

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO ORIENTADO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS
AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA

SIGRID DANIELA ROJAS ACEVEDO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
BOGOTÁ D.C.
2018

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO ORIENTADO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS
AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA PETROLERA

SIGRID DANIELA ROJAS ACEVEDO

Monografía para optar el título de
Especialista en Gerencia de la Calidad

Orientador:

Angélica María Álzate Ibáñez
Doctora, Ingeniera Química

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMERICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE LA CALIDAD
BOGOTÁ D.C.
2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del director de la Especialización

Firma del calificador

Bogotá D.C., Agosto de 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suarez

Director Especialización en Gerencia de la Calidad

Dr. Emerson Mahecha Roa

DEDICATORIA

A Dios por llenar mi vida con tantas bendiciones, por guiarme y premiarme con personas maravillosas en mi camino. A encuentros de promoción juvenil quienes fueron fuente de motivación y de inspiración para superarme cada día más.

Con todo el amor, a mi madre querida Mercedes Acevedo por todo su sacrificio y esfuerzo, porque, aunque hemos pasado momentos difíciles en el transcurrir de este tiempo ha estado ahí siempre brindándome su motivación, comprensión y amor. A mis hermanos Johan y Edwin quienes son un ejemplo de vida para mí.

Daniela Rojas

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento principalmente a mis familiares cercanos que vieron nuestra evolución y esfuerzo a lo largo de toda la especialización.

Agradecimiento a la empresa Varichem de Colombia por permitir desarrollar la monografía y el apoyo en algunas actividades.

A la PhD Angélica Álzate por dirigir mi investigación y apoyo en todo el desarrollo de la monografía.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.	13
OBJETIVOS	15
1. MARCO TEORICO	16
1.1 RIESGO	16
1.2 GESTIÓN DEL RIESGO	19
1.3 METODOLOGIAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO	21
1.3.1 Análisis modal de potenciales fallos y sus efectos (FMEA)	22
1.3.1.1 Preparación del análisis	23
1.3.1.2 Desarrollo del análisis	23
1.3.1.3 Identificación de modo de fallos	24
1.3.1.4 Análisis de efectos	25
1.3.1.5 Análisis de causas	25
1.3.1.6 Valoración de probabilidad	25
1.3.1.7 Detección de fallos	27
1.3.1.8 Revisión del análisis y medidas de mejora	27
2. METODOLOGIA	28
3. CONTEXTO ORGANIZACIONAL	30
3.1 POLITICAS	30
3.2 MATRIZ DOFA	31
3.2.1 Fortalezas	32
3.2.2 Debilidades	32
3.2.3 Oportunidades	32
3.2.4 Amenazas	32
4. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	36
5. VALORACIÓN DEL RIESGO	42
6. ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN	48
8. CONCLUSIONES	51
9. RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFIA	53

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1 Tipos de riesgos generados en una empresa	18
Cuadro 2 Metodologías para la gestión del riesgo	21
Cuadro 3 Lista de modo de Fallos	24
Cuadro 4 Metodología para la gestión de riesgos	28
Cuadro 5 Matriz DOFA del Proceso de Consultoría	33
Cuadro 6 Procedimiento del Proceso de Consultoría	37
Cuadro 7 Identificación de los riesgos para el proceso de consultoría	39
Cuadro 8 Evaluación de los riesgos del proceso de consultoría	44
Cuadro 9 Actividades de intervención de riesgos	48

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Riesgo Fuente y Objetivo	16
Figura 2 Escenario de accidentes representado usando el diagrama de Bow-Tie	17
Figura 3 Proceso de gestión del riesgo	20
Figura 4 Costos en el desarrollo de un proyecto	21
Figura 5. Esquema General del FMEA	23
Figura 6 Distribución del proceso de consultoría	47

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Ejemplo de tabla de resultados del análisis FMEA.	24
Tabla 2 Ejemplos de parámetros de valoración de probabilidad.	26
Tabla 3 Ejemplo de clasificación de severidad	26
Tabla 4 Ejemplo de Matriz de Criticidad	26
Tabla 5 Nivel de Probabilidad	42
Tabla 6 Nivel de severidad	42
Tabla 7 Matriz de Riesgo	43

GLOSARIO.

ANALISIS DE RIESGO: proceso para comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel de riesgo.

CONSECUENCIA: resultados de un evento que afecta a los objetivos.

CONTEXTO EXTERNO: ambiente externo en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos. Puede incluir el ambiente cultural, social, político, legal, reglamentario, financiero, tecnológico, económico, natural, competitivo, bien sea internacional, nacional, regional o local. Impulsadores clave y tendencias, relaciones con las partes involucradas.

CONTEXTO INTERNO: ambiente interno en el cual la organización busca alcanzar sus objetivos. Puede incluir gobierno, estructura organizacional, políticas, objetivos y estrategias implementadas para lograrlo, las capacidades entendidas en términos de recursos y conocimiento, sistemas de información y procesos para la toma de decisiones, relación con las partes involucradas internas, cultura organizacional.

CONTROL: medida que modifica al riesgo.

EVALUACION DEL RIESGO: proceso de comparación de los resultados del análisis de riesgos con los criterios del riesgo, para determinar si el riesgo, su magnitud o ambos son aceptables o intolerables.

EVENTO: presencia o cambio de un conjunto particular de circunstancias

FACTOR DE RIESGO: elemento que encierra una capacidad potencial de producir daños materiales o al producto.

FUENTE DE RIESGO: elemento que solo o en combinación tiene el potencial intrínseco de originar un riesgo.

GESTION DEL RIESGO: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto al riesgo.

IDENTIFICACION DEL RIESGO: proceso para encontrar, reconocer y describir el riesgo.

NIVEL DE RIESGO: magnitud de un riesgo o de una combinación de riesgos, expresada en términos de la combinación de las consecuencias y su probabilidad.

PARTE INVOLUCRADA: persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse a sí misma como afectada por una decisión o una actividad.

PROBABILIDAD: oportunidad de que algo suceda.

RIESGO: probabilidad de que ocurra un fenómeno indeseado o daño. Efecto de la incertidumbre sobre los objetivos.

TRATAMIENTO DEL RIESGO: proceso para modificar el riesgo.

VALORACION DEL RIESGO: proceso global de identificación del riesgo, análisis del riesgo y evaluación del riesgo.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo establecer un plan de gestión del riesgo en una empresa de servicios ambientales de la industria petrolera con el fin de asegurar uno de los requisitos de la norma NTC ISO: 9001:2015 en el proceso de consultoría. El trabajo contiene en primer lugar, una revisión bibliográfica sobre gestión del riesgo, así como las metodologías que pueden ser usadas para la identificación y tratamiento de los riesgos. Se describe la metodología de análisis modal de potenciales fallos y sus efectos (FMEA). Luego se presenta el análisis interno y externo del proceso de consultoría a través de la elaboración de la matriz DOFA (Debilidades, oportunidades, Fortalezas y amenazas) de esta matriz y mediante un diagrama de flujo con las actividades desarrolladas en el proceso de consultoría se identifican los riesgos y se procede a desarrollar la valoración con criterios establecidos para el nivel de probabilidad y consecuencia. Finalmente se presenta el planteamiento de algunas actividades de intervención de los riesgos de nivel alto y medio asociados al proceso de consultoría.

Palabras clave: Contexto interno, Contexto Externo, Riesgo, FMEA, Falla, probabilidad, consecuencia.

ABSCTRACT

The objective of this work is to establish a risk management plan in an environmental services company of the oil industry in order to ensure one of the requirements of the NTC ISO: 9001: 2015 standard in the consulting process. The work contains in Firstly, a bibliographic review on risk management as well as the methodologies that can be used for the identification and treatment of risks; The methodology of modal analysis of potential failures and their effects (FMEA) is described. Then the internal and external analysis of the consulting process is presented through the elaboration of the matrix DOFA (Weaknesses, opportunities, Strengths and threats) of this matrix and by means of a flowchart with the activities developed in the consultancy process, the risks are identified and the assessment is proceeded with criteria established for the level of probability and consequence. Finally, the presentation of some intervention activities of the high and medium level risks associated to the consulting process is presented.

Key words: Internal context, External context, Risk, FMEA, Failure, probability, consequence

INTRODUCCIÓN.

Una organización como Varichem de Colombia en especial el proceso de consultoría evidencia la necesidad de identificar, analizar, gestionar y tratar los diferentes riesgos asociados a su operación, reduciendo así la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado que pueda afectar especialmente el cumplimiento de las entregas al cliente y la calidad de los diferentes productos; aparte que numerosos de estos contratos cuentan con unas multas por incumplimiento de gran valor, que generaría muchas pérdidas a la compañía, y no solo esto, es bien sabido que los planes de contingencia cuentan con una actualización anual es decir que si se cumplen las expectativas se garantiza que cada año se tendrá nuevamente el contrato.

Es por esto que es imprescindible gestionar estos riesgos para cumplir con los tiempos de entrega a los clientes y las directrices o algunos de los requisitos de la norma internacional ISO-9001:2015 “que permita a la organización determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su sistema de gestión de la calidad se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan”¹.

Teniendo en cuenta lo anterior el objetivo de este trabajo es proponer un plan de gestión del riesgo para el proceso de consultoría que permita a la organización la identificación, análisis, valoración y control de los riesgos del proceso, mediante el cual a través de la definición del contexto por medio de la elaboración de un DOFA, la recolección de información y observación luego se aplicó el procedimiento FMEA, dando lugar a la identificación de diez riesgos potenciales que fueron valorados y a los cuales se les definió algunas actividades de intervención de los riesgos con el fin de garantizar la conformidad del servicio.

¹ MARTÍNEZ GOMEZ, José Antonio. Guía Para La Aplicación De UNE-EN ISO 9001: 2015. España: Aenor, 2015. p 10. ISBN 978-84-8143-911-3

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer un plan de gestión del riesgo en una empresa de servicios ambientales de la industria petrolera con el fin de asegurar los requisitos de la norma NTC ISO: 9001 en el proceso de consultoría.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un análisis del contexto organizacional para definir los riesgos y oportunidades de la empresa de servicios ambientales a la industria petrolera
- Describir una metodología de riesgos para el análisis y evaluación del riesgo en el proceso de consultoría.
- Valorar los riesgos del proceso de consultoría orientado a la implementación de un sistema de gestión de calidad.
- Definir las actividades de intervención de los riesgos asociados al proceso de consultoría con el fin de garantizar la conformidad del producto o servicio.

