



**Plan de Optimización para el Proceso de Contratación de Estudios
Especializados del Programa de Gestión del Riesgo del Departamento de
Seguridad Industrial de Ecopetrol**

Luis Fernando Colorado Mora

Universidad EAN

Facultad Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas MBA

Bogotá Colombia

2022

**Plan de Optimización para el Proceso de Contratación de Estudios Especializados
del Programa de Gestión del Riesgo del Departamento de Seguridad Industrial de
Ecopetrol**

Luis Fernando Colorado Mora

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas MBA

Director:

MSc. Adolfo Hernando Hernández Hernández

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN

Facultad Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Administración de Empresas MBA

Ciudad, Colombia

2022

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. 02 – diciembre – 2022

Dedicatoria

A mis padres,
hermanos e hijos por estar a
mi lado, apoyarme en los
momentos difíciles y por
enseñarme que la exigencia
personal tiene sus frutos.

Luis Fernando

Agradecimientos

Mi agradecimiento MSc. Adolfo Hernando Hernández, principal colaborador durante el proceso de trabajo de grado y quien, con conocimiento, enseñanza, colaboración y dirección, me ha permitido desarrollar este trabajo satisfactoriamente.

A Ph. D. Sandra Jennina Sánchez quien, con su apoyo y colaboración en unos de los momentos más duros de mi vida posterior al COVID, me brido su apoyo y acompañamiento, así como la guía para poder continuar con la maestría y hoy poder bridar este trabajo como retribución a toda su enseñanza y capacidad de gestión.

A Ecopetrol por patrocinar me esta maestría, brindar todo el apoyo y permitir realizar todo el proceso investigativo dentro de la empresa la cual ha logrado unos grandes logros en la empresa y ya se extiende al grupo empresarial.

Finalmente agradecemos a todos los docentes y equipo administrativo de la Universidad EAN, a la facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas y a la facultad de ingeniería, quienes me han aportado en todo este nuevo conocimiento y crecimiento personal.

Resumen

En este documento se presenta una propuesta de Plan de Optimización para el proceso de contratación de estudios especializados de programa del riesgo del departamento de seguridad industrial del Ecopetrol. El plan inicia con el análisis del contexto organizacional y con la identificación de la problemática y necesidades de la empresa, entre las que se destacan la necesidad de mejorar los procesos y la documentación que soportan la gestión, de los Plan de Gestión del Riesgo (PGR), Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de Empresas Públicas y Privadas (PGRDEPP) y el Plan de Emergencias y Contingencias (PEC), en los que se destaca la falta de estandarización de la documentos, la diferencia de alcance y objeto de los contratos entre las distintas áreas, la diferencia en costos para desarrollar los mismos trabajos, lo que es un riesgo de incumplimiento legal y/o una no atención oportuna ante la materialización de algún riesgo, lo cual no ha permitido establecer un plan de optimización para obtener así, un una mejora en el proceso, disminuir los desperdicios, obtener ahorros en el desarrollo de los trabajos y garantizar el cumplimiento legal con respecto a los planes del riesgo y de emergencia de la compañía; seguido a esto, se plantea la estructuración del plan de optimización. Con un alcance descriptivo bajo un enfoque cualitativo, se aplica la metodología Lean manufacturing con herramienta metodológica de VSM, usando encuesta en la investigación y revisión de documentación de los procesos actuales con recolección y análisis de información, adicional a todo el análisis del plan estratégico que permitió identificar mejoras al proceso, eliminar tiempos muertos, tiempos de procesamiento, reprocesos y ajustes en roles del personal involucrado para la mejora. Finalmente, se presenta el resultado del plan con ajuste al proceso actual, la materialización del

nuevo contrato para el desarrollo de los documentos de cumplimiento legal y de gestión de la empresa, fortaleciendo el conocimiento de las personas, disminución de costos y tiempos en el desarrollo de las ordenes de servicio, con la estandarización de los trabajos y documentos, mitigando el riesgo de un incumplimiento legal para la compañía.

Palabras clave: Lean Manufacturing, VSM, control de cambios, tailoring, análisis estratégico.

Abstract

This document presents an Optimization Plan option for the contracting process of specialized studies of the risk program of the Ecopetrol in the industrial safety department. The plan begins with the analysis of the organizational context and with the identification of the problems and needs of the company, among which the need to improve the processes and documentation that support the management of the Risk Management Plan (PGR), Disaster Risk Management Plan for Public and Private Companies (PGRDEPP) and the Emergency and Contingency Plan (PEC), which highlight the lack of standardization of the documents, the difference in scope and purpose of the contracts between the different areas, the difference in costs to develop the same works, which is a risk of legal non-compliance and/or a lack of timely attention in the event of the materialization of some risk, which that allowed the establishment of an optimization plan to able to obtain an improvement in the process, reduce waste, obtain savings in the development of work and guarantee legal compliance with respect to risk and emergency plans at company; Following this, the structuring of the optimization plan is proposed. With a descriptive scope under a qualitative approach, the Lean manufacturing methodology is applied with a VSM methodological tool, using a research survey and documentation review of current processes with information collection and analysis, in addition to all the analysis of the strategic plan that They allowed to identify improvements to the process, eliminate lead times, processing times, rework and adjustments in the roles of the personnel involved for the improvement. Finally, the result of the plan is presented with adjustment to the current process, the materialization of the new contract for the development of the legal compliance and management documents of the company,

strengthening the knowledge of the people, reduction of costs and times in the development of service orders, with the standardization of work and documents, thus mitigating the risk of a legal breach for the company.

Keywords: Lean Manufacturing, VSM, change control, tailoring, strategic analysis.

Tabla de Contenido

1.	LISTA DE FIGURAS	13
2.	LISTA DE TABLAS	15
3.	INTRODUCCIÓN	17
3.1.	ANTECEDENTES.....	17
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	18
3.3.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
4.	OBJETIVOS	21
4.1.	OBJETIVO GENERAL	21
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
5.	JUSTIFICACIÓN	22
6.	MARCO DE REFERENCIA	27
6.1.	LA GESTIÓN DE RIESGOS	27
6.2.	MODELOS DE GESTIÓN DEL RIESGO	32
6.3.	OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	35
6.4.	MODELOS DE OPTIMIZACIÓN ORGANIZACIONAL	36
6.4.1.	Prácticas fundamentales de Lean manufacturing.....	38
6.4.2.	Herramientas Lean	43
6.4.3.	VSM en Lean Manufacturing.....	47
6.4.4.	Los beneficios del entallamiento (Tailoring) en gerenciamiento	49
6.4.5.	Gestión del cambio	52
7.	MARCO INSTITUCIONAL	61

7.1.	PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	61
7.2.	REFERENTES ESTRATÉGICOS	61
7.3.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	63
7.4.	PRODUCTOS O SERVICIOS OFRECIDOS	64
7.5.	ANÁLISIS DEL SECTOR	65
7.6.	PROCESOS Y GESTIÓN ORGANIZACIONAL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	71
7.6.1.	Sistema de gestión de HSE.....	71
8.	DISEÑO METODOLÓGICO	73
8.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	73
8.2.	POBLACIÓN, MUESTRA Y FICHA TÉCNICA	73
8.3.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	75
8.4.	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	77
8.5.	VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	77
9.	DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.....	82
9.1.	PLAN DE ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	82
9.2.	ANÁLISIS EXTERNO	83
9.3.	ANÁLISIS INTERNO	94
9.4.	PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS	111
9.5.	ANÁLISIS DE DATOS.....	115
10.	PLAN DE INTERVENCIÓN.....	121
11.	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	130
11.1.	RECOMENDACIONES	130

11.2.	CONCLUSIONES	131
12.	REFERENCIAS	135
A.	ANEXO 1. ENCUESTA CONTRATOS DE ESTUDIOS PARA PLANES DE GESTIÓN DE RIESGOS Y PLANES DE EMERGENCIAS	140
B.	ANEXO 2. INFORME ANÁLISIS DESARROLLO CONTRATOS	143
C.	ANEXO 3. GRACIAS DE CALIFICACIÓN DE DOFA.....	145
D.	ANEXO 4. ANÁLISIS DOFA	146

1. Lista de figuras

Figura 1 Principios, marco de referencia y proceso de ISO 31000:2018	35
Figura 2 Componentes principales Lean	39
Figura 3 Eliminación de desperdicios en los procesos.....	41
Figura 4 Implementación VSM	48
Figura 5 Implementación VSM en un proceso	49
Figura 6 Las Tres Etapa de implementación de Tailoring	50
Figura 7 Tres etapas en la implementación de la metodología de entallamiento	51
Figura 8 Modelo de cambio lado técnico y humano	53
Figura 9 Modelo ADKAR CLARK	54
Figura 10 Proceso de gestión del cambio para líderes y jefes	55
Figura 11. Modelo de cambio ADKAR / CLARC	60
Figura 12 Diez razones que conforman su propósito superior	62
Figura 13 Estructura organizacional de Ecopetrol 2020.....	64
Figura 14 Portafolio de productos de Ecopetrol	65
Figura 15 Innovación, tecnología y transformación digital en Ecopetrol.....	66
Figura 16 Los direccionadores tecnológicos.....	67
Figura 17 Sistema de gestión de HSE	71
Figura 18 Procesos a intervenir con el proyecto	72
Figura 19 Desarrollo de Plan Estratégico	82
Figura 20 Calificación de tendencias	88
Figura 21 Calificación análisis competitivo	89
Figura 22 Gráfica FODA.....	98
Figura 23 Mapa estratégico Departamento de Seguridad Industrial PAI.....	100

