e intimidación	Ejecutar los procesos establecidos en casos de intimidación y/o extorsión	Seguir los procedimientos de investigación para identificar a las personas o grupos involucrados en las situaciones de intimidación y extorsión
	Coordinar planes con unidades militares cercanas para un apoyo inmediato.	Solicitar la intervención de profesionales de inteligencia propios y de las FF.AA.	Constituir una unidad de inteligencia que investigue a los grupos interventores.

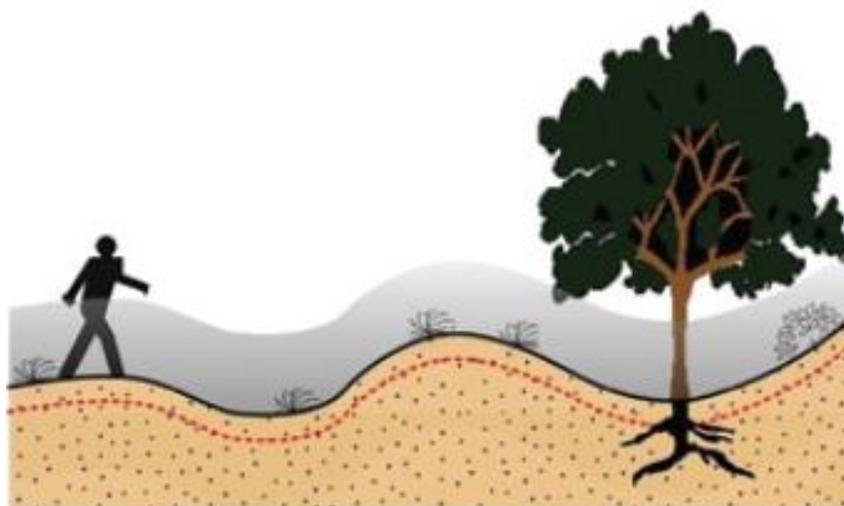
Elaborado por. Carlos Gallegos

## 5.5. Implementación

### 5.5.1. Nivel perimetral

Para el nivel perimetral se recomienda:

**Cable microfónico.** En un total de 5040 mts. a \$50 el metro, a razón de 420 metros por plataforma.



**Figura 31** Campo de detección adaptado al terreno  
Fuente: (Intrepid, 2015)

**Malla y concertina de alambre de púas.** En un total de 5040 metros a \$11 el metro



*Figura 32* Malla perimetral con concertina

**Sistema de detección, disuasión e intrusión.** Doce equipos completos de sistemas de disuasión.



*Figura 33* Sistemas de detección, discusión y monitoreo

Fuente: (Proseguro, 2010)

### 5.5.2. Nivel Medio

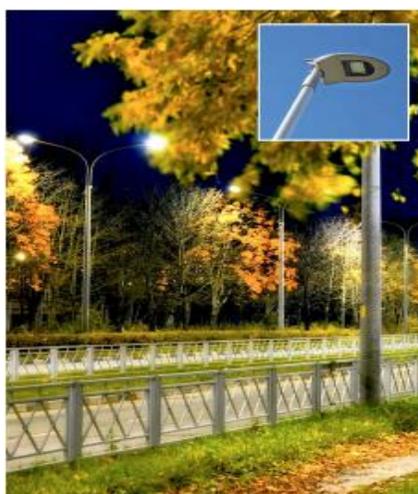
Para el nivel medio se sugiere:

**Cámaras de Circuito cerrado.** Doce cámaras completas de alta tecnología



**Figura 34** Centro de control de Cámaras de circuito cerrado de TV  
Fuente: (Securitel, Cámaras de seguridad y circuito cerrado de televisión, 2018)

**Iluminación protectiva.** Doce postes con iluminación de tipo protectivo



**Figura 35** Iluminación protectiva  
Fuente: (Luxes, 2016)

**Garitas.** 12 garitas completas por \$2000 cada una



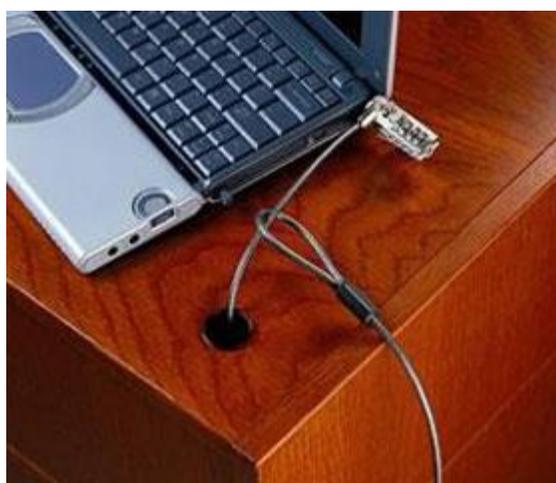
*Figura 36* Garita de acceso

### 5.5.3. Nivel interno

**Candados anticizalla y cables de seguridad para computadoras.** Un total de 60 candados y 12 cables de seguridad para laptops