1. MARCO TEORICO

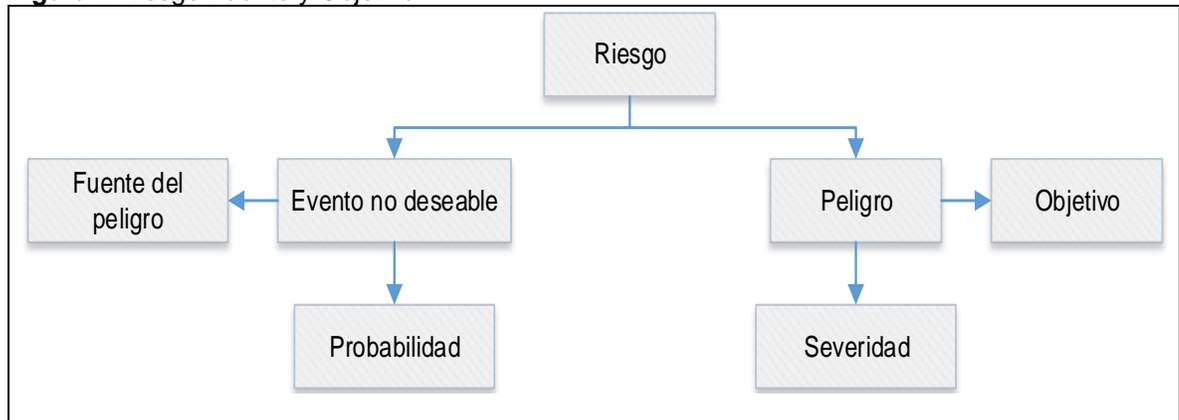
1.1 RIESGO

Todas “las organizaciones de todo tipo y tamaño enfrentan valores e influencias, internas y externas que crean incertidumbre sobre si se lograrán o no sus objetivos. El efecto que esta incertidumbre tiene en los objetivos de una organización es el riesgo”²

El “Riesgo es la posibilidad de que suceda algún evento que tendrá un impacto sobre los objetivos institucionales o del proceso”.³ “Se expresa en términos de probabilidad y consecuencia”⁴

En la **Figura 1** se representan los diferentes elementos del riesgo. El primero que se encuentra (lado derecho) es el “peligro” que en muchas ocasiones es confundido con el riesgo; el peligro es la fuente potencial que genera el daño a diferencia del riesgo que es el escenario con la posibilidad de crear ese daño. De esta relación se define si dentro de los análisis la presencia de esos peligros identificados implica la aparición o no de un riesgo. Es importante aclarar que la entidad que puede ser afectada por el daño en este caso viene hacer el “Objetivo”; si este objetivo no tiene la capacidad para evitar que el daño se materialice, entonces se cataloga la vulnerabilidad.

Figura 1 Riesgo Fuente y Objetivo



Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 16. ISBN 9781118789964

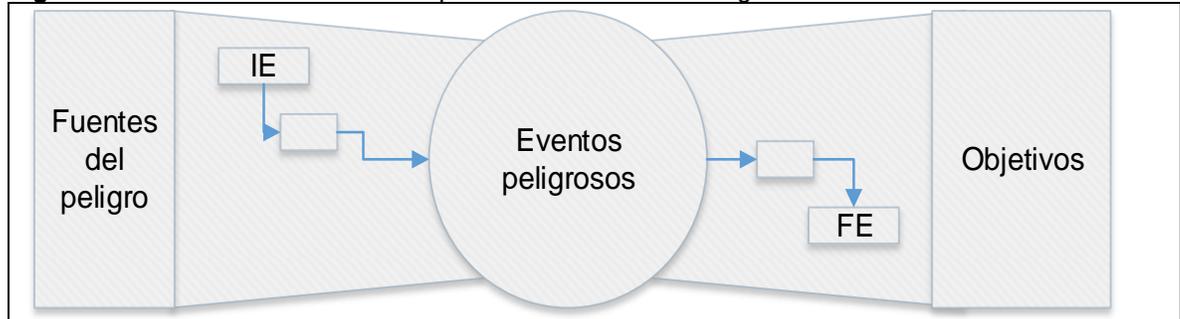
Los términos del lado izquierdo de la **Figura 1** serán definidos usando la

²INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN.NORMA, Gestión de riesgos. principios y directrices. NTC-ISO 31000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2009.p 1.

³ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Guía para la administración del riesgo. Cuarta ed. Bogotá D.C: 2011. P.13

Figura 2 en el que se encuentra un evento peligroso que viene a ser el evento no deseable de la **Figura 1** definido como un evento que describe un fenómeno capaz de perjudicar un objetivo. Un evento iniciador es el que conduce a una situación peligrosa de la cual surge un evento peligroso (**IE**), es decir hace parte de la fuente de los peligros. Aquí también es importante resaltar que el que aparece como **FE** es lo que se conoce como el evento final que representa la ocurrencia del daño al objetivo.

Figura 2 Escenario de accidentes representado usando el diagrama de Bow-Tie



Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 19. ISBN 9781118789964

El diagrama de la **Figura 2** es bastante importante porque muestra el escenario de accidente, la secuencia de eventos, comenzando con uno o más eventos iniciadores cuya aparición o conjunción de ocurrencia es necesaria para producir el CUE (evento no deseable) por sus siglas en inglés y que desencadena el evento final.

Finalmente, la probabilidad se define como “la oportunidad de que algo suceda”⁵ y se evalúa de forma cualitativa como cuantitativamente y es la posibilidad de que se produzca este evento no deseable.

Dentro del contexto empresarial se puede enfrentar una gran variedad de riesgos. Según FLAUS⁶ estos riesgos se pueden agrupar generalmente en dos categorías, si solo generan pérdidas se conocen como riesgos puros, si generan pérdidas y ganancias al mismo tiempo son especulativos. En el **Cuadro 1** se detallan algunos de los tipos de riesgos adicionales generados en una empresa

⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. NORMA, Gestión de riesgos. principios y directrices. NTC-ISO 31000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2009. p 7

⁶ FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres. Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 17. ISBN 9781118789964

Cuadro 1 Tipos de riesgos generados en una empresa

Riesgos generados en la empresa	
Tipo	Explicación
No sistemáticos	Riesgos propios y específicos de cada empresa que pueden afectar procesos, recursos, clientes o imagen.
Riesgo de reputación	Desprestigio de la organización, que acarrea pérdida de credibilidad y confianza del público, por fraude, insolvencia, conducta irregular de empleados, rumores o errores cometidos en la ejecución de alguna operación.
Riesgo estratégico	Tiene que ver con pérdidas ocasionadas por definiciones estratégicas inadecuadas o errores en el diseño de planes, programas, estructura, integración del modelo de operación con el direccionamiento estratégico, asignación de recursos, estilo de dirección; además de ineficiencia en la adaptación a los cambios constantes del entorno empresarial.
Riesgo operativo	Consiste en la posibilidad de pérdidas ocasionadas en la ejecución de procesos y funciones de la empresa, por fallas en procesos, sistemas, procedimientos, modelos o personas.
Riesgos financieros	<p>Los riesgos financieros impactan la rentabilidad, ingresos y nivel de inversión, pueden provenir no sólo por decisiones de la empresa, sino por condiciones del mercado, ellos son:</p> <p>Riesgo de mercado, tiene que ver con fluctuaciones de las inversiones en bolsa de valores; también hacen parte de éste las fluctuaciones de precios de insumos y productos, la tasa de cambio y las tasas de interés</p> <p>Riesgo de liquidez, se relaciona con la imposibilidad de transformar en efectivo un activo o portafolio o tener que pagar tasas de descuento inusuales y diferentes a las del mercado para cumplir con obligaciones contractuales</p> <p>Riesgo de crédito, consiste en que los clientes y las partes a las cuales se les ha prestado dinero, o con las cuales se ha invertido, fallen en el pago del mercado.</p>

Cuadro 1 (continuación)

Riesgos legales	Se refieren a pérdidas en caso de incumplimiento de la contraparte en un negocio, sumado a la imposibilidad de exigir jurídicamente la satisfacción de los compromisos adquiridos. También se puede presentar al cometer algún error de interpretación jurídica u omisión en la documentación, o en el incumplimiento de normas legales o disposiciones reglamentarias que puedan conducir a demandas o sanciones
Riesgos tecnológicos	Son generados por el uso de tecnología, como virus informáticos, vandalismo puro o de ocio en las redes informáticas, fraudes, intrusiones de hackers, colapso de las telecomunicaciones que puede generar daño de información o interrupción del servicio. También incluyen la actualización y dependencia de un proveedor, o de tecnología específica, bien sea en el campo informático, médico, de transporte u otras áreas
Riesgos laborales	Los riesgos laborales, como accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, pueden ocasionar daños a las personas y a la misma organización. Un accidente de trabajo puede producir lesiones orgánicas, invalidez, muerte o una perturbación funcional. La enfermedad profesional, por su parte, puede ser permanente o temporal, consecuencia del trabajo desempeñado o del medio en el cual se realizan las funciones. Existen otros riesgos laborales que surgen de la relación de la empresa con sus empleados, asociaciones o sindicatos, como huelgas, sabotajes, etc.
Riesgos físicos	Afectan los recursos materiales, como cortocircuitos, explosiones, daños en maquinaria o equipos (por su operación, diseño, fabricación, montaje o mantenimiento), deterioro de productos y daño en vehículos

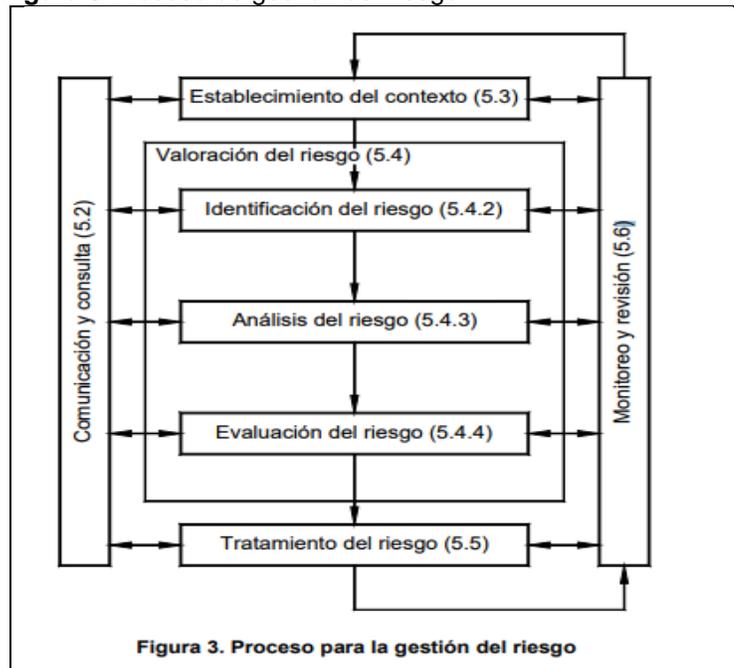
Fuente: QUIJANO, MEJÍA. Rubí Consuelo. Administración de riesgos: un enfoque empresarial. Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT, 2006, p. 39

1.2 GESTIÓN DEL RIESGO

“Las organizaciones gestionan el riesgo mediante su identificación, análisis y luego evaluando si el riesgo se debería modificar por medio del tratamiento con el fin de satisfacer los criterios del riesgo. A través de este proceso, las organizaciones se comunican y consultan con las partes involucradas, monitorean y revisan el riesgo y los controles que lo están modificando con el fin de garantizar que no se requiere tratamiento adicional”⁷ esto se puede observar en la **Figura 3**.

⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN.NORMA, Gestión de riesgos. Principios y directrices.NTC-ISO 31000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2009.p 1.

Figura 3 Proceso de gestión del riesgo

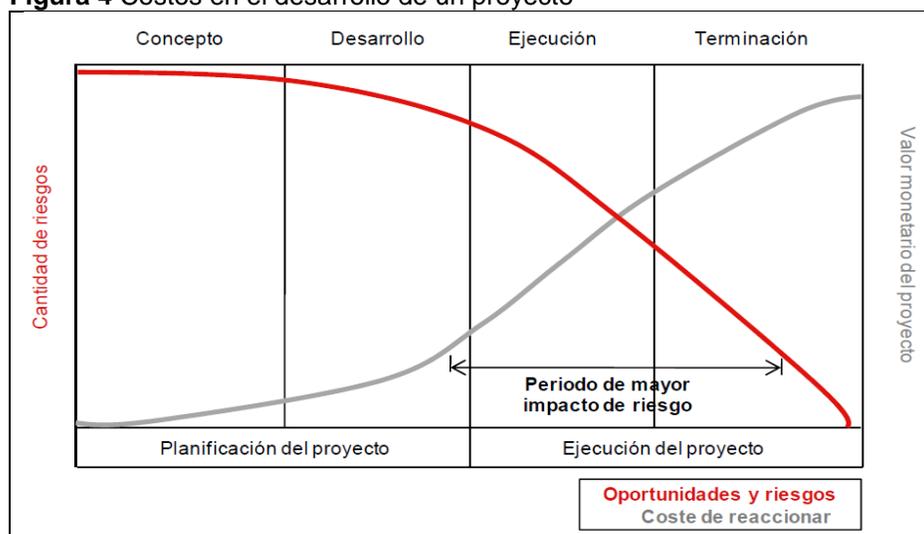


Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. NORMA, Gestión de riesgos. Principios y directrices. NTC-ISO 31000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2009.p 17.

En este caso el proceso de consultoría “debe estar comprometida a tratar la gestión de riesgos de forma proactiva y consistente”⁸ durante toda la vida de los diferentes proyectos que se desarrollan. Vale la pena aclarar que si se aumenta el esfuerzo e inversión inicial en gestionar los riesgos en la etapa de planificación de los diferentes proyectos se pueden obtener beneficios en la ejecución de los mismos. Existen gráficos que muestran el comportamiento de las oportunidades y riesgos a lo largo de la planificación y ejecución de un proyecto **Figura 4**.

⁸ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN. Guía Práctica De Gestión De Riesgos. INTECO, 2008.p7.

Figura 4 Costos en el desarrollo de un proyecto



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN. Guía Práctica De Gestión De Riesgos. INTECO 2008. 21 p.

1.3 METODOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO

Existen muchas metodologías para desarrollar la valoración del riesgo (identificación, análisis y valoración del riesgo), Muchas de las metodologías más comúnmente utilizadas se encuentra en el **Cuadro 2** las cuales están identificadas con un FA que significa fuertemente aplicable, A aplicable y NA no aplica.

Cuadro 2 Metodologías para la gestión del riesgo

Métodos	Identificación del riesgo	Consecuencia	Probabilidad	Nivel de riesgo	evaluación del riesgo
Tormenta de ideas	FA	NA	NA	NA	NA
Entrevistas estructuradas o semiestructuradas	FA	NA	NA	NA	NA
Delphi	FA	NA	NA	NA	NA
Lista de verificación	FA	NA	NA	NA	NA
Análisis preliminar de riesgos	FA	NA	NA	NA	NA
estudios de riesgos operacionales (HAZOP)	FA	FA	A	A	A
Análisis de riesgos y puntos de control críticos (HACCP)	FA	FA	NA	NA	FA
Valoración de riesgo medioambiental	FA	FA	FA	FA	FA
Qué pasaría si (What if)	FA	FA	FA	FA	FA
análisis de escenario	FA	FA	A	A	A
análisis del impacto en el negocio	A	FA	A	A	A
análisis de causa	NA	FA	FA	FA	FA
análisis modal de fallos potenciales y sus efectos (FMEA)	FA	FA	FA	FA	FA

Cuadro 2 (continuación)

Análisis de árbol de fallas	A	NA	FA	A	A
Análisis de árbol de sucesos	A	FA	A	A	A
Análisis de causa consecuencia	A	FA	FA	A	A
Análisis de causa efecto	FA	FA	NA	NA	NA
Análisis de niveles de protección (LOPA)	A	FA	A	A	NA
Árbol de decisión	NA	FA	FA	A	A
Análisis de fiabilidad humana (HRA)	FA	FA	FA	FA	A
Análisis de Bow tie	NA	A	FA	FA	A
mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)	FA	FA	FA	FA	FA
Análisis de errores de diseño (SNEAK)	A	NA	NA	NA	NA
Análisis de Markov	A	FA	NA	NA	NA
simulación de monte carlo	NA	NA	NA	A	FA
Estadística y redes bayesianas	NA	FA	NA	NA	FA
curvas FN	A	FA	FA	A	FA
Índices de riesgos	A	FA	FA	A	FA
matriz de consecuencias/probabilidad	FA	FA	FA	FA	A
Análisis coste/beneficio	A	FA	A	A	A
Análisis de decisión multicriterio (MCDA)	A	FA	A	FA	A

Fuente: SANTOFIMIO CARRILLO, Yenny Lorena, Técnicas de evaluación del riesgo para determinar la viabilidad del proyecto En La Etapa De Formulación. [Repositorio digital. Trabajo de grado. Especialista en gestión integral de proyectos. Universidad San Buenaventura, facultad de ingeniería. Santiago de Cali. 2015. p. 15. [Consultado 18 Julio 2018]. Archivo pdf. Disponible en http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3063/1/Tecnicas_evaluacion_riesgo_santofimio_2015.pdf

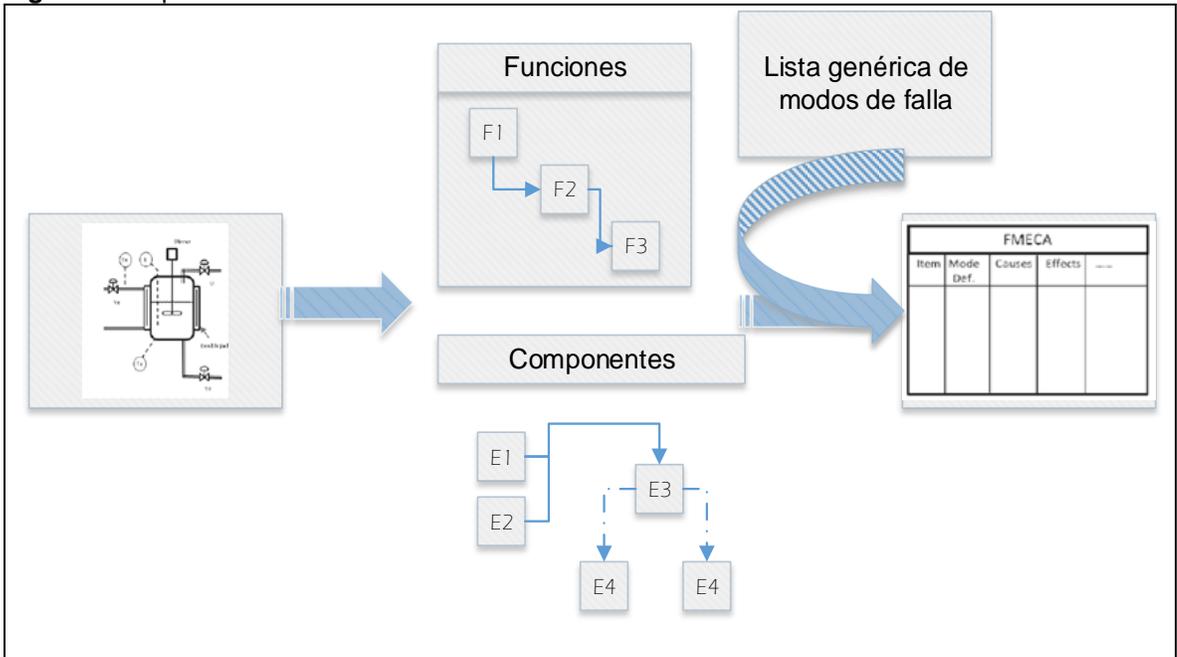
A partir del cuadro comparativo anterior se evidencia que los métodos son aplicables en la organización y que Valoración de riesgo medioambiental, What if, FMEA y Mantenimiento centrado en la confiabilidad se encuentran fuertemente aplicable en todos los criterios del proceso de evaluación de riesgo. De estas cuatro herramientas se selecciona FMEA para realizar la valoración de riesgo, la misma se describe a continuación:

1.3.1 Análisis modal de potenciales fallos y sus efectos (FMEA) El análisis FMEA tiene como objetivo principal determinar todas las fallas que se pueden presentar en un sistema, elemento o unidad. Establece la manera en que esta falla se presentara, prevé cuál es su comportamiento y efectos en un proceso o sistema. Este modelo identifica de manera individual y separada los posibles efectos que cada falla desencadena, por lo tanto, se asume que en el sistema no se presentan fallos simultáneamente.