Figura 24 Desarrollo de contrato	103
Figura 25 Solicitud de Ordenes De Servicios (ODS)	104
Figura 26 Ejecución y cierre de ODS	104
Figura 27 Gráfica de respuestas encuesta censo poblacional.....	112

2. Lista de tablas

Tabla 1 Métricas más utilizadas en VSM la implementación de Lean.....	46
Tabla 2 Tamaño del censo para lideres de uso de los contratos	74
Tabla 3 Ficha técnica	75
Tabla 4 Variables identificadas de la optimización de procesos de contratación	76
Tabla 5 Escala de calificación validación de instrumento	78
Tabla 6 Calificación de expertos y ponderación de resultados	79
Tabla 7 Priorización de tendencias.....	86
Tabla 8 Priorización de conductas.....	91
Tabla 9 Matriz de Perfil competitivo.....	93
Tabla 10 Análisis VRIO	96
Tabla 11 Análisis de Capacidades.....	97
Tabla 12 Componentes Principales de Lean	101
Tabla 13 Eliminación de desperdicios	102
Tabla 14 Mapeo proceso desarrollo contrato.....	105
Tabla 15 Mapeo proceso Solicitud de ODS	106
Tabla 16 Mapeo proceso ejecución y cierre ODS.....	107
Tabla 17 Calificación de encuesta y valor promedio	109
Tabla 18 Procesamiento de la respuesta a la encuesta y clasificación por pregunta.....	113
Tabla 19 Análisis de la información de encuestas vs revisión documental	116
Tabla 20 Plan de entallamiento para plan de implementación contratos de estudios especializados.....	121
Tabla 21 Plan de implementación Proceso contratos estudios especializados	122
Tabla 22 VSM ejecución contrato	125

Tabla 23 VSM Solicitud de ODS	126
-------------------------------------	-----

Tabla 24 VSM Ejecución y cierre ODS.....	128
--	-----

Tabla 25 Implementación de control de cambios en los contratos.....	129
---	-----

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Antecedentes

En los últimos 10 años Ecopetrol ha atravesado por una serie de emergencias con pérdida de contención de hidrocarburos que han afectado la imagen frente a la seguridad de sus operaciones y el impacto que ha generado al medio ambiente, las personas y la infraestructura propia y de terceros, ocasionando muertes, daño a la flora y fauna, daños a los activos propios y de terceros (Ecopetrol, 2021). Debido a lo anterior la empresa reconoce la necesidad de mejorar los procesos y la documentación que soportan la gestión, por medio de la actualización del Plan de Gestión del Riesgo (PGR), Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de Empresas Públicas y Privadas (PGRDEPP) y el Plan de Emergencias y Contingencias (PEC), con el fin de mitigar el impacto en caso de materializar los riesgos que están implícitos en las operaciones y entorno de sus negocios, de acuerdo a la Ley 1523 de 2012 Artículo 42, Decreto 2157 de 2017, Decreto 321 de 1999 y Resolución 1408 (Ecopetrol, 2020 c)

En sintonía con los planes de actualización, Ecopetrol determinó que regionalizando sus áreas de negocio puede llegar a tener un mejor relacionamiento con el entorno, es así que con esta decisión en el nuevo plan estratégico cada Vicepresidencia operativa (área generadora de ingresos) en el upstream (aguas arriba de generación de crudo), Producción y refinación en el downstream (aguas debajo de la generación de crudo), comienza una planeación de contratos de forma independiente y regionalizada, generando diferencias en el desarrollo de los contratos de actualización de los documentos de gestión del riesgo con respecto al alcance, calidad y forma de

actualización de los documentos (PEC/PGR/PGRDEPP) (Ecopetrol, 2020 c). De igual manera como los estudios propuestos en estos contratos no se encontraban clasificados dentro de una categoría específica de contratación, la solución más fácil en las áreas fue incluirlos dentro del alcance de los contratos del Sistema Contra incendios, considerando que su monto era relativamente bajo estas diferencias ocasionan desigualdad de tarifas, costos y calidad de los documentos, generando un riesgo de incumplimiento legal que puede acarrear multas y sanciones, los cuales en las diferentes emergencias y requerimientos de las autoridades han sido motivo de incumplimiento legal o solicitudes de cumplimiento que han generado sobrecostos y en otros casos pago de multas al no tener toda la documentación actualizada a lo notificado a cada ente de control (Ecopetrol, 2020 c)

3.2. Descripción del problema

La diferencia en los contenidos, alcances y desarrollo de los documentos que soportan el cumplimiento de las leyes, decretos y resoluciones con respecto a la gestión del riesgo, ha generado la no estandarización y unificación en la elaboración de los documentos de Planes de Emergencias y Contingencias (PEC), Planes de Gestión del Riesgo (PGR) y Planes de Gestión del Riesgo De Empresas Públicas y Privadas (PRGDEPP), lo que se evidencia en las revisiones internas de la empresa para asegurar la gestión del riesgo según la legislación colombiana de acuerdo a las revisiones y auditorías a los procesos de gestión de emergencias, lo anterior marca una oportunidad de mejora requerida en la definición del alcance de actualización de los documentos de la gestión del riesgo, así como el definir el proceso de cómo hacer las tareas y actividades en cada área para actualizar los documentos, además de optimizar los presupuestos

anuales para actualización de estos documentos, siendo un riesgo en la preparación y atención de emergencias que se ha identificado como brecha y oportunidad de mejora en el conocimiento, experiencia, procesos, especificaciones técnicas y procedimientos ante la preparación y atención de emergencias, en cumplimiento con la legislación colombiana y la normativa definida por los entes de control de la Nación. Generando una mayor exposición al riesgo y mayores costos para la compañía en caso de que se materialice algún riesgo de incumplimiento legal en las operaciones de la empresa.

Las brechas identificadas en los presupuestos por cada área en el momento de planear el presupuesto de la revisión presupuestal base 0 (Ecopetrol, 2021), evidencia que teniendo los mismos documentos que actualizar cada área por tener contratos propios y no unificados tienen costos diferentes al momento de actualizar los mismos documentos, además se identifica en la revisión técnica de cada documento que muchas áreas no han soportado todos los estudios y actualizado los mismos con los que se soportan los planes, esto marca una diferencia y posible incumplimiento de los requerimientos legales. No todas las áreas están manejando el mismo nivel de especificación en la información creando brechas al momento de realizar los simulacros, lo que identifica una brecha en conocimiento de parte del personal responsable de estos requerimientos.

La empresa en todos los desarrollos de contratos está bajo el marco del manual de contratación y las directrices del área de abastecimiento, lo que marca un referente a cualquier desarrollo, optimización o mejora que se quiera hacer, ya que debe estar bajo este marco de contratación y cumplimiento de lineamientos corporativos del área de abastecimiento de Ecopetrol.

Todo lo anterior genera un riesgo alto de cumplimiento legal en la empresa, para lo cual se debe establecer un plan de optimización con el fin de mitigar los riesgos identificados en el cumplimiento de los gestión del riesgo y gestión de emergencias, donde se garantice los ajustes necesarios que aseguren el cuidado de las personas, el medio ambiente, el cumplimiento de los procesos, se optimicen los costos, para obtener la disciplina de capital que requiere la empresa, con el fin de mantener la sostenibilidad del negocio.

3.3. Pregunta de investigación

¿Cómo un plan de optimización puede generar eficiencias en costos y efectividad del proceso de contratación de estudios especializados para el programa de gestión del riesgo del departamento de seguridad industrial de Ecopetrol?

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Diseñar un plan de optimización para el proceso de contratación de estudios especializados para el programa de gestión del riesgo del departamento de seguridad industrial de Ecopetrol.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar en la literatura los referentes teóricos necesarios para la optimización de procesos organizacionales.
- Realizar un análisis situacional del proceso de contratación de estudios especializados de Ecopetrol, para conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora.
- Formular un plan de optimización para el proceso de estudios especializados de Ecopetrol.
- Establecer un esquema de implementación para el plan de optimización propuesto.

5. Justificación

Los hidrocarburos en el mundo son el motor de desarrollo de tecnología apalancando su producción para el desarrollo por medio de los derivados de uso energético como combustibles y no energético como aceites, pinturas, adhesivos, tintas, fabricación de productos agrícolas, cauchos, ceras, betunes, productos de limpieza y maquillaje, asfaltos, bases lubricantes, ceras parafínicas, polietileno (todas las partes y componentes plásticos de todas las industrias), polipropileno (partes pasticas para electrométricos, eléctricos y demás tecnológicos entre otros) (Wauquier, 2004).