*Figura 37* Candados anticizalla



*Figura 38* Cables de seguridad para laptop

El costo de una perforación en campo maduro VHR cuesta aproximadamente siete millones de dólares, razón por lo que el costo de la implementación de la seguridad física en todas las plataformas de operación de Halliburton es totalmente justificable a cambio de alcanzar una seguridad óptima de protección, detección y disuasión de intrusos que podría causar daño al personal, a la infraestructura y equipos.

**Tabla 21**  
*Implementación*

	<b>COSTO</b>	<b>BENEFICIO</b>
<b>Seguridad perimetral</b>	<b>\$334.560</b>	La seguridad perimetral no solo comprende el perímetro de la zona, sino el acceso a las instalaciones y la iluminación protectora. A mayor seguridad perimetral menor vulnerabilidad a las amenazas y riesgo que se presenten.
<b>Seguridad media</b>	<b>\$90.800</b>	La seguridad media es complemento con la seguridad perimetral al establecer un sistema de control con cámaras de video y sensores a intrusos, en conjunto con los recursos humanos que aporten con su capacitación.
<b>Seguridad interna</b>	<b>\$6048</b>	La seguridad interna desde el ingreso del personal calificado hasta la salida de estos involucra que todos los equipos mantengan el funcionamiento adecuado.
<b>TOTAL</b>	<b>\$431.408</b>	

Elaborado por: Carlos Gallegos

## 5.6. Monitoreo

Se seguirá de acuerdo al proceso de auditoría de seguridad

1. Planificación
2. Ejecución
3. Informe Final
4. Seguimiento

*Nota:* se plantea los probables ítems, a ser considerados en las matrices cuantitativas por tipo de auditoría de seguridad

**Tabla 22***Lista de chequeo para monitoreo*

<b>HALLIBURTON</b>				
NOMBRE:				
Fecha / hora:				
Campo maduro VHR. Número:				
Supervisor:				
NIVEL PERIMETRAL		VALORACIÓN 1/5	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
1	Funciona correctamente el campo de detección invisible?			
2	Localiza con precisión intrusos en cualquier lugar del recorrido?			
3	El sistema sensitivity levelling está adaptado a la detección uniforme?			
4	La sensibilidad del cableado es uniforme en todo el perímetro?			
5	Funciona correctamente los cables sensores?			
6	La malla perimetral presenta signos de violentación?			
7	La concertina presenta algún daño o desperfecto en alguna parte del perímetro?			
8	Las luminarias alumbran los 360°?			
9	Se encuentran funcionando todas las luminarias?			
10	Funciona correctamente los sistemas de detección, disuasión e intrusión?			

CONTINÚA



11	Se ha realizado un mantenimiento constante de la vegetación en el perímetro de la locación?			
<b>NIVEL MEDIO</b>				
12	Funciona correctamente la CCTV?			
13	La CCTV cubre el área total en un ángulo completo de 360°?			
14	Funcionan las cámaras correctamente?			
15	La grabación en las cámaras se está realizando en tiempo real?			
16	La garita de acceso cuenta con iluminación?			
17	El guardia controla el acceso del personal?			
18	El personal de guardia cumple con sus funciones específicas al momento de ingreso del personal?			
19	El personal de guardia está debidamente calificado para cumplir sus funciones?			
20	El guardia cuenta con equipos de comunicación apropiados para la zona?			
21	Se ha enfrentado el guardia con amenazas delincuenciales?			
22	Ha sabido responder el guardia ante amenazas delincuenciales?			
<b>NIVEL INTERNO</b>				



23	Todas las computadoras cuentan con sus cables de seguridad?			
24	Las áreas específicas se encuentran en perfecto estado?			
25	Todas las puertas a las áreas específicas cuentan con las seguridades físicas respectivas (candado)?			
26	Los cajetines y switches para activación del sistema se encuentra en perfecto estado de funcionamiento?			
27	Se revisa en forma periódica los switches de activación del sistema de seguridad perimetral?			