De manera general el análisis FMEA incluye las siguientes etapas **Figura 5:**

1. Preparación del análisis: definición del contexto, recolección de la información y observaciones.
2. Descripción y modelo del sistema o instalación.
3. Aplicación del procedimiento de FMEA.
4. Revisión del análisis y elaboración del reporte.

Figura 5. Esquema General del FMEA



Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 188. ISBN 9781118789964

1.3.1.1 Preparación del análisis Prior al diseño del análisis se delimita el sistema a analizar y se reúne información para un mejor entendimiento del proceso. Esta información ayuda a establecer cuáles son los elementos del sistema, y listar los modos de fallos que cada elemento puede presentar.

En esta fase se realizan las siguientes tareas:

- Definir los objetivos del análisis (seguridad, calidad, manejo de riesgos, etc.)
- Reunir información del sistema que incluyan diagrama de flujos, normas y estándares a cumplir, grupos de trabajo y funciones.
- Definir las unidades o elementos del sistema y sus funciones específicas.
- Registro de datos de fallas del sistema y comprensión de sus causas.
- Creación de los grupos de trabajo e integración con expertos para asignación de tareas.

1.3.1.2 Desarrollo del análisis El análisis FMEA se divide en diferentes etapas enfocadas a un objetivo en específico.

1. Identificación de modo de fallos.
2. Análisis de efectos que cada modo de fallos conlleva.
3. Análisis de causas y mecanismos del modo de fallos.
4. Valoración de probabilidad, severidad y riesgo.
5. Detección de fallos.

El registro de información proveniente del análisis FMEA se registra en una tabla, como se muestra en la **Tabla 1** para cada nuevo modo de falla se agrega una nueva fila. La columna 2 especifica la unidad, elemento o componente, mientras que la columna 1 indica el sistema al que pertenece la unidad o componente en consideración.

Tabla 1 Ejemplo de tabla de resultados del análisis FMEA.

Sistema	Función	Modos de Falla	Posibles Causas	Posibles Efectos	S	P	Medios de detección	Prevención de riesgos Actuales	Notas
---------	---------	----------------	-----------------	------------------	---	---	---------------------	--------------------------------	-------

Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres. Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 192. ISBN 9781118789964

1.3.1.3 Identificación de modo de fallos Para cada unidad o elemento, se identifica los posibles fallos que puedan impactar potencialmente el sistema. El **Cuadro 3** muestra ejemplos de modo de fallos específicos, tomados del estándar internacional IEC60812. Sin embargo, la lista de fallos es única para cada modelo de sistema y depende del nivel de detalle deseado en el análisis.

Cuadro 3 Lista de modo de Fallos

#	Falla	#	Falla
1	Falla estructural	18	Iniciado incorrectamente
2	Bloqueo Físico	19	No se detiene
3	Vibraciones	20	No empieza
4	No se queda en la posición correcta	21	No Cambia
5	No abre	22	Funcionamiento Prematuro
6	No cierra	23	Funcionamiento después del periodo predicho (Retraso)
7	Defectuoso en posición abierta	24	Entrada incorrecta (incremento)
8	Defectuoso en posición cerrada	25	Entrada incorrecta (Disminución)
9	Fuga interna	26	Salida incorrecta (incremento)
10	Fuga externa	27	Salida incorrecta (Disminución)
11	Sobrepasa el limite	28	Perdida de entrada
12	Está por debajo del límite inferior	29	Perdida de salida
13	Sobre funcionamiento	30	Cortocircuito (Eléctrico)
14	Funcionamiento intermitente	31	Circuito abierto (Eléctrico)
15	Funcionamiento irregular	32	Fuga(Eléctrico)
16	Indicación incorrecta	33	Otras condiciones defectuosas excepcionales que siguen las características del sistema. Las condiciones de funcionamiento y las restricciones operativas

Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres. Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 183. ISBN 9781118789964

1.3.1.4 Análisis de efectos El efecto de una falla se define como la consecuencia del modo de falla en el estado o comportamiento del dispositivo o sistema. Se busca determinar para cada modo de falla el efecto inmediato local y/o general. Los efectos locales son las consecuencias en las salidas del elemento o dispositivo, que están relacionadas con la falla a tratar. Por su parte, los efectos generales son las consecuencias que pueden suceder a nivel del sistema, que son causados por los efectos locales.⁹

Se debe recordar que el análisis FMEA asume que solamente una falla se presenta en el mismo tiempo; lo que limita el análisis por qué no siempre un efecto es consecuencia de la ocurrencia de un único modo de falla. En ciertos casos el resultado del análisis no es satisfactorio, por lo que una solución es agregar efectos bajo condiciones.

1.3.1.5 Análisis de causas La causa de un fallo se define como un evento relacionando con el diseño, manufactura, uso de un dispositivo, o acción que puede conllevar a un fallo. La identificación de la mayoría de causas ayuda a que el proceso de análisis de riesgo se haga de una manera más fácil. Sin embargo, no siempre se debe definir una causa, y se puede hacer solo para los fallos considerados como los más críticos del sistema.¹⁰

La identificación de causas es útil para definir y asignar valores a las probabilidades de ocurrencia de un fallo. También provee información anticipada para tomar medidas de prevención.

Las causas pueden ser fallos de otros elementos/funciones, fallas internas o daños generados por fenómenos peligrosos. Una causa puede ser considerada como externa o proveniente desde el mismo elemento. Por ejemplo, la falta de electricidad puede ser una causa interna por un corto eléctrico generado por la mala conexión de equipos, o una causa externa por la falta de suministro de electricidad por parte del proveedor. Una causa también puede ser externa desde un punto de vista del tiempo y la fase del proceso, por ejemplo, una falla proveniente de un error en la etapa de diseño o de mantenimiento.

1.3.1.6 Valoración de probabilidad La probabilidad de ocurrencia de un fallo puede ser asignada por parámetros cualitativos o cuantitativos. El estándar internacional BS EN 60812 propone una escala de medida cualitativa, como se muestra en la **Tabla 2**.

⁹ Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 183. ISBN 9781118789964

¹⁰ Ibip, p.182.

Tabla 2 Ejemplos de parámetros de valoración de probabilidad.

Nivel	Descripción	Probabilidad
1 o E	Improbable	$p < 0,001$
2 o D	Remoto	$0,001 > p < 0,01$
3 o C	Ocasional	$0,01 > p < 0,1$
4 o B	Probable	$0,1 > p < 0,2$
5 o A	Frecuente	$0,2 > p \leq 1$

Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres. Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 184 ISBN 9781118789964

La severidad, denotada con la letra S, es un parámetro que tiene en cuenta la significancia del efecto del modo de fallo en la operación del sistema y su entorno. Su valoración depende de la evaluación del efecto final o general¹¹.

Existen estándares que propone la clasificación del nivel de severidad teniendo en cuenta su impacto en el sistema con una medida cualitativa, **Tabla 3**

Tabla 3 Ejemplo de clasificación de severidad

Nivel	Descripción	Sentido
4	Catastrófico	Daño grave al sistema. Lesión humana
3	Critico	Daño considerable al sistema. Ninguna amenaza seria de lesión u otra amenaza a la vida
2	Marginal	Degradación del rendimiento del sistema , sin daños significativos al sistema o amenazas de lesiones mortales
1	Insignificante	Potencial degradación de las funciones del sistema, pero no amenaza la vida.

Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 185 ISBN 9781118789964

Posteriormente, se evalúa el nivel de riesgo o criticidad por medio de una matriz. Esta matriz se caracteriza por tener dos entradas numéricas que representan el nivel de probabilidad y severidad. Un nivel de criticidad será asignado para cada celda en la matriz. En la **Tabla 4** se da un ejemplo de matriz de riesgos usando las escalas de probabilidad y severidad de la **Tabla 2** y **Tabla 3**

Tabla 4 Ejemplo de Matriz de Criticidad

	1 o E	2 o D	3 o C	4 o B	5 o A
4	Tolerable	Indeseable	Intolerable	Intolerable	Intolerable
3	Tolerable	Indeseable	Indeseable	Intolerable	Intolerable
2	Despreciable	Tolerable	Indeseable	Indeseable	Intolerable
1	Despreciable	Despreciable	Tolerable	Tolerable	Indeseable

Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 186. ISBN 9781118789964

¹¹ FLAUS, Jean Marie. Risk Analysis: Socio- Technical and Industrail Systems. Somerset: John Wiley & Sons, incorporated, 2013, p.185.

1.3.1.7 Detección de fallos La detección de fallos permite implementar medidas de acción para evitar posteriores daños. La detección de fallos se puede hacer, dependiendo el caso; por medio de sensores, controles de monitoreo mediante dispositivos u operarios. Es importante resaltar, que diferentes fallos se pueden detectar por idénticas manifestaciones en el sistema, y nos siempre son fáciles de detectar.

En la **Tabla 1** la columna 8 está asignada para especificar los medios de detección de ciertos fallos.

1.3.1.8 Revisión del análisis y medidas de mejora Después del desarrollo del análisis FMEA, se hace una revisión de los resultados para identificar los puntos críticos del sistema y tomar medidas de mejora. En los casos simples, se pueden tomar medidas directas. Se necesita un análisis más preciso en casos más complejos, tal como fallos que conllevan daños significantes o fallos que son consecuencia de múltiples causas y/o causas comunes. En dichos casos, se lleva a cabo una representación con un árbol de fallos y un diagrama de Bow-Tie¹².

El análisis FMEA es una forma estructurada para identificar y gestionar problemas o fallos potenciales antes de que estos se presente en el sistema o proceso. La identificación anticipada de estos se hace con el propósito de prevenir eventos peligrosos e indeseados. Este análisis es aplicable tanto en nuevos procesos como en procesos que ya están en marcha.

¹² Fuente: FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 195. ISBN 9781118789964

2. METODOLOGIA

2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo documental debido a que se realiza una consulta detallada de varias fuentes de información como libros, revistas, artículos de revistas indexadas como fuente secundaria, adicional fueron consultados procedimientos y registros de la compañía como fuente primaria con carácter descriptivo.