La industria del petróleo para el año 2020 tenía una producción mundial de 4,141 millones de toneladas de crudo, y los miembros de la OPEP tienen reservas por 1,214 .21 billones de barriles equivalentes al 81.89% de las reservas probadas del mundo, lo que establece un marco energético solido que se debe explotar de manera responsable para el cuidado del planeta desarrollando procesos más limpios y que disminuyan la contaminación y la afectación al medio ambiente (MAPFRE Global Risks, 2022).

El sector de hidrocarburos es de gran importancia para Colombia género en el año 2021 el 42.3% del PIB, como lo muestra el Departamento Administrativo Nacional De Estadística (DANE) en su informe anual en Colombia, además de impulsar otros gremios en la producción y la económica del país, siendo uno de los pilares del desarrollo, ha impulsado otros gremios e industrias en su entorno. Las actividades de exploración, producción, refinación y transporte de hidrocarburos, adicional a la generación de energía convencional y renovable, son las actividades principales de este gremio las cuales se desarrollan en 16 de los 32 departamentos del país correspondiente al 50% de cobertura

nacional, motivando e incentivando el desarrollo en las comunidades de cada zona (DANE, 2022) (CAMPETROL, 2022).

Ecopetrol como compañía de tipo mixto (publico/privado) de hidrocarburos y energía, es la principal y mayor compañía de presencia en Colombia que le genere al país inversiones en el sector social de \$226,295 Millones de pesos, ambiental de \$919,660 Millones de pesos en contratos de 12.9 Billones de pesos. Adicional el aporte a la Nación sumo \$19.4 billones de pesos, distribuidos en dividendos por \$6.6 billones, impuestos por \$9 Billones, en regalías y compras de crudos y gas a la ANH por \$3.9 billones, siendo un motor generador de ingresos para Colombia aun en pandemia, con la mayor recesión económica generada por el covid-19 después de la segunda guerra mundial, de acuerdo con los datos del banco mundial donde se tuvo una contracción económica a nivel mundial (Ecopetrol, 2020 b) (Banco Mundial, 2020).

De acuerdo a lo anterior, situaciones de riesgos con una materialización llevan a consecuencias e impactos en los diferentes tipos de categorías como son personas, económico, ambiental, clientes y reputación; un ejemplo fue cuando Ecopetrol en el año 2020 por un evento de derrame le fue impuesta una multa por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) por un valor de \$5.155.000.000 millones de pesos, donde la empresa posterior argumento sus acciones de mitigación y debida gestión realizada ante la ANLA, y posterior a esto revocó parcialmente la sanción y bajo la resolución 290 del 9 de febrero de 2021, donde modificó la multa a \$3.863.918.267 millones de pesos. Esto adicional a la inversión que debió hacer la compañía en la atención de la emergencia que está en el orden de 100 mil millones de pesos (caracol, 2018), e inversiones en proyectos sociales y ambientales por \$23.769 millones de pesos. Esto en

términos económicos a los cuales hay que sumarle la afectación ambiental, el daño de imagen y la reputación de la compañía. Con este ejemplo se puede ilustrar las consecuencias del riesgo del no cumplimiento de la gestión del riesgo de una compañía de hidrocarburos (Ecopetrol, 2021).

Para dar cumplimiento a lo establecido en las licencias ambientales, se deben seguir los siguientes documentos establecidos por las autoridades pertinentes: Decreto 2157 de 2017, “por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012”, la resolución 1402 de 2018 “por la cual se adopta la metodología general para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales” y otras normas legales y corporativas que aplican para Ecopetrol y su grupo empresarial.

Ecopetrol dentro de su propósito superior enmarca primero la vida, la salud, el medio ambiente y la seguridad, por medio de su sistema de gestión articula la gestión de las emergencias, y a través del marco del proceso de preparación y respuesta a emergencias en la empresa se están mejorando continuamente la construcción procesos internos cuyo objeto es reducir las potenciales consecuencias frente al medio ambiente y comunidades, para que ante la ocurrencia de un evento por pérdida de contención de sustancias peligrosas, se establezca una estrategia integrada en el grupo empresarial de manera oportuna y efectiva que mitigue los impactos y consecuencias. Hace necesario establecer la definición y desarrollo en la preparación y atención de emergencias de los requerimientos técnicos, legales, normativos, procedimentales y documentales en el desarrollo y actualización de los Planes de Emergencias y Contingencias (PEC), Planes de Gestión del Riesgos De Empresas Públicas y Privadas (PGRDEPP) y Planes de

Gestión del Riesgo (PGR). Siendo una responsabilidad y función del departamento de seguridad industrial de la Gerencia de seguridad industrial y de procesos de la Vicepresidencia de HSE, donde se adelanta la estrategia de contratación de servicios de estudios especializados que apalanca los documentos de PEC, PGRDEPP y PGR, de cada área de la empresa así como la optimización de costos por manejo administrativo de contratos, disminución de tiempos en la generación de órdenes de trabajo, unificación de criterios técnicos, disminuir el riesgo de incumplimiento ante las autoridades nacionales y entes de control del Gobierno Colombiano (Ecopetrol, 2020 a).

Es por todo lo anterior que se requiere un plan de optimización en la contratación de los estudios especializados de gestión del riesgo, que optimicen los costos generados en el ejercicio de la actualización de todos los documentos y estudios que soportan la gestión del riesgo, evitando multas e incumplimientos que pueden ocasionar la pérdida de una licencia o paradas en la operaciones de los pozos, generando diferidas (pérdidas de producción que no se pueden recuperar en el tiempo) en la producción, las cuales no pueden ser recuperadas y esto ocasiona pérdidas económicas para la empresa, así como pérdida de imagen, credibilidad con los accionistas, clientes y autoridades territoriales.

Este plan de optimización debe mitigar los riesgos de multas y sanciones, optimizar el costo de actualización de los documentos que soportan la gestión del riesgo, disminuir los tiempos requeridos para el desarrollo de estas labores, disminuir las horas hombre requeridas para gestionar y controlar los contratos al unificarlos, estandarizar la documentación, calidad y estudios que soportan la gestión riesgo, así como nivelar el conocimiento del personal que supervisa, cumplir toda la normativa de abastecimiento en

términos de procesos de contratación y administración de los contratos ya que es un cumplimiento normativo en Ecopetrol. Y todo el personal debe controlar y es responsable por estos entregables para la operación de cada facilidad que esta licenciada en la empresa.

6. Marco de referencia

Para el plan de optimización en el proceso de contratación de estudios especializados para el programa de gestión de emergencias a cargo del departamento de seguridad industrial, se debe fundamentar desde varios aspectos como son los procesos operativos enfocados a gestión de riesgos, gestión organizacional, y modelos de optimización organizacional, como se describen en los siguientes numerales.

6.1. La gestión de riesgos

La gestión de riesgos en hidrocarburos se fundamenta y se comienza a articular de manera estándar bajo la norma ISO 31000 Gestión del riesgo, la cual da las guías, lineamiento y deberes requeridos para asegurar un proceso establece y estándar enfocado en la mejora continua, reducción y mitigación de riesgos de cualquier compañía (ISO 31000:2018, 2018).

A nivel marítimo mundial se establece desde los acuerdos creados en los países miembros de la Organización Marítima Internacional (OMI) que definió los requerimientos de todas las acciones en el mar para seguridad de todos los países que la conforman, en el año de 1990 el convenio OPRC (Oil Pollution Response Organizations) exigió a los gobernantes establecer un programa de ejercicios a las organizaciones de respuesta a contaminación de hidrocarburos y creó los cursos y certificaciones IMO para la atención de emergencias para a todos los niveles con certificaciones IMO 0,1,2,3.

Adicional como referente para Ecopetrol esta la Agencia Federal del gerenciamiento de Emergencias (FEMA) y la Agencia de los estados unidos de desarrollo internacional (USAID) que establecen los lineamientos ante la preparación, respuesta y recuperación posterior a una emergencia, basada en la administración de esta. Cada país estableció las normas para la debida gestión del riesgo, así como el de administración de estas con parámetros de cumplimiento legal, basados en la cultura, valores y principios, la ética y política de cada país y que se adopta en cada empresa, donde la gestión de los mismos se debe hacer de manera integral, en Colombia se crea la unidad nacional de gestión del riesgo quien es el ente que regula la gestión del riesgo y la atención de las emergencias (UNGRD, 2020).

La gestión del riesgo está definida con el proceso que identifica, analiza y cuantifica la probabilidad de perdida e impacto que se desprenden de la materialización de eventos que generan perdidas en el entorno donde una fuente peligrosa genera daño a un entorno vulnerable, así como las acciones preventivas, correctivas y de mitigación correspondientes que se deben implementar ante un riesgo existente (FAO, 2009).