Elaborado por: Carlos Gallegos

## 5.7. PLAN DE ACCIÓN

### 5.7.1. Seguimiento

Se realizará el seguimiento de acuerdo con el establecimiento y aprobación del sistema de protección física, de acuerdo con el establecimiento y aprobación del sistema de protección física en base a verificar del cumplimiento del plan de acción que resume la aplicación de la fase de monitoreo.

**Tabla 23**  
*Seguimiento*

ASUNTOS GENERALES	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE	PLAZO DE CUMPLIMIENTO	PRESUPUESTO	PRIORIDAD
La investigación realizada pudo constatar que la malla perimetral de las plataformas se encuentra en mal estado y seis no la tienen					
Ninguna plataforma cuenta con sistemas de disuasión y/o intrusión.					
La iluminación perimetral se encuentra en mal estado y en seis plataformas no existe iluminación de ningún tipo.					
Las garitas de control de acceso y del guardia no cuentan con seguridad de ningún tipo					
La puerta de ingreso a las plataformas no tiene la seguridad física apropiada					
Las puertas de acceso a las áreas específicas como área de químicos, área de variadores y transformadores, camper de oficina así como computadores y cajetines de switches de oficina no tienen ningún tipo de seguridad.					

Elaborado por: Carlos Gallegos

## REFERENCIAS

- Acevedo, D., Barrera, J., & Patiño, C. (2012). *Cabezal de pozo, arboles de navidad y múltiples de producción*. Recuperado el 27 de junio de 2019, de <https://es.scribd.com/doc/222879263/1-Cabezal-de-Pozo-y-Manifold-TRABAJO-FINAL>
- Aguilar, S., & Barroso, J. (2015). La triangulación de datos estrategia en investigación educativa. *Revista de Medios y Educación*, 73-88. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/download/61672/37683>
- Araujo, A. (3 de diciembre de 2014). La baja del petróleo incide en los campos maduros de Ecuador. *El Comercio*. Recuperado el 10 de mayo de 2019
- Arroyo, Mario. (2010). *Nuevos paradigmas en seguridad*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de [http://estepais.com/inicio/historicos/152/2\\_Propuesta2\\_Nuevos\\_Arroyo.pdf](http://estepais.com/inicio/historicos/152/2_Propuesta2_Nuevos_Arroyo.pdf)
- ASIS International. (s.f.). *¿Qué es ASIS INTERNATIONAL?* Recuperado el 12 de mayo de 2019, de <https://www.asisonline.org/es/membership/asis-membership/que-es-asis-international/>
- ASIS International. (2009). *ASIS SPS.1-2009, Norma de Resiliencia Organizacional*.
- Asis International. (2009). *Resiliencia organizacional: sistemas de gestión de la seguridad, la preparación y la continuidad. requisitos con orientacion para su uso*. Madrid: AENOR Ediciones.
- ASIS International. (2010). *Seguridad General Evaluación de Riesgos*. Recuperado el 21 de junio de 2019
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: PEARSON.
- Bravo, & Pascual. (2013). *Fudnamentos de la Gestión del riesgo*. Recuperado el 19 de julio de 2017, de <http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/gestionriesgos.pdf>

- Carrillo, S., & Yunda, M. (2008). *Redimensionamiento de las facilidades de producción del campo V.H.R.* Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8685?mode=full>
- Casares, J. (2010). *Chech list/Lista de chequeo: ¿Qué es un checklist y cómo usarlo?* Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <https://www.pdcahome.com/check-list/>
- Caterpillar Safety Services. (2010). Recuperado el 20 de julio de 2013, de <http://www.safety.cat.com/>
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en Ciencias Sociales*. Buenos Aires.
- Centro Internacional para la investigación del Fenómeno del Niño. (2009). *Aproximación para el cálculo de riesgo*. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de [http://www.ciifen.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es](http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es)
- Chomba, O. (2014). *Seguridad Física de instalaciones*. Recuperado el 18 de mayo de 2019, de <https://es.slideshare.net/OswaldoChombaCastro/seguridad-fisica-34109232>
- Consejo de Seguridad Nuclear. (s.f.). *Qué son los planes de protección física*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <https://www.csn.es/que-son-los-planes-de-proteccion-fisica>
- Córdova, M., & Galacho, N. (2010). *Revitalización de Campos Maduros*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de [http://www.mgoilandgas.com.ar/PDF/RPI\\_RCM.pdf](http://www.mgoilandgas.com.ar/PDF/RPI_RCM.pdf)
- Cortés, J. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo*. Madrid: Tébar S.L.
- Díaz, M. (2017). *Teoría de la producción de gas en campos maduros: análisis de los efectos de la compactación en sistemas de doble porosidad*. Recuperado el mayo de 2019, de

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/12520/Tesis.pdf?sequence=1>

Dorge, V., & Jones, S. (2010). *Creación de plan de la ONU de emergencia: Guía para Museos y Otras instituciones*. Los Ángeles, California: Library of Congress Cataloging-in-Publication.