2.2. ACTIVIDADES DETALLADAS

A fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos, las actividades detalladas se explicarán a continuación:

Cuadro 4 Metodología para la gestión de riesgos

Actividad	Descripción
Definición del contexto estratégico	El análisis del contexto estratégico se realiza a partir del conocimiento e identificación de los factores internos y externos que influyen en el todo el desarrollo del proceso de consultoría y que a su vez puedan llegar a ocasionar la presencia de riesgos. En este punto se analizan situaciones del contexto externo como otros aspectos tanto de carácter social, económico, cultural, de orden público, político, legal y/o ambiental; también se analizan situaciones del contexto interno en el que se revisa la estructura organizacional, misión, valores, principios, perfiles, infraestructura y normatividad. Luego de analizar todas las posibles situaciones mediante una lluvia de ideas se realiza un DOFA en la cual se presenta "una estructura conceptual para el análisis sistemático que facilita la comparación de las amenazas y oportunidades externas con las fuerzas y debilidades de la organización, su uso apropiado provee una buena para para la formulación de estrategias" ¹³
Identificación de los riesgos	La fase de la identificación se basa en el resultado del análisis del contexto organizacional, con ayuda de la determinación de cada una de las etapas del proceso, se determinan las condiciones que han ocurrido o que pueden llegar a perjudicar u obstaculizar el cumplimiento de los objetivos del proceso de consultoría dentro de los cuales se destaca la satisfacción de los clientes de cada uno de los planes de contingencia y/o emergencia. Por cada riesgo identificado, se definen sus efectos y sus causas que fueron analizadas mediante una espina de pescado teniendo en cuenta las 6M (Mano de obra, Método, Maquina, Medio ambiente de trabajo, Materiales y Medición).

¹³ IBÁÑEZ, Amparo Mariño; ALDANA, Félix Antonio Cortés y RUIZ, Luís Alejandro Garzón. Herramienta de "software" para la enseñanza y entrenamiento en la construcción de la matriz DOFA. En: INGENIERÍA e INVESTIGACIÓN. vol. 28, no. 3, p. 159.

Cuadro 4 (Continuación)

Análisis de riesgo	<p>El análisis del riesgo busca establecer la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y las consecuencias (impacto) de ellos, calificándolos y evaluándolos para establecer el nivel de riesgo y las acciones que se van a implementar¹⁴. Es importante aclarar que esta etapa depende de la información que se obtiene en la identificación de riesgos realizando los modos de falla, efectos y causas de una forma detallada con ayuda de diversos colaboradores de la empresa lo mejor posible. La probabilidad en este caso será medida de acuerdo a criterios de frecuencia, es decir si se ha materializado o no; en el caso de que nunca se haya materializado se realizarán ejercicios de suposición de escenarios teniendo en cuenta las diversas causas que puedan materializarlo. El impacto será determina los posibles efectos o consecuencias “que pueden ocasionar a la organización la materialización del riesgo”; Luego se realiza la calificación “a través de la valoración de la probabilidad de ocurrencia y el impacto de la materialización del riesgo”¹⁵. Los criterios serán establecidos por el autor vale la pena aclarar que este proceso es bastante subjetivo debido a que depende de la persona que lo califica.</p>
--------------------	--

¹⁴ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Guía para la administración del riesgo. Cuarta ed. Bogotá D.C: 2011. P.10

¹⁵ Ibid., p 27

3. CONTEXTO ORGANIZACIONAL

VARICHEM COLOMBIA Varichem de Colombia ubicada en la Calle 87# 15-23 Bogotá Colombia, es una empresa que nace como respuesta a las exigencias de los nuevos escenarios nacionales e internacionales involucrados en el control y recuperación de los recursos naturales y del medio ambiente en general. Brinda solución en servicios Integrados de gestión de riesgo tecnológico a través de:

- Consultoría en planes de contingencia y ART
- Atención de emergencias offshore, onshore y Nearshore.
- Zonas de tratamiento y gestión de residuos contaminados con hidrocarburos.

Varichem cuenta y pone a disposición de sus clientes su Sistema de Gestión Integral; garantizando orientación y compromiso con la calidad a través de la certificación ISO 9001, responsabilidad ambiental con la ISO 14001 y la consciencia del cuidado de la seguridad y la salud en el trabajo con la OHSAS 18001.

MISIÓN

Proveer tecnologías limpias enfocadas hacia la prevención, el control y recuperación de los recursos naturales y del ambiente asociados a la industria en general a sus diferentes sectores con énfasis a la industria petroquímica.

VISIÓN

Poder constituirse en el mediano plazo en una de las más importantes compañías colombianas prestadoras de servicios especializados en el campo ambiental dentro del marco de desarrollo de la industria en general.¹⁶

3.1 POLITICAS

- Política de gestión integral: Varichem de Colombia G.E.P.S en la que se menciona que es una compañía proveedora de soluciones ambientales especializadas, servicios y productos que satisfacen las necesidades de sus grupos de interés, manteniendo altos estándares de seguridad, salud en el trabajo, ambiente y calidad. Esta política se caracteriza por la promoción del talento humano competente, la asignación de recursos necesarios, el fomento de la responsabilidad social y el mejoramiento continuo.
- Política de prevención de consumo de sustancias psicoactivas: Aquí la compañía es consciente que el consumo de sustancias psicoactivas deteriora la salud de los trabajadores ocasionando variaciones de ánimo, problemas en sus relaciones familiares e interpersonales, comprometiendo la salud y la seguridad de sus compañeros de trabajo y la comunidad, por lo tanto Varichem facilita mecanismos de actualización, promoción y prevención en el consumo

¹⁶ VARICHEM DE COLOMBIA. Portafolio De Servicios. [Sitio web].Bogota.D.C.CO.Sec. Inicio. [Consultado 18 Julio 2018]. Disponible en:<https://www.varichem.com/company-overview/>

de sustancias psicoactivas en los empleados, contratistas y colaboradores que mejoren su calidad de vida.

- Política de seguridad vial en la que empresa se compromete nuevamente con el bienestar, la seguridad y la salud en el trabajo todo esto enfocado en las precauciones de no sobrepasar los límites de la velocidad, el uso del cinturón de seguridad y el no usar de equipos de comunicación, así como regular el número de horas de conducción y descanso.

3.2 MATRIZ DOFA

A fin de analizar el contexto organizacional se realizó por medio del desarrollo de la matriz DOFA. Este análisis se realizó con conjunto con otras herramientas y técnicas de calidad como la tormenta de ideas de algunos de los integrantes del grupo de consultoría, para determinar lo que pensaban de la compañía con respecto a su posición en el mercado, de su trayectoria, de las oportunidades de nuevos mercados etc. También se tocaron temas de los métodos de trabajo, sus sistemas de gestión; así de cómo se sentían trabajando en la compañía. Luego de contextualizar a los participantes fue necesario darles a conocer el significado de las cuatro dimensiones que hacen parte de la Matriz, y explicarles que estos elementos es necesario dividirlos en 2 grupos los que hacen parte del análisis interno y los que hacen parte del análisis externo.

El análisis interno corresponde a las fortalezas que son “todos aquellos elementos positivos que diferencian al proceso de otros dentro de la compañía”¹⁷; también hacen parte de este proceso las debilidades que “se refieren a todos aquellos elementos recursos, habilidades y actitudes que la empresa ya tiene y que constituyen barreras para lograr la buena marcha del proceso en la organización”. Las debilidades son problemas internos que una vez identificados deben eliminarse. En el análisis externo se analizan las oportunidades que “son todas aquellas situaciones positivas que se generan en el entorno y que una vez identificadas, pueden ser aprovechadas,” también se analizan las amenazas “que son situaciones negativas que pueden atentar contra el proceso”. Para el desarrollo de cada una de las dimensiones que conforman la matriz se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas orientadoras modificadas de acuerdo a la compañía¹⁸

¹⁷ SIMONE Pablo (DE) Ing. Análisis FODA. En: CEPPIA. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec publicaciones. [Consultado 10, agosto, 2018.], Archivo en pdf Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANEACION-ESTRATEGICA/Analisis-FODA.pdf>

¹⁸ SIMONE Pablo (DE) Ing. Análisis FODA. En: CEPPIA. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec publicaciones. [Consultado 10, agosto, 2018.], Archivo en pdf Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANEACION-ESTRATEGICA/Analisis-FODA.pdf>

3.2.1 Fortalezas

- ¿Cuáles son las ventajas de la compañía con respecto a otras compañías con el mismo nicho de mercado?
- ¿Las personas que conforman el equipo de consultoría cuentan con la experiencia, formación y educación pertinente para el desarrollo de sus actividades?
- ¿La empresa cuenta con la infraestructura adecuada para el desarrollo de sus actividades?
- ¿La empresa cuenta con cobertura a nivel nacional e internacional?

3.2.2 Debilidades

- ¿Qué se puede mejorar en el proceso de consultoría en la empresa Varichem de Colombia?
- ¿Deben evitarse algunas cosas para el correcto desarrollo del proceso de consultoría?
- ¿Cuáles son los problemas de motivación del personal?

3.2.3 Oportunidades

- ¿Qué cambios en la normatividad de los planes de emergencia y contingencia se está presentando actualmente?
- ¿Deben evitarse algunas cosas en el proceso?
- ¿Cuáles son los problemas de motivación del personal?

3.2.4 Amenazas

- ¿A qué obstáculos se enfrenta el proceso de consultoría?
- ¿Qué amenazas pueden impedir totalmente el desarrollo del proceso de consultoría?
- ¿Existen reprocesos y demoras en la ejecución de los proyectos?

Al resolver las preguntas anteriores, se lista a continuación el desarrollo de la Matriz.