Gestión del riesgo en el sector de hidrocarburos en el mundo tiene como principal foco evitar y mitigar daños al medio ambiente, y el entorno en general como por ejemplo en el transporte de hidrocarburos existen diferentes normas dependiendo de los países, nuestro desarrollo en Colombia está muy influenciado por las Normas ASME, API e ISO adicional a las regulaciones federales de Estados unidos que usamos como referencia, es así como en la 49 CFR part. 192. “Transporte de gas natural y otros por tubería: Estándares federales mínimos de seguridad”, donde establece los requerimientos mínimos para el diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono o

desmantelamiento de las facilidades para el transporte de gas y referencia la norma ASME B31.8 para su cumplimiento. Con esta normativa de referencia en Colombia se estableció la legislación y normativa para el cumplimiento a través de las normas Icontec y los decretos emitidos por el ministerio de minas y energía de Colombia (Ministerio de Minas Y Energia, 1990).

En Colombia por medio del gobierno y sus diferentes entidades se desarrollaron todas las leyes decretos y resoluciones las cuales establecen el marco legal para el desarrollo de actividades de hidrocarburos y todos los controles y deberes que se deben cumplir para su operación y se establecen específicamente los siguientes los actuales aplican para el plan de optimización así:

Decreto 283 de 1990. El cual establece todos los requerimientos que reglamentan el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carotankers de petróleo crudo y en la cual define que se deben tener unas pólizas de seguros que cubran los riesgos de responsabilidad civil extracontractual con relación a terceros, conforme a los términos y cuantías que fija el decreto. Por lo anterior las compañías establecen políticas de mantenimiento que han evolucionado y ahora en Ecopetrol se realiza es una gestión de activos la cual va más allá de un mantenimiento, integridad y confiabilidad, busca asegurar los activos de la compañía desde su adquisición hasta su desmantelamiento y/o abandono teniendo presente el entorno y garantizando que este quede en condiciones similares o mejores a las que estaba cuando se ingresó al área (Ministerio de Minas Y Energia, 1990).

Unidad nacional de la gestión de riesgos de Desastres. El gobierno colombiano bajo el decreto 4147 de 2011 crea la unidad nacional para la gestión del riesgo de desastres y donde establece su objeto y estructura, donde se adopta una visión integral de la gestión del riesgo de desastres y en su artículo 3 establece el objetivo de dirigir la implementación de la gestión del riesgo de desastre bajo las políticas de desarrollo sostenible y así coordinar el funcionamiento y desarrollo del sistema nacional para la prevención y atención de desastres (Decreto 4147, 2011). El cual creó el Sistema Integrado de Planeación y Gestión por la cual desarrolla la planificación, seguimiento y control del desarrollo de emergencias y la implementación de los planes en cada uno de los niveles de los sectores públicos que garantice la mitigación de los riesgos de desastre y agregue valor para la seguridad y bienestar de las personas y medio ambiente (UNGRD, 2020).

Ley 1523 de 2012. Por medio de esta ley el Gobierno Colombiano “adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional De Gestión Del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones” entre ellas en el artículo 42 “Análisis específicos de riesgos y Planes de contingencia” en la cual establece que toda empresa debe contar con toda la valoración de los escenarios de riesgos y sus respectivos planes de mitigación de la respectiva operación y con ello definir los planes de emergencias y contingencias con los que lograra realizar la respectiva mitigación y reducción del riesgo el cual es de obligatorio cumplimiento (Ministerio del Interior, 2012).

Decreto 2157 de 2017. En este decreto el Gobierno Nacional “adopto las directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012” donde

se definen todos componentes de este Plan en formulación, adopción, implementación, seguimiento y verificación, socialización y comunicación, control, requerimientos adicionales, revisión y ajuste, temporalidad del plan y disposiciones finales. Con el fin que todas las empresas cumplan con este plan y el cual debe ser actualizado cada año junto con los otros documentos (Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica, 2017).

El riesgo que cualquier compañía de hidrocarburos está expuesta frente a sus operaciones es la pérdida de contención de producto ya sea por condiciones operacionales o por eventos de fuerza mayor, los cuales pueden generar afectaciones al agua, flora, fauna, personas, la infraestructura propia y de terceros con consecuencias e impactos catastróficos sino no es controlado a tiempo, adicional a las multas y sanciones a las que se ve expuesta si no hacer una debida gestión del riesgo en identificación, valoración, reducción y planes de manejo de emergencias que puedan mitigar los daños e impactos generados por pérdida de contención del hidrocarburos o energía de forma no controlada.

De ahí cada empresa y por medio de sus trabajadores debe gestionar estos riesgos de manera integral, enmarcando el proceso para dar direccionamiento a las demás áreas de manera corporativa, es así como se basa el modelo de gestión de riesgos normalmente en las empresas, por lo general y de este se establece la gestión de emergencias como una capa de protección y mitigación en caso de materializarse algún riesgo, está establecido todo el marco regulatorio de Colombia (UNGRD, 2020).

La Planificación y ejecución de estrategias de contratación es un pilar el cual busca lograr que la gestión integral de emergencias sea optima en cada etapa, por eso que el modelo de optimización para el proceso de contratación de estudios especializados del programa de gestión del riesgo del departamento de seguridad industrial de Ecopetrol, está basado en asegurar la gestión integral de riesgos basado desde la preparación, la cual es antes de la emergencia y es donde se puede trabajar de forma estandarizada para todas las áreas operativas de la empresa y de donde se busca que con metodologías estructuradas y enfocadas en el propósito superior de la empresa garanticemos una operación sana, limpia y segura, donde primero está la vida, el medio ambiente y la seguridad (Ecopetrol, 2021)

6.2. Modelos de gestión del riesgo

El modelo establecido por ISO 9001:2015 establece un nuevo requisito de cumplimiento y es el pensamiento basado en el riesgo de acuerdo con la norma ISO 31000, donde en el numeral 4.4. Sistema de gestión de la calidad y sus procesos establece los riesgos y oportunidades en conformidad con los requisitos del numeral 6.1 Planificación para el sistema de gestión de la calidad, se debe planificar y ejecutar los planes de mitigación, en el numeral 5. Liderazgo y específicamente el numeral 5.1.2 Enfoque al cliente, deben asegurar que se determinen y aborden los riesgos y las oportunidades que pueden afectar la conformidad de los productos y/o servicios así como la capacidad de mejorar la satisfacción del cliente, también en el numeral 6.1.1 planificación del sistema de gestión de calidad, especifica el cumplimiento de los numerales 4.1 y 4.2 del ISO 9001:2015 y determinar los riesgos y oportunidades para dar garantía al sistema de gestión de calidad cumpliendo los objetivos, con la prevención o

reducción los impactos negativos y lograr una mejora continua. Tiene un foco integral, así como en el numeral 6.1.2 La organización debe planificar medidas para controlar, medir y gestionar los riesgos de manera integral (ISO, 2015).

Entonces cuando se habla de la gestión de los activos de acuerdo a ISO 55000 establece el gerenciamiento de los activos por medio de la dirección, empleados, todos los grupos de interés e involucrados para implementar la planeación, control, monitoreo, aprovechar las oportunidades y reducir los riesgos a niveles aceptables para la compañía, donde un balance en costos, oportunidades y riesgos deciden el desempeño óptimo de un activo para la correcta operación y se determinan los objetivos organizacionales de cumplimiento donde se agrega valor a la compañía con niveles de riesgo tolerables para la misma (ISO, 2014).

Todo lo anterior en términos de la gestión del riesgo lo establece el ISO 31000:2018 en la siguiente figura se ilustra como desde la gestión del riesgo se deben establecer cada área:

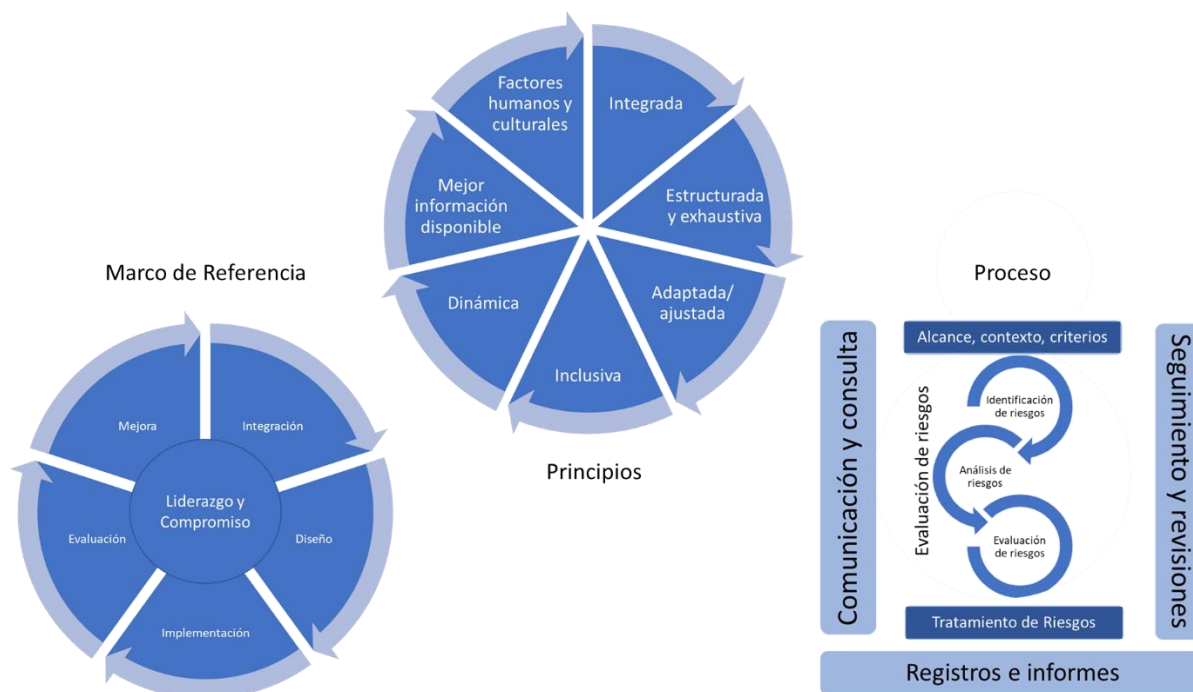
Los principios. Se debe tener una gestión integrada, estructurada definida y coherente, adaptada a la organización de acuerdo con sus procesos operacionales, inclusiva, dinámica, con información disponible para todos los involucrados, donde se abarca la cultura organizacional y los factores humanos que la pueden influenciar y plantea una mejora continua (ISO 31000:2018, 2018).