Engineering 360. (2009). *ASIS SPC.1*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de <https://standards.globalspec.com/standards/detail?docId=1214841>

Engineering 360. (2012). *Estándar de Gestión de Seguridad: Protección de Activos Físicos*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de <https://standards.globalspec.com/std/1533715/asis-pap-1>

Escuela Europea de Excelencia. (13 de noviembre de 2015). *ISO 31000. Términos y definiciones*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2015/11/iso-31000-terminos-definiciones/>

Escuela Superior de Administración Pública (ESAP). (2009). *Plan de Respuesta a emergencia*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/melgartolimapre2009.pdf>

Estrategia internacional para la Reducción de Desastres Las Américas. (2014). *Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>

Fielding, A., & Hill, D. (Marzo de 2012). *Pipelines International*. Recuperado el 26 de Noviembre de 2013, de [http://pipelinesinternational.com/news/pipeline\\_security\\_and\\_monitoring\\_protecting\\_the\\_industry/67023](http://pipelinesinternational.com/news/pipeline_security_and_monitoring_protecting_the_industry/67023)

- Galaviz, J., Martínez, R., Vázquez, Y., & González, B. (2013). Análisis - Evaluación de riesgos, aplicando la metodología Mósler en las pymes de Tlaxcala, México. *AVANCES investigación en Ingeniería*, 10(1), 27-34.
- Gavilánez, S. (2015). *Sistema de Seguridad Integral para la Urganización Santa Clara. Propuesta alternativa, (Tesis, ingeniería)*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10912/1/T-ESPE-049322.pdf>
- Graterol, R. (marzo de 2011). *Métodos de investigación*. Recuperado el 9 de marzo de 2019, de <https://jofillop.files.wordpress.com/2011/03/metodos-de-investigacion.pdf>
- Grupo IWI. (2009). *Implantación de la LOPD en la empresa. Medidas de seguridad*. Málaga: Publicaciones Vértice, S.L.
- Grupo Universitario de Investigación Analítica de Riesgos (GUIAR). (julio de 2012). Recuperado el 6 de marzo de 2019, de [http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An\\_riesgo.htm](http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo.htm)
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. México: México D.F.
- Hernández, G. (2015). *Estrategia de PEMEX para Optimización de Campos Maduros*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <http://petrolatam.com/Estrategia.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *NTE INEN-ISO 22301 -2015-XX*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <http://181.112.149.204/buzon/normas/nte-inen-iso-22301.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2017). *NTE INEN-ISO 31000:2014*. Recuperado el 9 de abril de 2017, de <https://inen.isolutions.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:dis:ed-2:v1:en>

- Instituto Universitario Tecnológico de Seguridad Industrial. (2010). *Seguridad física, riesgos en la industria*. Recuperado el 9 de marzo de 2019, de <https://iutsi.wordpress.com/seguridad-fisica-riegos-en-la-industria/>
- Intrepid. (2015). *Sistema de seguridad perimetral de cable enterrado*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de <https://studylib.es/doc/7880942/intrepid%E2%84%A2sistema-de-seguridad-perimetral-de-cable-enterrado>
- Jiménez, D. (2016). *Formalización del Estudio de Seguridad Física, (Tesis), Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15572/JimenezVallejo%20DimasDaniel2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, L., & Paredes, D. (2017). *Análisis de los principales factores técnico-financiero del modelo vigente del contrato de presta*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17031>
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Lopera, Ramírez, Zuluaga, & Vanegas. (2010). *El método analítico como método natural*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Luxes. (2016). *Lumianrias de Exterior*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de [http://dominiambiental.com/wp-content/uploads/2016/07/LUXES-OUTDOOR\\_vial-e-industrial.pdf](http://dominiambiental.com/wp-content/uploads/2016/07/LUXES-OUTDOOR_vial-e-industrial.pdf)
- Magaña, D. M. (2009). El otro paradigma de la seguridad. *Alegatos(72)*, 127-150. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdf/65/72-07.pdf>
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. México: UNAM.