SIMONE Pablo (DE) Ing. Análisis FODA. En: CEPPIA. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec publicaciones. [Consultado 10, agosto, 2018.], Archivo en pdf Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANEACION-ESTRATEGICA/Analisis-FODA.pdf>
SIMONE Pablo (DE) Ing. Análisis FODA. En: CEPPIA. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec publicaciones. [Consultado 10, agosto, 2018.], Archivo en pdf Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANEACION-ESTRATEGICA/Analisis-FODA.pdf>

Cuadro 5 Matriz DOFA del Proceso de Consultoría

Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
<p>La programación de capacitación o retroalimentación de lecciones aprendidas, no se encuentran estructuradas con respecto a las necesidades que se han identificado a lo largo del desarrollo de los diferentes proyectos.</p>	<p>Apertura a nuevos mercados nacionales e internacionales con un portafolio de servicios a todo tipo de industria no solo a la petrolera.</p>	<p>Reconocimiento interno/externo en el desarrollo de los proyectos. (Planes de contingencia y emergencia, planes de gestión del riesgo, planes de restauración ecológica y de rehabilitación de áreas contaminadas, capacitaciones, simulacros).</p>	<p>Información desactualizada o carencia de la misma por parte del cliente.</p>
<p>No se tiene una inspección y control detallado de los equipos de consultoría.</p>	<p>Exploración, perforación y producción de yacimientos no convencionales.</p>	<p>Disminución de servicios especializados subcontratados por contar con personal altamente competente y licencias de software propios de la compañía.</p>	<p>Seguridad Física en Campo.</p>
<p>Equipos para salidas a campo como GPS o cámaras no se encuentran en muy buen estado, adicionalmente hay un déficit de equipos como drones que mejorarían los procesos de levantamiento de información operativa.</p>	<p>Exploración off shore en Colombia.</p>	<p>Capacidad de respuesta para control de derrames a nivel nacional con reconocimiento en la industria petrolera.</p>	<p>Generación de actividades por parte del cliente después de finalizado el proyecto. Demoras en la ejecución del proyecto y generación de reprocesos por actividades de terceros.</p>

Cuadro 5 (continuación)

<p>Poca cantidad de licencias de softwares como AutoCAD que facilitarían los procesos de revisión de información secundaria como perfiles topográficos, diagramas de tuberías e instrumentación (PI&D) entre otros; adicional que son de gran ayuda para la elaboración de procedimientos operacionales y cálculo de volúmenes de derrame.</p>	<p>Actualización de normatividad nacional para planes de gestión del riesgo.</p>	<p>Fidelización de clientes por el trabajo realizado en cada uno de los proyectos, así como la contratación de paquetes completos tanto de la elaboración del plan del PDC sino también en su administración.</p>	<p>Desestabilización del precio del petróleo.</p>
<p>Inestabilidad laboral y falta de motivación para el recurso humano.</p>	<p>Recuperación de pasivos ambientales.</p>	<p>Capacitaciones de personal en operaciones off-shore, sistema comando de incidentes, Sistema integrado de gestión.</p>	<p>Falta de comunicación con el cliente.</p>
<p>Manejo de nuevas herramientas para mejorar metodologías de trabajo y optimización de procesos.</p>			
<p>Falta de comunicación dentro del área de consultoría y otras áreas transversales, así como la adjudicación de actividades al personal no correspondiente.</p>			
<p>Poco manejo de las redes sociales.</p>			

Fuente: Autor

De acuerdo al análisis presentado en el **Cuadro 5** la organización tiene fortalezas principalmente por reconocimiento tanto interno como externo en el desarrollo de proyectos de consultoría, capacitación, atención de emergencias, venta y renta de equipos a nivel nacional e internacional debido a que cuenta con una gran trayectoria trabajando en todos los proyectos anteriormente mencionados para toda la industria petrolera; sus principales amenazas se deben a la desestabilización del precio del petróleo y todos los problemas que ha atravesado la compañía, porque muchas veces la compañía ha tenido que disminuir el alcance de los proyectos o una terminación anticipada de contratos y por lo tanto ha perdido clientes por la no adjudicación de nuevos contratos así como el recorte de personal por falta de proyectos en determinados lapsos de tiempo; entre sus debilidades en el proceso encontramos el déficit de equipos, la inestabilidad laboral y la falta de motivación al recurso humano así como falencias en la programación de las capacitaciones de acuerdo a las necesidades de la compañía y en este caso el proceso de consultoría; sus principales oportunidades se resumen en 2 aspectos principalmente en la apertura a nuevos mercados nacionales e internacionales con un portafolio de servicios para todo tipo de industria no solo la petrolera y a los nuevos requerimiento de la autoridad ambiental.

4. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

Para la etapa de identificación de riesgo se propuso usar la metodología AMFE “Análisis modal de fallos y efectos” la cual permite evaluar el modo de falla posible, de acuerdo a las etapas enumeradas a continuación, las cuales se describen de manera detallada en el marco teórico de este documento.

1. Preparación del análisis: definición del contexto, recolección de la información y observaciones.
2. Descripción y modelo del sistema o instalación.
3. Aplicación del procedimiento de FMEA.
4. Revisión del análisis y elaboración del reporte.

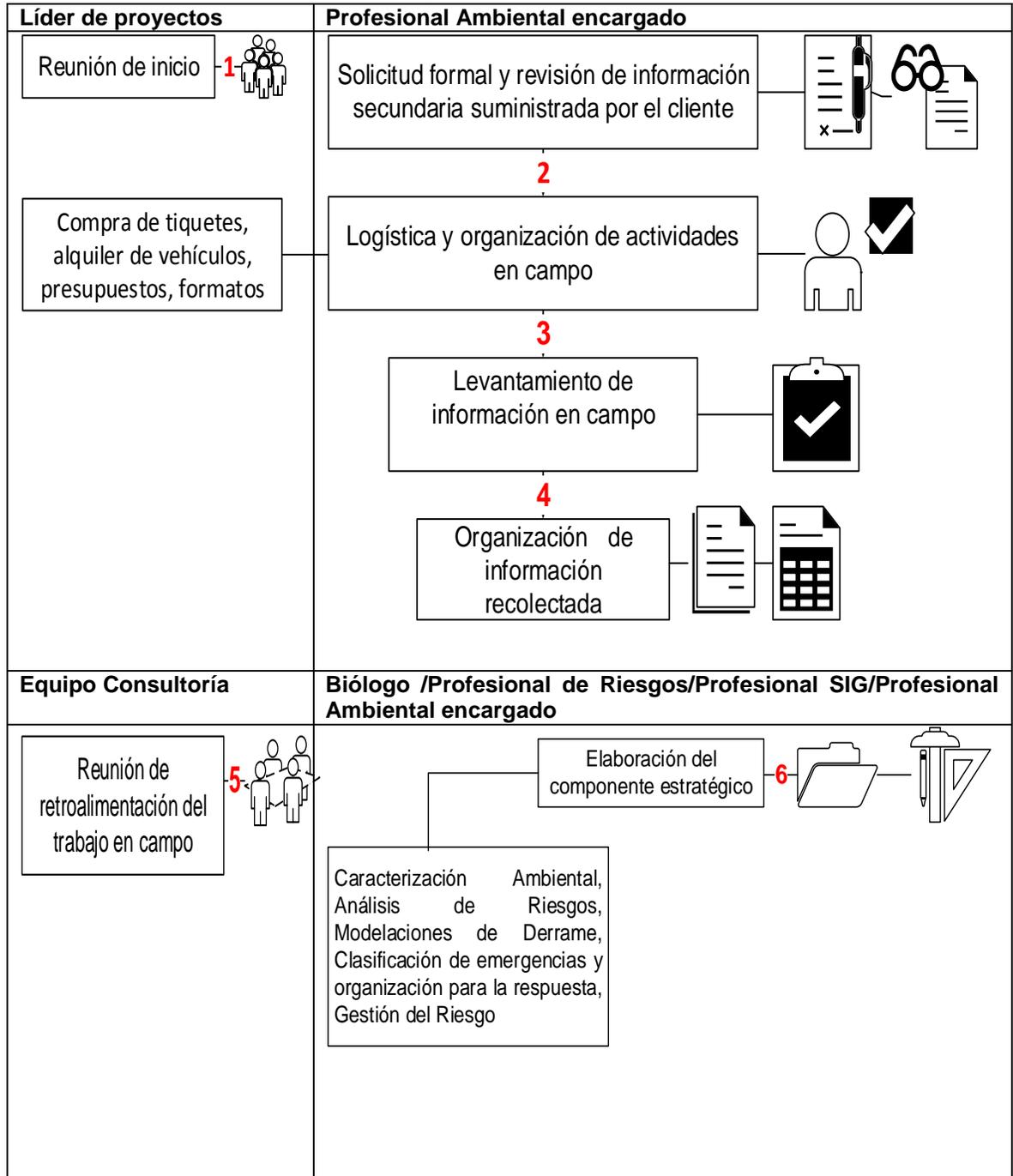
Para el cumplimiento de la etapa 1 fue necesario adicionar a la definición del contexto, el planteamiento de las siguientes actividades:

Objetivo del análisis: El objetivo es el siguiente: “Establecer una metodología con la cual se pueda identificar, valorar e implementar las medidas de tratamiento para los riesgos del proceso de Consultoría”.

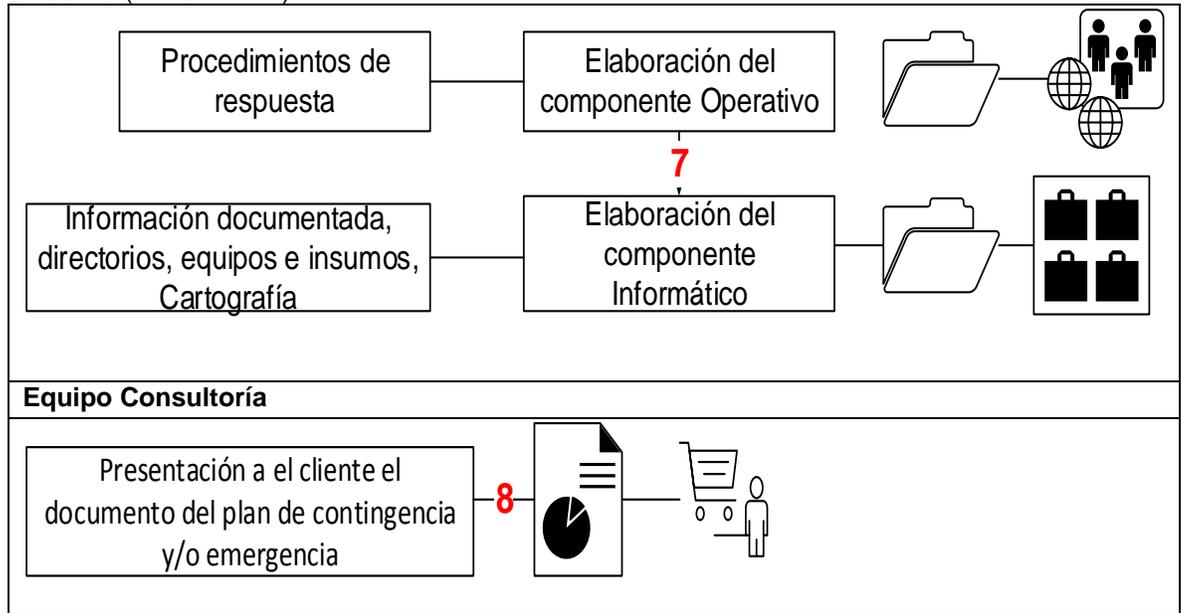
Reunir información del sistema. En este caso al no contar con acceso a información de la compañía sobre quejas, reclamos o no conformidades detectadas en el proceso de consultoría, se decide realizar un diagrama de flujo que plasme la descripción principal del proceso de consultoría con las principales actividades que se desarrollan en el proceso de consultoría. El resultado se muestra en el **Cuadro 6**, con esta actividad también se dio cumplimiento a la fase 2 (Descripción y modelo del sistema o instalación).