Marco de referencia. En el marco de referencia se estructura desde el liderazgo y el compromiso a todos los niveles de la organización, generando una integración de todos los procesos e involucrados con procesos medibles y claros donde se pueda tener una

gobernanza medición y control para asegurar la correcta interacción de las áreas, con un diseño integral de todos los procesos e interacciones de todos los involucrados y como cada interacción puede afectar el desarrollo del proceso para garantizar un producto o servicio, para diseñar una gestión del riesgo que tenga en cuenta todo el entorno con la correcta asignación de recursos. La implementación debe establecer un plan apropiado a los tiempos y recursos disponibles con funciones claras e integradas con los procesos operacionales para asegurar su implementación, donde se pueden tener cambios. La evaluación es el siguiente paso y es con toda la data entrar a evaluar cómo se está controlando el riesgo y generar las alertas. Mejora es donde se deben tomar acciones de cambio en el proceso o servicio y de mitigación de ocurrencia de fallas, así como la mejora continua que logre la satisfacción del cliente (ISO 31000:2018, 2018).

Proceso. Se establece como se debe determinar una comunicación y consulta clara y sencilla de acuerdo al proceso, con un alcance, contexto y criterios claros para todos, donde se pueda evaluar el riesgo iniciando desde la identificación, su respectivo análisis y evaluación para poder realizar lo que llaman tratamiento al riesgo que son las acciones de mitigación y reducción del mismo, por medio del ajuste al proceso, con controles y niveles máximos permitidos, todo esto debe generar registros e informe los cuales deben tener un seguimiento y revisiones apropiadas a cada nivel, es por eso que la gestión de los riesgos debe estar implementada e integrada en la gestión de los procesos operativos para poder tomar decisiones, estar integrada en las operaciones y procesos organizacionales, a niveles estratégico, táctico y operacional de las organizaciones (ISO 31000:2018, 2018).

Figura 1 Principios, marco de referencia y proceso de ISO 31000:2018



Nota: Adaptado de Principios, marco de referencia y proceso, de (ISO 31000:2018, 2018)

6.3. Optimización de procesos

Según la norma (ISO, 2015) se define por proceso al conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales generan una transformación a los elementos de entrada en resultados esperados. Donde la optimización de procesos se fundamenta en aumentar la producción, disminuir los costos agregando valor al cliente de acuerdo con (Castro De la Cruz, 2012)., para (Cervantes et al., 2018) la optimización de los procesos se enfoca en el diseño de este y en el análisis para retroalimentación a la ejecución con el fin de encontrar desviaciones por medio de mediciones y métricas, de esta misma manera (Tarazona Romero et al., s. f.) se enfoca que la optimización de

procesos para la fabricación de vehículos se basa en aumento de la producción y la disminución de los costos productivos.

6.4. Modelos de optimización organizacional

De acuerdo con (Uzochukwu & Ossai, 2016) para un estudio realizado en Nigeria a tres (3) compañía del sector de hidrocarburos, se evidencia las ventajas de la optimización de procesos utilizando la metodología Lean manufacturing con producción celular, donde estas compañías están experimentando un problema de alta producción, lo que resulta en una gran cantidad de desperdicios, donde se materializa en el derrame de petróleo y la quema de gas. Esto ha hecho que muchas de las empresas experimenten sobrecostos a lo largo de la cadena de suministro y la responsabilidad de fabricar los productos adecuados para la satisfacción del cliente. El estudio concluye que la producción ajustada puede resolver grandes problemas, y, adicional al enfoque integrador se pueden desarrollar varias iniciativas de cambio que se están ejecutando. Las empresas buscan Lean como respuesta a la mejora del rendimiento mediante la disminución de costos y gastos mientras aumentan la calidad y la capacidad de respuesta al cliente incluido el cumplimiento de entrega, con una gran mejora en el rendimiento operativo y se usa un formato modificado que se adapte a la cultura organizacional.

En el análisis realizado por (González Padilla, 2018) para la mejora en la calidad de la entrega de resultados de laboratorio de lubricantes, se estaba presentando una problemática muy particular debido a que en Colombia con el aumento de la industria en general ha generado en estos laboratorios un incremento en la cantidad de muestras a

analizar manteniendo la misma calidad del servicio, lo que generó problemas en el cumplimiento de los tiempos pactados generando pérdidas económicas por las respectivas multas y pérdida de clientes, debido a que los equipos están presentando problemas de confiabilidad por el mayor uso, reprocesos originados por la falta de verificación de resultados y una mala planeación de diagnósticos. Donde ellos plantean como por medio de Lean Six Sigma pueden mejorar el servicio del laboratorio, donde se enfocan en la disminución de tiempos, y toman casos estudiados en laboratorios del área médica y donde infieren que si se logran reducciones de tiempos del 30%, optimizar los recursos en los procesos, disminuyendo los tiempos de espera, mejorar la calidad del proceso para asegurar el producto del cliente y eliminar los reprocesos, entonces con los casos de éxito estudiados infieren que podrían lograr igual resultado con la implementación de esta metodología para los laboratorios de lubricantes.

Según (Meza Vélez, s. f.) en la identificación de alternativas para la mejora del proceso de elaboración de planos de tubería en el diseño de ingeniería de la industria de hidrocarburos, se identifica una problemática a resolver con la caída del precio del crudo en el año 2016 y que se deben optimizar todos los servicios y costos relacionados para seguir compitiendo en el mercado, es por ello que validan diferentes metodologías de optimización de procesos como six sigma, kaizen, Lean manufacturing, pero tienen la dificultad porque deben aumentar la productividad, el uso de recursos dedicados al diseño de productos específicos para cada cliente y más cuando en tubería se debe interrelacionar con las otras disciplinas lo que lo hace más complejo, enfocan la solución de aumento de eficiencia bajo la perspectiva de Lean thinking, aplicada a procesos de ingeniería, donde lograron identificar oportunidades de mejora, logrando productividad, eficiencia y la calidad de los entregables, el ambiente laboral y la imagen ante el cliente

logrando una reducción en costos del 31% en horas de ingeniería que representa alrededor de 17 mil dólares.

Según los estudios anteriormente mencionados, Lean manufacturing tiene una gran ventaja en la optimización de los procesos producto y servicios de las empresas de hidrocarburos, donde se enfoca en procesos más eficientes y efectivos para la reducción de costos, la optimización de tiempos sin sacrificar calidad o seguridad que son fundamentales para el funcionamiento de las compañías.

6.4.1. Prácticas fundamentales de Lean manufacturing

Las prácticas en las que se fundamenta Lean es crear un producto o servicio exactamente con lo solicitado a sus especificaciones maximizando la calidad, con el mínimo consumo de recursos productivos disminuyendo los costos y con la máxima rapidez en la respuesta minimizando tiempos de producción, logrando satisfacer al cliente y generar rentabilidad para la empresa (Ries, 2011) (Michael, 2018).

Los componentes principales de Lean manufacturing esta identificados en la Figura 2 y se listan a continuación tal como lo expresan (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

- Se debe lograr la identificar la **propuesta de valor** que se entrega a los clientes sin ejecutar actividades que no agreguen valor.
- Optimizar la cadena de valor.
- Desarrollar **flujos** continuos y sincronizados entre los procesos y sistemas de información.

- **Halar** el producto a lo largo del proceso de creación al ritmo que se requiere.
- Buscar permanentemente la **perfección** en las actividades de cada proceso.