- Menéndez, F., Fernández, F., LLaneza, F., Vázquez, I., Rodríguez, J., & Expósito, M. (2007). *Formación superior en prevención de riesgos laborales*. Lex Nova.
- Montero, C. (2005). *Administración de riesgos*. ISEF .
- Mora, S., Keipi, K., & Bastidas, P. (2005). *Gestión de riesgo de amenazas naturales en proyectos de desarrollo*. Recuperado el 28 de junio de 2017, de <https://www.cne.go.cr/CEDO-Riesgo/docs/2845/2845.pdf>
- Oil Channel. (3 de febrero de 2016). *Halliburton tiene historia*. Recuperado el 31 de mayo de 2019, de <https://www.oilchannel.tv/noticias/halliburton-tiene-historia>
- Organisati3n Internationale de Normalisation (ISO). (2018). *ISO 31000:2018 (es) Gesti3n del riesgo*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- Ortíz, H. (2018). *Cuáles son los componenetes de la seguridad*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de Foro de Profesionales Latinoamericanos de Seguridad: <http://www.forodeseguridad.com/artic/admin/5213.htm>
- Osorio, D. (2012). *Iluminaci3n de protecci3n Seguridad Física*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de <https://es.slideshare.net/DarioOsorio1/iluminacion-protectiva>
- Petroamazonas EP. (2017). *Listado oficial de pozos PAM*. Recuperado el 17 de junio de 2019, de [https://www.petroamazonas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/2017\\_Listado\\_Oficial\\_Nomenclatura\\_PAM\\_11-10\\_v1.pdf](https://www.petroamazonas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/2017_Listado_Oficial_Nomenclatura_PAM_11-10_v1.pdf)
- Prevention world. (2002). *Organziaci3n del modelo de programa de seguridad*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <https://prevention-world.com/actualidad/articulos/organizacion-modelo-programa-seguridad/>

- Proseguro. (2010). *Controla todos los espacios*. Recuperado el 29 de junio de 2019, de <https://www.prosegur.com.co/hogares-y-personas/alarmas-monitoreadas>
- Puentes, J. (2012). *El desafío el Gerente de Seguridad Física Frente a la Gestión de Seguridad Física*. Recuperado el mayo de 2019, de Organización G.D:C: Gestión y Crecimiento Empresarial: <https://organizaciongdc.com/profesional-del-mes/>
- Recalde, L. (2015). *El Sistema de Seguridad Integral de la Empresa de Municiones Santa Bárbara EP., Vigente. Propuesta Alternativa. (Tesis, Magister). Universidad de las Fuerzas Armadas. Quito*. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10878/1/T-ESPE-049676.pdf>
- Registro Oficial. (2012). *Reglamento de operaciones Hidrocarburíferas*. Recuperado el 9 de marzo de 2019, de <http://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/MARCO-LEGAL-2016/Registro-Oficial-671-Acuerdo-Ministerial-389.pdf>
- Registro Oficial 711. (2011). *Secretaría de Hidrocarburos*. Recuperado el 31 de mayo de 2019, de <http://www.secretariahidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/06/LEY-HIDROCARBUROS.pdf>
- Registro Oficial Edición Especial 254. (2018). *Reglamento de Operaciones Hidrocarburíferas*. Recuperado el 9 de marzo de 2019, de <http://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/2018/03/Reglamento-de-operaciones-hidrocarburi-feras.pdf>
- Registro Oficial Organo del Gobierno del Ecuador. (2016). *Registro Oficial N° 668*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <http://www.derechoecuador.com/productos/producto/catalogo/registros-oficiales/2016/enero/code/RegistroOficialNo668Miercoles13deEnerode2016/registro-oficial-no-668---miercoles-13-de-enero-de-2016#No15443>

- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. Tabasco: Universidad Huárez Autónoma de Tabasco.
- Rojas, J. (2010). *Diagnóstico, diseño e implementación de un programa de seguridad física*. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de [http://www.csb.com.do/files/Javier\\_Rojas\\_Presentacion.pdf](http://www.csb.com.do/files/Javier_Rojas_Presentacion.pdf)
- Rojo, T. (2018). *Seguridad en América*. Recuperado el 4 de mayo de 2019, de Las principales normas ISO de seguridad: <https://www.seguridadenamerica.com.mx/noticias/articulos/15074/las-principales-normas-iso-de-seguridad>
- Rosero, R. (2011). *Diseño de un plan de seguridad integral para las operaciones de perforación direccional*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2637/1/CD-3320.pdf>
- Ruezga, A. (2006). La seguridad social y sus antecedentes. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*, 283-340.
- Ruiz, C. (2009). *Estudio actual de la eficiencia operativa de las bombas eléctricas sumergibles (B.E.S.) en el campo VHR en base a las curvas de operación (Tesis Ingeniero) Politécnica del Litoral, Guayaquil*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <https://www.slideshare.net/wiroar/presentacin-tesis-de-grado-cxrp-74450822>
- Sánchez, C. (2002). *Estudio de Carga de Fuego*. Recuperado el 21 de junio de 2017, de <https://carlosvicentesanchez.wordpress.com/estudio-de-carga-de-fuego/>
- Sandoval, J. (2013). *Metodología para la identificación de pozos con oportunidades de incremento de producción en campos maduros. (Tesis, Ingeniero de Petróleos)*. Universidad Central

*del Ecuador. Quito.* Recuperado el 10 de mayo de 2019, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1375/1/T-UCE-0012-253.pdf>

Sani, A., & Nunes, L. (2016). Diagnóstico de seguridad/inseguridad. un estudio exploratorio en una comunidad urbana. *Anuario de Psicología jurídica*, 26, 102-106.

Secretaría Nacional de Información. (2013). *Atlas Geográfico*. Recuperado el 17 de junio de 2019, de <http://sni.gob.ec/atlas-geografico-nacional-2013>

Secretaría Nacional de Información. (2014). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Parroquia Santa Elena del cantón Putumayo, Provincia de Sucumbios*. Recuperado el 14 de junio de 2019, de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1768086830001\\_PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20SANTA%20ELENA\\_30-10-2015\\_19-23-22.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768086830001_PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20SANTA%20ELENA_30-10-2015_19-23-22.pdf)

Secretaría Nacional de Información. (2014). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Putumayo, Provincia de Sucumbios*. Recuperado el 14 de junio de 2019, de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/ACTUALIZACION%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20CANTON%20PUTUMAYO%202014%20\\_15-11-2014.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/ACTUALIZACION%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20CANTON%20PUTUMAYO%202014%20_15-11-2014.pdf)

Securitel. (2018). *Alarmas con cámara*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de <http://www.securitel.cl/services/alarmas-con-camara/>

Securitel. (2018). *Cámaras de seguridad y circuito cerrado de televisión*. Recuperado el 21 de junio de 2019, de <http://www.securitel.cl/services/camaras-de-seguridad/>

Triviño, J. (2013). *Medidas de seguridad física en prevención y acciones de reparación de los atentados terroristas al oeloducto en la región del Sarare Arauca (Colombia)*. Recuperado

el 10 de marzo de 2019, de  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11020/TrivinoGualdronJoseSaul2013.pdf;jsessionid=FB504DB349F83E9F8F5B212219BB4D8E?sequence=1>

Universidad Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico. (2010). *Seguridad Física*. Recuperado el 12 de mayo de 2019, de  
<http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/boletines/auditoria-control/b7.pdf>

Vallejo, S. (2005). *Manual de Estudio de Seguridad*. Buenos Aires: Gráfica Sur Editorial S.R.l.

Veiga, J., de la Fuente, E., & Zimmermann, V. (marzo de 2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad de Trabajo*, 54(210).

Velasco, L. (2016). *Diseño de un hidrociclón de separación agua-petróleo en el fondo de los pozos. Mediate hidrociclones para minimizar el agua de formación en superficie. En el campo "VHR". (Tesis ingeniero). Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito*. Recuperado el 11 de mayo de 2019, de  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16765/1/65476\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16765/1/65476_1.pdf)

Villanueva, D. (2013). *Proceso para la reactivación de campos maduros*. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de  
[https://www.academia.edu/10737810/Proceso\\_para\\_la\\_reactivaci%C3%B3n\\_de\\_Campos\\_Maduros](https://www.academia.edu/10737810/Proceso_para_la_reactivaci%C3%B3n_de_Campos_Maduros)

Yupanqui, S. (2016). *Cabezal de pozos petroleros*. Recuperado el 26 de junio de 2019, de  
<http://perfob.blogspot.com/2016/03/fotos-de-cabezales-de-pozos-petroleros.html>