Debido a temas de confidencialidad para el desarrollo de este trabajo no se tuvo acceso a información como reportes de fallas del sistema y comprensión de sus causas, por lo tanto, en esta tarea se decide plantear escenarios de riesgos del proceso de consultoría. Tampoco se crean grupos de trabajo para la identificación y valoración de riesgos.

Cuadro 6 Procedimiento del Proceso de Consultoría



Cuadro 6 (continuación)



Fuente: Autor

En esta fase (Aplicación del procedimiento de FMEA), también se consideraron tres pasos que se mencionan en el desarrollo de los análisis descritos en el marco teórico los cuales se resumen en la **Cuadro 7** donde se identificaron todos los modos de falla, los efectos de cada modo de falla y el análisis de causas y mecanismos en el proceso que se realizó mediante el análisis de las 6M.

Cuadro 7 Identificación de los riesgos para el proceso de consultoría

Modo de fallo	Causas	Efectos
<p>Problemas de comunicación en las reuniones Kick off y revisión de propuestas iniciales entre los diferentes grupos de interés.</p>	<p>No informar al cliente de las diferentes etapas a seguir en la ejecución del proyecto teniendo en cuenta sus necesidades y expectativas. No definición del alcance adecuado de acuerdo a las propuestas iniciales. Desacuerdo entre las diferentes partes interesadas del proyecto. Falta de una matriz de comunicaciones.</p>	<p>No definición de los requisitos mínimos que permitan finalizar el proyecto con éxito.</p>
<p>Retraso en la programación del proyecto por inconvenientes logísticos.</p>	<p>Responsabilidades no definidas. Falta de capacitación en los procesos de apoyo de la organización (Compra de tiquetes, alquiler de vehículos con todos los requisitos, presupuestos y legalización, diligenciamiento de formatos etc.). Falta de apoyo de áreas transversales. Falta de listas de verificación</p>	<p>Cambios en la programación del proyecto por inconvenientes logísticos.</p>
<p>Incidente de seguridad durante el proyecto</p>	<p>Faltas contra el orden público en la zona o región donde se desarrollan las actividades. Presencia de comunidades en la región. Falta de garantía o seguridad física por parte del cliente. No especificación en los requisitos contractuales el tema de seguridad física.</p>	<p>Cambios no controlados en el cronograma del proyecto. Robo, ataque terrorista, intento de secuestro.</p>

Cuadro 7 (continuación)

<p>Errores en las modelaciones de consecuencias y en los cálculos posteriores.</p>	<p>Datos no definidos en las visitas a campo o inadecuada información suministrada por el cliente. Miembros nuevos en el equipo sin capacitación. Constante rotación de actividades o adjudicación de responsabilidades a personal no correspondiente. Plan deficiente de Capacitación. Los perfiles no se encuentran claramente definidos, así como los roles y responsabilidades.</p>	<p>Retrasos, reprocesos y aumento de los costos.</p>
<p>Inadecuados equipos o infraestructura clave.</p>	<p>Falta de inspección o monitoreo a equipos para salidas a campo. Procedimiento no estandarizado para el control de inventarios de los equipos de consultoría. Falta de Licencias y déficit de equipos. Alto costo de licencias. No existe un protocolo de un alistamiento de equipos</p>	<p>Disminución de la calidad de la información del levantamiento de información de campo. Retrasos por el déficit de licencias.</p>
<p>Falta de motivación en el equipo de trabajo.</p>	<p>Inestabilidad laboral, no se presentan oportunidades de crecimiento profesional. Bajos salarios. Falta de liderazgo para el logro de los objetivos.</p>	<p>Falta de apoyo y compromiso de la mano de obra.</p>
<p>Exceso de carga laboral para los empleados.</p>	<p>Apertura a nuevos mercados nacionales e internacionales con un portafolio de servicios a todo tipo de industria no solo a la petrolera. Exploración off shore en Colombia. Actualización de normatividad nacional para planes de gestión del riesgo. Recuperación de pasivos ambientales. Falta de preparación en la organización para adaptarse al cambio.</p>	<p>Falta de equipos motivados para trabajar con actitudes negativas hacia el proyecto.</p>

Cuadro 7 (continuación)

<p>Recorte de personal</p>	<p>Desestabilización del precio del petróleo. Disminución del alcance de los proyectos. Terminación anticipada de contratos. No asignación de nuevos contratos Reducción del margen de utilidad del contrato</p>	<p>Perdida de capital humano con conocimiento, habilidades y destrezas requeridas para el proceso. Perdida de la propiedad intelectual. Perdidas de equipos multidisciplinario.</p>
<p>Reprocesos por modificaciones, correcciones o mejoras en el proyecto.</p>	<p>Gran número de solicitudes de cambio, solicitudes del cliente muy ambiguas sin razón de ser que muchas veces carecen de contexto. Falta de planificación y seguimiento en la gestión del proyecto. Fallos en los procesos y flujos de comunicación interna y externa. Revisión insuficiente de los entregables internamente. Formación inadecuada o no basada en la experiencia profesional</p>	<p>Incumplimiento de requisitos contractuales de los proyectos. Reprocesos, aumento de carga laboral y represamiento de actividades. Pérdida de clientes</p>
<p>No continuidad de contratos</p>	<p>Incapacidad para negociar condiciones contractuales. Disminución de la calidad de productos entregados al cliente. Falta de capacitación.</p>	<p>Recortes de personal</p>

Fuente: Autor

5. VALORACIÓN DEL RIESGO

Para el proceso de valoración de riesgos se determinaron los niveles de probabilidad y de severidad. Los criterios para determinar el nivel de probabilidad se presentan en la **Tabla 5**, donde se puede observar que dichos niveles varían entre 1 y 3, los cuales se establecen como Improbable, ocasional y frecuente.

Tabla 5 Nivel de Probabilidad

Frecuente	3	Se puede presentar varias veces en el desarrollo de un proyecto
Ocasional	2	Se presenta por lo menos una vez en el desarrollo de un proyecto
Improbable	1	Se puede presentar de manera eventual en el desarrollo de un proyecto

Fuente: Autor

Para la determinación de los niveles de severidad se calificaron como de impacto bajo, medio o alto. En el análisis se tuvieron en cuenta si los defectos eran detectados por el cliente o no; así como si se afectaban los planes de trabajo u objetivos de los proyectos. Los criterios para cada nivel de consecuencias se presentan en **Tabla 6**

Tabla 6 Nivel de severidad

Impacto Alto	3	Afectación de la imagen corporativa. Se presentan defectos graves detectados por los clientes.
Impacto Medio	2	Se pueden presentar defectos antes de la entrega final a los clientes o no detectados por los mismos.
Impacto Bajo	1	No afectara los objetivos de los proyectos, pero pueden presentarse cambios en los planes de trabajo.

Fuente: Autor

Posteriormente, se evalúa el nivel de riesgo o criticidad por medio de una matriz, que se encuentra en la **Tabla 7**, esta matriz se caracteriza por tener dos entradas numéricas que representan el nivel de probabilidad y severidad. Los resultados del proceso de valoración de riesgos del proceso de consultoría se presentan en el **Cuadro 8**.

Tabla 7 Matriz de Riesgo

Nivel de consecuencia / Nivel de probabilidad	1	2	3
3	3	6	9
2	2	4	6
1	1	2	3

Nivel de riesgo	Valor de riesgo	Significado
Alto	6-9	El riesgo es alto se requiere realizar investigación con análisis de causa raíz y adoptar medidas de control de inmediato.
Medio	3-5	El riesgo es medio, se debe evaluar la necesidad de corregir y adoptar medidas de control .
Bajo	1-2	Mantener las medidas de control y prevención de control existente y se deben hacer comprobaciones periódicas

Fuente: Autor

Cuadro 8 Evaluación de los riesgos del proceso de consultoría

Función	Modo de fallo	S	P	Medios de detección	Prevención de riesgos actuales	NR	Significado
Reunión de inicio	Problemas de comunicación en las reuniones Kick off y revisión de propuestas iniciales entre los diferentes grupos de interés.	3	2	Actas de reunión con el cliente	Informes de gestión y plan de trabajo.	6	ALTO
Logística y organización de actividades en campo	Retraso en la programación del proyecto por inconvenientes logísticos.	1	3	Bitácoras	Informes de gestión y plan de trabajo	3	MEDIO
Levantamiento de información en campo	Incidente de seguridad durante el proyecto	1	2	Bitácoras		2	BAJO

Cuadro 8 (continuación)

Elaboración del componente estratégico	Errores en las modelaciones de consecuencias y en los cálculos posteriores.	3	3		Listas de verificación, formatos para el levantamiento de información de campo.	9	ALTO
Levantamiento de información en campo	Inadecuados equipos o infraestructura clave.	1	2		Formato de salidas de equipo. Inventario de equipos	2	BAJO
Todos	Falta de motivación en el equipo de trabajo.	1	3	Diagnósticos de clima laboral	Aumento de contratos a término indefinido	3	MEDIO
Todos	Exceso de carga laboral para los empleados.	2	3	Reportes semanales	Procedimiento de comunicaciones	6	ALTO