Pero Lean debe estar basado en una filosofía que soporta la cultura de la empresa, donde todos son igual de importantes y la mejora de los procesos inicia desde la base, pero el apoyo y direccionamiento viene desde la alta dirección, con eso se puede estructurar un modelo secuencial y organizado responsable de crear el producto y servicio que quiere el cliente de acuerdo con sus requerimientos. Donde cada miembro del equipo crea valor individual y como equipo y/o proceso se crea valor sinérgico con la suma de estos hacemos la creación de valor a nuestros productos y/o servicios (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

Figura 2 Componentes principales Lean



Nota: Adaptado de Componentes principales Lean, de (Michael, 2018)

Los ocho desperdicios identificados por (Ries, 2011) y (Michael, 2018). Dentro del desarrollo de Lean debemos identificar los desperdicios que generalmente se ocasionan alrededor de cualquier producto o servicio y estos son:

1. Tiempos de espera. Cualquier tiempo de espera de una actividad a otra dentro de un proceso o entre procesos. Diseñar procesos para apoyar a los ejecutores apoyándose en lo que ellos necesitan.
2. Sobre procesos o procesos innecesarios. Realizar tareas y actividades que no se requieren para el producto o servicio, o que el cliente no pide. Entender las especificaciones del cliente.
3. Defectos de calidad. Cualquier componente, parte o resultado que no cumpla con los requerimientos del cliente que requieran un ajuste o repetición del proceso o servicio. Identificar la causa raíz de los defectos para generar la solución definitiva.
4. Transporte. Movimientos innecesarios de materiales o información para la creación del producto o servicio. El movimiento de información o materiales no agrega valor al producto.
5. Excesos de Inventarios. Cualquier material o información que exceda las necesidades en el tiempo del cliente. Eliminar el desperdicio y el inventario que no sea necesario.
6. Sobreproducción. Generar más productos de lo necesario para la demanda inmediata. Debemos producir cuando se requiere, la cantidad necesaria y lo que el cliente necesita.
7. Movimientos. Desplazamientos innecesarios que no agregan valor. El enfoque debe ser en el ejecutor de la tarea o actividad.

8. Inadecuada gestión del Recurso humano. Mala comunicación, la no formación en los procesos y actividades y deficiente utilización de las capacidades de los trabajadores ocasiona falla en el producto o servicio. Tener los trabajadores con las competencias apropiadas, con los roles, funciones claras y comprobadas.

Dentro de la mejora de los procesos se debe enfocar en simplificar, combinar y eliminar, es por eso qué se debe enfocar en los mapas de procesos y tener claro el mapa de la cadena de valor, identificando el flujo de información, el flujo de material y operaciones y en desarrollo del tiempo para cada tarea o actividad (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

Con lo anterior se logran eliminar los desperdicios en los procesos para poder, así como se muestra en la Figura 3 establecer en cuatro pasos, la identificación del proceso objeto, todas las acciones que no agregan valor, establecer los nuevos estados y quienes participan en el proceso y finalmente implementar el plan de acción con acción y responsable (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

Figura 3 Eliminación de desperdicios en los procesos



Nota: Adaptado de Eliminación desperdicios, de (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

El tiempo es primordial en la optimización de los procesos por eso debemos hacer la gestión sobre los mismos identificando cada uno de ellos para incorporarlos en el mapa de procesos (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

Por otro lado, debemos tener muy bien fundamentado y definido el problema su posterior análisis y la respectiva solución. Por eso debemos frente a los problemas comprenderlos, actuar, mejorar y observar el cambio. Dentro de Lean se tienen unas prácticas fundamentales (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

1. Gerencia y liderazgo del cambio. Se busca en los líderes hacer visible y desarrollar el compromiso de la dirección para apropiarse y facilitar el proceso del cambio enfocado en todos los niveles, para que sea sostenible y sea la base de las nuevas prácticas.
2. 5S y disciplina operativa. Por medio de la disciplina fundamentada en orden y aseo usando conceptos japoneses que en español son (Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sostener).
3. Sinergia y desarrollo de equipos. Practicas usadas por un grupo de personas que actúa como una unidad, con destrezas complementarias, responsabilidades determinadas y un objetivo común en mejorar el desempeño. Permite la identificación y desarrollo de las competencias requeridas por cada trabajador.
4. Gerencia visual. Practica de realizar seguimiento y recibir retroalimentación sobre el desempeño de los procesos y la efectividad de los planes por medio de revisión de resultados en las áreas de responsabilidad de cada equipo de trabajo.
5. Mejora enfocada. Practica que permite asegurar la mejora continua al enfocarse en los procesos con mayores pérdidas y variabilidad. Por medio de la cultura, análisis

y solución con las metodologías, herramientas y su aplicación a cada nivel propicia la solución a cualquier problema.

Dentro de la mejora se tienen los siguientes aspectos a cumplir dentro de este proceso para el éxito de este (Ries, 2011) y (Michael, 2018):

1. Deshacerse de los prejuicios.
2. No buscar excusas.
3. Cuestionar el STATO QUO.
4. Mejor bien ya, que perfecto más tarde.
5. Si está mal, corríjalo inmediatamente.
6. Soluciones con imaginación no con dinero.
7. Los problemas dan ideas, fórmúelos bien.
8. Identifique la causa raíz y elimínela.
9. Valore las ideas de las personas.
10. Siempre se puede mejorar.

6.4.2. Herramientas Lean

En Lean se tienen diferentes herramientas para la mejora la eficiencia en los procesos dentro de los cuales las herramientas más comunes para evaluar son las 5S, trabajo estandarizado Value Stream Mapping (VSM), poka-yoke, Indicadores de gestión de KPIs, y otras más, donde el objetivo de las herramientas es generar beneficios haciendo a las compañías objeto de estudio más competitivas con respecto a costos calidad y tiempos y eliminación de desperdicios , donde se destaca la herramienta de

VSM, por permitir identificar de forma visual los desperdicios, secuencia del proceso y las tareas y acciones que no generan valor para proyectar un VSM futuro con las opciones de mejora al mismo y poder cuantificar los beneficios como lo evidencia (Torrejón Maguiña, 2020) en el diagnóstico y propuesta de mejora en la contratación logrando trabajos estandarizados, con la trazabilidad en el desarrollo de tareas y minimizar las fallas operativas y desperdicios de tiempos.

En el modelo operacional para la reducción de costos y tiempos desarrollado por (Aldana Suarez & Saavedra, 2021) para la entrega de productos en la línea de poligráficos, donde la problemática se centra en los retrasos de entrega de los productos a sus clientes, y bajo Lean manufacturing desarrollan un modelo operacional para reducir costos y tiempos en los procesos productivos con el uso de herramientas eficientes para este caso VSM, logrando mejorar sus prácticas y métodos productivos, optimizando costos productivos y mejorando los tiempos de entrega de los productos a los clientes.

De los anteriores desarrollos de soluciones se tiene un común en el uso de VSM como herramienta de diagnóstico y mejora a los procesos, y esto se fundamenta en la visualización de mapas de procesos de producción de productos o servicios, mostrando el estado actual y el estado futuro de los procesos bajo la implementación de las mejoras en la eliminación de desperdicios y todo lo que no agregue valor.

En la investigación de la implementación de VSM en un periodo de 15 años por (Forno et al., 2014) muestra las dificultades y limitaciones encontradas durante la construcción de los mapas de los estados actuales, análisis de causas asociadas y pautas para facilitar el uso de VSM para mapear procesos, con una muestra de clasificación de 57

artículos analizados con la identificación de problemas durante la implementación de VSM donde clasifican los problemas en 11 categorías y por áreas los clasifican en tres áreas Producción, Cadena de suministro y otras áreas (servicios, desarrollo de productos, administración de compañías, hoteles). Posterior relacionan las posibles causas en 3 factores que son producto, proceso y personal, con 13 posibles causas de las fallas, donde basan las conclusiones en la correcta implementación del mapas de estado actual, en la medición del desarrollo de los productos o servicios por medio de los procesos, toman especial atención a los tiempos y verificación de la data y la confiabilidad de la información en la de recolección, mapeo y verificación de la información con el fin de poder ensamblar los diferentes procesos, obteniendo la optimización continua, mejoramiento de este y por último el conocimiento del personal en poder clasificar correctamente los problemas, la complejidad de la ejecución y la correcta identificación y clasificación de los problemas porque no siempre son claramente presentados.

En la revisión intersectorial realizada por (Shou et al., 2017), sobre el uso del VSM, como el método más popular de implementación de Lean Thinking en un periodo de 1999 a 2016, con la revisión de 131 artículos con métricas del mapa actual, e identifican por cada sector (Manufactura, Salud, construcción, desarrollo de productos y servicios) como VSM es el más apropiado identificando cuales son las métricas utilizadas y califican la importancia de cada una de ellas en los diferentes procesos, e identifican las métricas más importantes por cada sector como lo son tiempos muertos, tiempos de ciclos, tiempos de procesamiento, inventarios y mano de obra son las 5 métricas básicas de rendimientos utilizadas en los 5 sectores, con el foco en excesos de inventarios y en la eliminación de desperdicios.