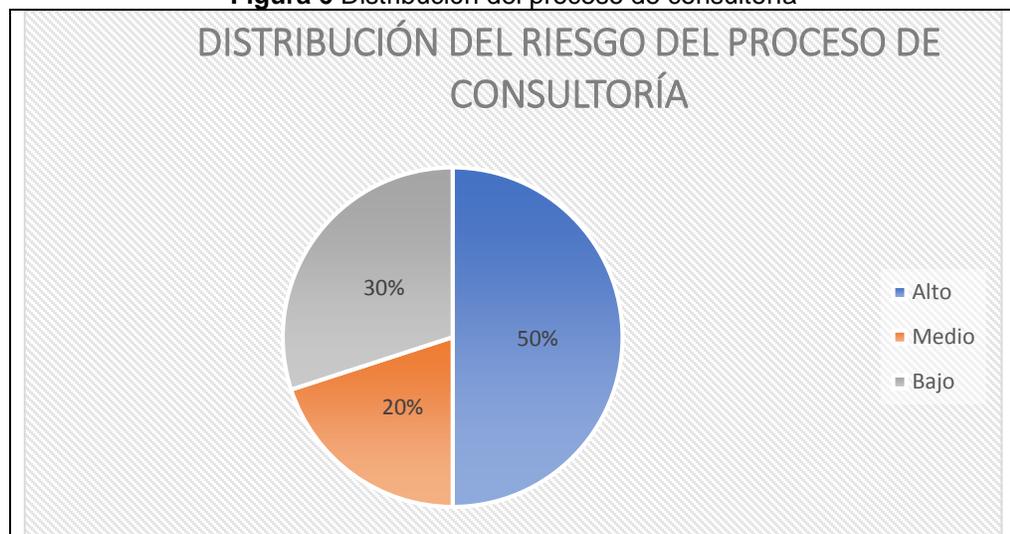
Cuadro 8 (continuación)

Todos	Recorte de personal	2	3		Aumento en el portafolio de servicios y el nicho de mercado	6	ALTO
Presentación al cliente del documento del plan de contingencia	Reprocesos por modificaciones, correcciones o mejoras en el proyecto.	3	3			9	ALTO
Presentación al cliente del documento del plan de contingencia	No continuidad de contratos	1	1		Evaluación de satisfacción del cliente	1	BAJO

Fuente: Autor

En la **Figura 6** se encuentran consolidados los resultados obtenidos a partir del cálculo de la valoración del riesgo en el proceso de consultoría. Donde de los 10 riesgos evaluados 5 se ubican en un nivel alto de riesgo, es decir el 50% de los mismos, mientras que los que cuentan con un nivel medio de riesgo apenas son el 20 %, es importante mencionar, que en cuanto a los impactos cuentan con un nivel 3, los problemas de comunicación en las reuniones Kick off y revisión de propuestas iniciales entre los diferentes grupos de interés, errores en las modelaciones de consecuencias y en los cálculos posteriores, reprocesos por modificaciones, correcciones o mejoras en los proyectos. Los riesgos que cuentan con una mayor probabilidad de ocurrencia son 6 de ellos, adicional a los que presentan un alto impacto (nombrados anteriormente) se encuentra la falta de motivación en el equipo de trabajo, exceso de carga laboral para los empleados y el recorte de personal. Con base a lo anterior se puede decir que Varichem de Colombia debe enfocarse en la realización de investigación con análisis de causa raíz para buscar la realización de medidas de control de inmediato de las causas de los reprocesos en los proyectos adicional debe velar por el bienestar de sus empleados que es otro de los riesgos que se evidencia con mayor frecuencia.

Figura 6 Distribución del proceso de consultoría



Fuente: Autor

6. ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN

Para finalizar con el desarrollo del trabajo, se identificaron algunas actividades para el tratamiento de riesgo. En el **Cuadro 9** se especifican las actividades de tratamiento propuestas con el fin de reducir el riesgo, el responsable y la fecha de implementación para asegurar el cumplimiento de dichas acciones

Cuadro 9 Actividades de intervención de riesgos

Riesgo	Significado	Actividades de tratamiento	Responsable	Fecha de implementación
Problemas de comunicación en las reuniones Kick off y revisión de propuestas iniciales entre los diferentes grupos de interés.	ALTO	Planificar y hacer reuniones para definir el alcance de los proyectos de consultoría, así como cada uno de los ítems de cada proyecto. Desarrollar una matriz de comunicaciones para el área de consultoría. Generar momentos previos con un equipo multidisciplinario. Planificar y hacer reuniones de seguimiento con el cliente con una frecuencia determinada.	Área de consultoría dirigida por la líder de proyectos.	Inmediatamente
Retraso en la programación del proyecto por inconvenientes logísticos.	MEDIO	El área de suministros debe brindar un mejor apoyo al área de consultoría. Verificar el desempeño de los proveedores y consolidar bases de datos para el área de consultoría con vehículos que cumplan con los requisitos. Listas de verificación para todos los procesos logísticos que se deben realizar	Área de suministros	
Errores en las modelaciones de consecuencias y en los cálculos posteriores.	ALTO	Validar los datos operativos por parte del cliente antes de la realización de modelaciones, así como la Validar distancias de afectación luego del cálculo de las mismas para continuar con los cálculos posteriores.	Líder de proyectos, Área de consultoría	Inmediatamente

Cuadro 10 (continuación)

		<p>Capacitar a los empleados en los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de riesgos • Elaboración de puntos de control. • Hidrología e hidráulica, en procedimiento. • Procedimientos operativos normalizados <p>Elaborar un programa de formación específico por cargos.</p>		
Falta de motivación en el equipo de trabajo.	MEDIO	<p>Mejorar condiciones laborales (Cambio de contratos de término fijo a término indefinido, aumento de salarios, respetar las tablas salariales y los escalafones, pagos de acuerdo a los títulos universitarios realizados o la capacitación recibida.</p>	Alta gerencia	Diciembre
		Coaching	Líder de proyectos	Octubre
Exceso de carga laboral para los empleados.	ALTO	<p>Revisar la programación de actividades de cada personal para que sea la adecuada de acuerdo a la cantidad de trabajo. No realizar compromisos con el cliente si se requiere de trabajar fuera del horario laboral.</p>	Líder de proyectos	Octubre
Recorte de personal	ALTO	<p>Realizar marketing digital y diversificación del mercado.</p>	Líder de proyectos	Octubre

Cuadro 11 (continuación)

Reprocesos por modificaciones, correcciones o mejoras en el proyecto.	ALTO	Incluir notas aclaratorias en las propuestas técnicas. Establecer un procedimiento de cómo se inicia un proyecto con todo su desarrollo especificando cada actividad Hacer talleres de lecciones aprendidas para generar acciones de cierre.	Líder de proyectos	Septiembre
---	------	---	--------------------	------------

Fuente: Autor

De acuerdo a lo anterior es posible evidenciar que en algunos casos lo que se quiere es evitar que se materialice el riesgo con medidas como marketing digital o diversificación del mercado, disminuir la probabilidad de que se materialice el riesgo con todas las reuniones de seguimiento y validaciones que se plantean también se quiere compartir el riesgo con algunas otras medidas como las notas aclaratorias en las propuestas técnicas; por último cambiar las consecuencias del riesgo con las capacitaciones y una mejor programación de actividades.

8. CONCLUSIONES

- Se hizo uso de la técnica DOFA que permitió precisar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la empresa específicamente en el proceso de consultoría, con el fin de realizar el análisis del contexto organizacional y la base para definir los riesgos y oportunidades de la empresa de servicios ambientales de la industria petrolera.
- Se describió la metodología del análisis modal de fallos y efectos que permitió realizar la identificación de 10 riesgos potenciales del proceso de consultoría con cada una de sus causas y efectos potenciales.
- Se realizó la valoración de los riesgos del proceso de consultoría identificados, resultando que el 50 % de los riesgos evaluados presenten un nivel alto de acuerdo a los criterios establecidos.
- Se definieron algunas actividades de intervención de los riesgos de nivel alto y medios asociados al proceso de consultoría con el fin de garantizar la satisfacción de los clientes.

9. RECOMENDACIONES

- Replantear las actividades de intervención de los riesgos por medio de herramientas de calidad que permitan que se garanticen que los riesgos de nivel alto y medio asociados al proceso de consultoría disminuyen su nivel con el fin de garantizar la satisfacción de los clientes y la mejora continua de la organización.
- Se recomienda a la empresa Varichem de Colombia reevaluar o evaluar de forma periódica los riesgos identificados anteriormente con el fin de que la metodología descrita en el presente trabajo sirva de una complementación al proceso de gestión de riesgo.
- Se recomienda realizar una investigación con análisis de causa raíz y adoptar medidas de control de inmediato a la empresa Varichem de Colombia a los riesgos con valoración de nivel alto.

10. BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Guía para la administración del riesgo. Cuarta ed. Bogotá D.C: 2011. P.13

FLAUS, Jean-Marie. Risk Analysis: Socio-Technical and Industrial Systems. Londres.: Somerset: John Wiley & Sons, Incorporated, 2013 p 19. ISBN 9781118789964

IBÁÑEZ, Amparo Mariño; ALDANA, Félix Antonio Cortés y RUIZ, Luís Alejandro Garzón. Herramienta de " software" para la enseñanza y entrenamiento en la construcción de la matriz DOFA. En: INGENIERÍA e INVESTIGACIÓN. vol. 28, no. 3, p. 159.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. NORMA, Gestión de riesgos. Principios y directrices. NTC-ISO 31000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2009.p 1.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN. Guía Práctica De Gestión De Riesgos. Inteco, 2008. 21 p. Jaime Alberto Herrera. Portafolio De Servicios, Varichem De Colombia. [Print(0)]. 2018. [Consultado el Marzo 2018]. Disponible en: <https://www.varichem.com/company-overview/>

MARTÍNEZ GOMEZ, José Antonio. Guía Para La Aplicación De UNE-EN ISO 9001: 2015. España: Aenor, 2015. p 10. ISBN 978-84-8143-911-3

QUIJANO, MEJÍA. Rubí Consuelo. Administración de riesgos: un enfoque empresarial. Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT, 2006, p. 39

SANTOFIMIO CARRILLO, Yenny Lorena, Técnicas de evaluación del riesgo para determinar la viabilidad del proyecto En La Etapa De Formulación. [Repositorio digital. Trabajo de grado. Especialista en gestión integral de proyectos. Universidad San Buenaventura, facultad de ingeniería. Santiago de Cali. 2015. p. 15. [Consultado 18 Julio 2018]. Archivo pdf. Disponible en [http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3063/1/Tecnicas evaluacion riesgo santofimio 2015.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3063/1/Tecnicas%20evaluacion%20riesgo%20santofimio%202015.pdf)

SIMONE Pablo (DE) Ing. Análisis FODA. En: CEPPIA. [sitio web]. Bogotá D.C.CO. Sec publicaciones. [Consultado 10, agosto, 2018.], Archivo en pdf Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANEACION-ESTRATEGICA/Analisis-FODA.pdf>