En esta investigación desarrollada por (Andreadis et al., 2017) se estudian los problemas prácticos y de gestión en contorno a la implementación y gestión de VSM, como parte de la filosofía Lean en general y la correlación de las herramientas principales de Lean que se suelen utilizar en las empresas de fabricación, donde los beneficios se centran en la reducción de tiempos muertos, mejoramiento de la productividad, reducción de tiempos de ciclos y la reducción de inventarios como parte de la eliminación de desperdicios y lógicamente con esto se reducen los costos.

De las anteriores investigaciones se consolida en la siguiente Tabla 1 se muestran las variables más comúnmente utilizadas en los tres grandes focos que son Proceso, producto y personas, los cuales son contrastadas en los diferentes tipo de segmentos negocios y cuáles de ellos son los utilizados como herramientas metodológicas en la implementación de Lean de las cuales obtenemos las métricas más utilizadas de los artículos de investigación de los cuales definimos logramos extraer los más representativos para utilizar en la implementación.

Tabla 1 Métricas más utilizadas en VSM la implementación de Lean

	Procesos			Producto		Personas
Industria	Tiempos muertos	Tiempos de espera	tiempos de ciclo	Tiempos de procesamiento	Inventarios	Mano de obra
Manufactura	X		X	X	X	X
Salud	X	X	X	X	X	X
Construcción	X		X		X	X
Productos		X	X	X		X

	Procesos			Producto		Personas
Industria	Tiempos muertos	Tiempos de espera	tiempos de ciclo	Industria	Tiempos muertos	Tiempos de espera
Servicios	X	X	X	X	X	X
Resultados	X		X	X	X	
Fabricación	X		X	X	X	
Total	6	3	7	6	6	5

Nota: Se consolidan las métricas, variables y focos de VSM utilizados para diferentes tipos de industrias (Andreadis et al., 2017) (Shou et al., 2017) (Forno et al., 2014)

6.4.3. VSM en Lean Manufacturing

Para el desarrollo de VSM se parte de la identificación y mapeo del todo el proceso con la identificación de cada actividad y cada transición de una actividad a otra, con el área o cargo responsable del mismo, así como la identificación de tiempos de valor añadido que corresponde a la duración de procesamiento de cada actividad, los tiempos de paso o tiempos muertos que son las duraciones que toma cada transición, para al final con la suma de todas las duraciones poder estimar el tiempo total del desarrollo del proceso, como se muestra en la Figura 4.

Específicamente para la aplicación de VSM en este plan se debe identificar el proceso a mapear, posterior se realiza la desagregación de cada actividad del proceso y se toman los tiempos que se demoran realizando la actividad, posterior se identifican y definen los

tiempos de las transiciones entre una actividad y otra, así como para cada una se debe identificar con el área responsable o el cargo que lo ejecuta, ahora se suma todos los tiempos para definir de ese proceso tiempos de procesamiento como valor añadido, tiempos muertos correspondientes a las transiciones de cada actividad, y al final la suma de estos da el tiempo total del desarrollo del proceso, los cargos responsables y las funciones de cada cargo.

Figura 4 Implementación VSM

Proceso		Ejecución del contrato		
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable
1	Definición de necesidades anuales	20		Negocios y área planeadora
2	Transición 1		10	

Nota: Mapeo inicial del proceso de acuerdo con la implementación de VSM en un proceso, Elaboración propia.

Posterior a este mapeo se inicia el proceso de análisis y eliminación de desperdicios enfocado a verificar si la actividad realmente agrega valor, si es necesaria o puede ser optimizada con otra o eliminada, si los tiempos realmente son óptimos o el cargo que la realiza no es el adecuado por falta de conocimiento, falta de tiempo, falta de practica o herramientas inadecuadas, y lograr identificar si las transiciones pueden ser optimizadas al máximo e identificar la brecha que las está expendiendo. Con este análisis por cada variable debe ser evaluada y documentada para posterior realizar el nuevo mapeo de proceso con las mejoras establecidas con el fin de implantarlas y medir nuevamente su desempeño y establecer si las mejoras propuestas realmente agregan valor, disminuyen tiempos y costos al proceso como se muestra en la Figura 5

Figura 5 Implementación VSM en un proceso

Proceso		Solicitud de ODS		Áreas Responsable	Acción de aseguramiento	Proceso		Solicitud de ODS optimizado		Áreas Responsable
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)			Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	
1	Definición técnica de requerimientos de trabajos	2		Negocio operativo	Asegurar reunión de trabajo para asegurar desarrollo de los requerimientos técnicos y programar sesión cíclica para asegurar diligenciamiento formato Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	1	Definición técnica de requerimientos de trabajos	2		Negocio operativo
2	Transición 1		3			2	Transición 1		0,3	

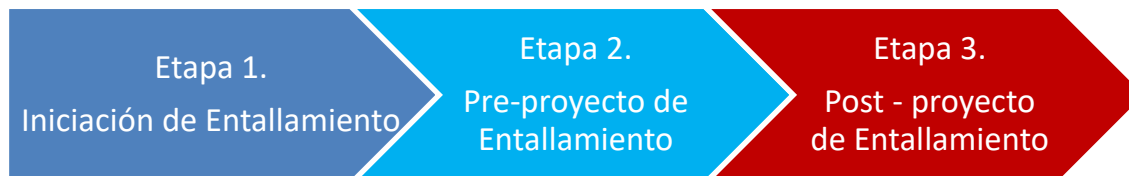
Nota: Implementación de VSM en un proceso, Elaboración propia.

6.4.4. Los beneficios del entallamiento (Tailoring) en gerenciamiento

Esta metodología de adaptación y/o entallamiento en la aplicación de metodologías de Lean manufacturing es un excelente complemento debido a que materializa en tres etapas como se implementa Lean en un proceso de una empresa independiente de su área o especialidad. Todo comienza con un diagnóstico de la gestión de procesos, identificando las brechas y desviaciones con respecto al estándar, como segunda etapa realiza un plan de implementación de cierre de brechas y en la tercera etapa se implementa realizando pruebas de funcionamiento, haciendo los ajustes en el modelo y metodología según la particularidad de la empresa para adaptarse al entorno y gestión cumpliendo el estándar genérico pero adaptado a la particularidad de su entorno teniendo en cuenta el valor que agrega y su complejidad como se muestra en las Figura 6, y Figura 7. (Papadakis & Tsironis, 2018) (Gembel II, 2019)

Las tres etapas de implementación como se muestra en la Figura 6, esta metodología inicia por un diagnóstico y entendimiento del proceso actual, en la etapa 2 se desarrolla el proceso a implementar y en la etapa 3 se evalúa su implementación, se identifican las brechas y se realiza un plan de ajuste al proceso para entallarlo.

Figura 6 Las Tres Etapa de implementación de Tailoring



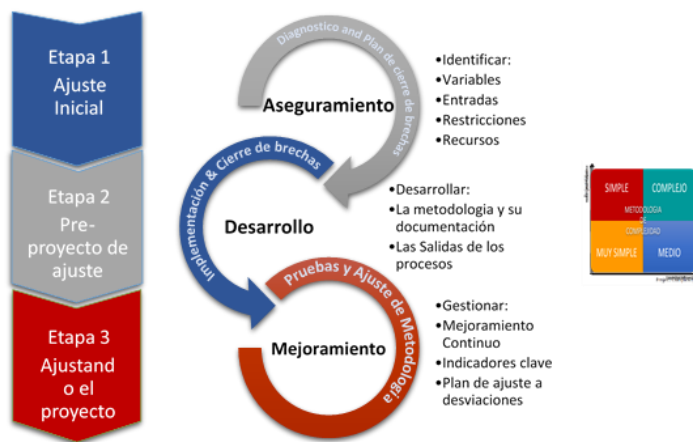
Nota: Adaptado de Tres etapas de implementación de tailoring, de (PMI, 2014)

Donde no es solo el proceso técnico de implementar una nueva forma de hacer las cosas, sino también las personas y su gestión en los procesos estratégicos y planes tácticos y como estos se pueden utilizar para la mejora en los procesos de una empresa que genera innovación. (PMI, 2014)

Con la particularidad de la compañía en donde se establece el modelo lo primero es determinar el tipo de organización, los recursos disponibles y como se puede adaptar la metodología a la implementación del ajuste en el proceso de cambio a la organización, con el fin de ajustar a la medida, la metodología con la compañía y que esta genere valor a la organización, asegurando que la metodología trabaje para la empresa y no la empresa se convierta en diligenciamiento de formatos y procesos porque así lo pide el estándar definido. En la Figura 7 se desarrolló por autoría propia una combinación de entre la complejidad de los procesos y el entallamiento con una ilustración de en cada etapa que se debe asegurar y como desarrollarlo con los requerimientos mínimos a establecer como son: Aseguramiento. Por medio del diagnóstico y plan de cierre de brechas del proceso en diagnóstico con las variables a establecer, Desarrollo. Con la implementación ajustada a la organización y plan de acción de cierre de brechas y por

último el Mejoramiento. Que implica las pruebas funcionales y el ajuste a la metodología y/o proceso optimizado, el cual debe definir unos indicadores de medición para validar su efectividad. (PMI, 2014)

Figura 7 Tres etapas en la implementación de la metodología de entallamiento



Nota: Adaptado de Tres etapas de implementación de tailoring, de (PMI, 2014)

El liderazgo está basado en tres aspectos importantes los cuales son la adaptabilidad, la colaboración y la creatividad, por ello es muy importante evaluar el conocimiento y talento de los miembros del equipo en cada uno de estos elementos, con el fin de definir sus brechas y sus planes de fortalecimiento para asegurar una debida gestión en los procesos y en cada elemento de acuerdo con su complejidad.

Por último el pero no menos importante es el gerenciamiento estratégico de negocio, el líder o jefe debe tener claro e identificado los objetivos estratégicos de la compañía y como estos se deben cumplir a través del desarrollo de la mejora a los procesos con oportunidad y como se interrelacionan unos con otros de forma indirecta o directa en el beneficio de la compañía, en donde se debe tener en cuenta la propuesta de valor, la

misión y visión, el segmento de clientes internos que se espera obtener y mantener su grado de satisfacción. La oportunidad de gerenciar y eliminar barreras y restricciones es parte de las competencias que debemos garantizar en el equipo de cambio del proceso. (PMI, 2013)

Debemos establecer todos los procesos y planes requeridos en cada nivel de procesos de acuerdo con el nivel de complejidad del proceso a ajustar, el cual requiere una estructura que garantiza su éxito en términos de cumplimiento. Pero el proceso no es lo único para asegurar, es importante las competencias del personal y más las competencias de complejidad requeridas en el área, así como el ajuste en el proceso, procedimientos y roles y funciones del personal a cargo del ajuste de proceso. (PMI, 2014) (PMI, 2013)

Dependiendo de la complejidad de los procesos se deben establecer los planes que mitiguen este riesgo desde cada elemento de complejidad, así como los factores de complejidad de cada uno, que se deben garantizar en su implementación por cada líder de equipo, así como validar su desarrollo por medio del jefe de área.

6.4.5. Gestión del cambio

Como parte de la implementación de Lean Manufacturing, es importante asegurar el proceso de control de cambio de manera practica es así como se acopla e integra el proceso de gestión del cambio se basa bajo el modelo ADKAR / CLARK el cual se basa en cinco elementos como se muestra en la Figura 9, en la definición de los patrones de

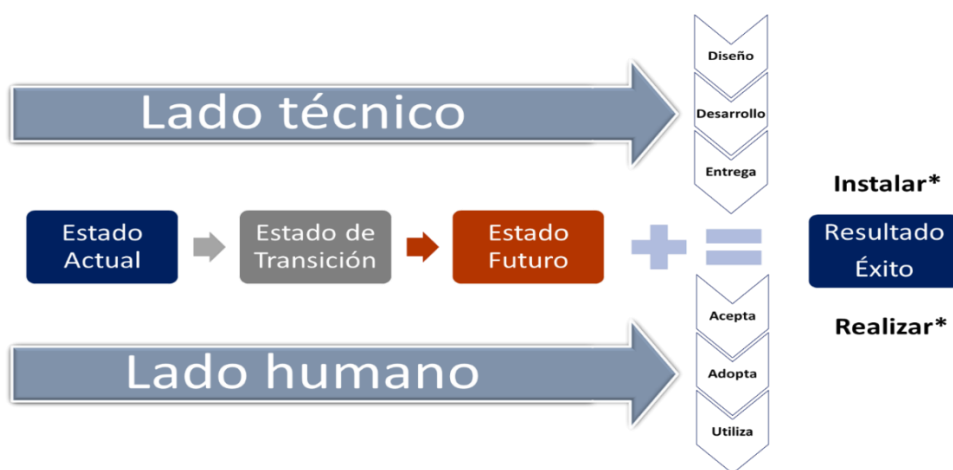
cambio y como los individuos desde su aspecto individual y organizacional se deben gestionar de manera efectiva para lograr el nuevo estado deseado por la empresa.

Para un exitoso cambio en una empresa se debe tener en cuenta el lado técnico y el lado humano donde los dos lados son igual de importantes en la Figura 8 se ilustra el proceso de gestión para un resultado exitoso. (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017)

Para el desarrollo de la gestión del cambio debemos partir de entender cuál es la naturaleza del cambio, porque es necesario el cambio y cuál es el riesgo de no cambiar, bajo estos tres cuestionamientos se debe entender el POR QUÉ. (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017)

El cambio involucra decisiones personales por lo que se debe definir que beneficio existe para cada individuo, el tomar la decisión personal y con esta decisión se establece un compromiso y la participación de cada persona en el proceso. (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017)

Figura 8 Modelo de cambio lado técnico y humano



Nota: Adaptado del modelo adkar/Clark, lado humano y técnico en el cambio, de (PROSCI, 2016)

El conocimiento en el cambio es un requerimiento debido a que se debe entender cómo cambiar, entrenamiento en nuevos procesos y herramientas, para posterior interiorizar y aprender nuevas habilidades. (PROSCI, 2016)

La acción en la dirección correcta es primordial es por ello por lo que se debe demostrar la competencia para implementar el cambio y con esto alcanzar el cambio deseado en el desempeño o en la conducta. (PROSCI, 2016)

Para lograr la sostenibilidad del cambio en el tiempo este se debe reforzar con acciones que incrementen la probabilidad de que el cambio se mantenga y se genere un reconocimiento y recompensas que sostienen el cambio. (PROSCI, 2016)

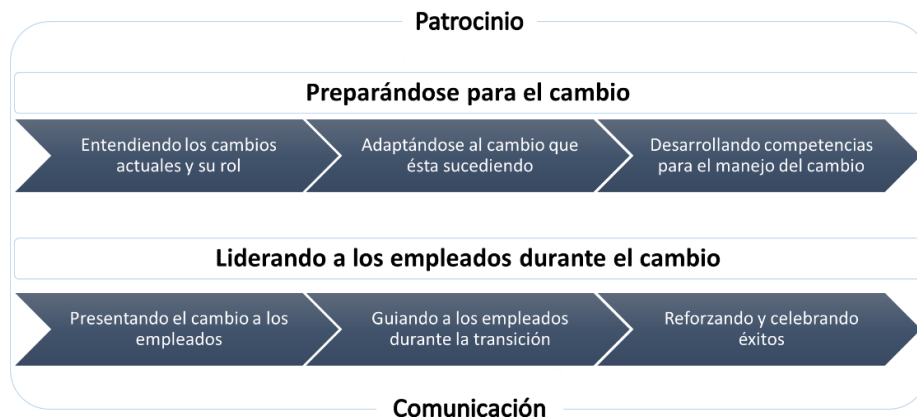
Figura 9 Modelo ADKAR CLARK



Nota: Adaptado del modelo adkar/Clark, significado siglas, de (PROSCI, 2016)

En la Figura 10 se ilustra el proceso de gestión del cambio para líderes y jefes donde es primordial el patrocinio y la comunicación en todos los niveles de la empresa y cada uno de sus componentes los cuales explicamos así (PROSCI, 2016):

Figura 10 Proceso de gestión del cambio para líderes y jefes



Nota: Adaptado del modelo adkar/Clark, Preparación y liderando el cambio, de (PROSCI, 2016)

6.4.5.1. Preparándose para el cambio

En el entendimiento de los cambios y su rol debemos identificar cuáles impactan al equipo, y cómo los afectan, comprender por qué se están haciendo estos cambios y entender su rol por cada integrante. En debate grupal se debe cuestionar que cambios están en camino, por qué se están haciendo y cómo impactarán al equipo. (PROSCI, 2016)

En la adaptación al cambio cuando está sucediendo debemos identificar sus propias áreas de resistencia, conversar acerca de sus objeciones y preocupaciones, para apalancar la decisión personal de apoyar y participar en el cambio. (PROSCI, 2016)

En el desarrollando competencias para el manejo del cambio los lideres y jefes tienen cinco roles en el tiempo de cambio los cuales son: Comunicador, Enlace, Promotor,

Gestor de resistencias y entrenador. Con esto se debe garantizar introducir los cambios en el área de proceso, conocer las necesidades de sus empleados y llevar la operación del día a día del área de proceso y alcanzan resultados, donde estos líderes y jefes generar influencia, confianza, Mitigan la resistencia y son apoyo para sus equipos y empleados. (PROSCI, 2016)

6.4.5.2. Liderando a los empleados durante el cambio

Presentando el cambio a los empleados. El líder debe ser un comunicador efectivo y un fuerte promotor del cambio, como emisor debe conocer las cuestiones del negocio y la necesidad de cambiar y que los emisores entiendan las implicaciones personales y riesgos que implica el cambio, este ejercicio de comunicar se debe garantizar en un mínimo de 5 veces para que los comprendan y apropien el mensaje. (PROSCI, 2016)

Un comunicador efectivo expone las razones del negocio para el cambio, que gana cada uno con este cambio, el impacto en las personas, como está ocurriendo el cambio y detalles acerca del cambio. Ahora como promotor del cambio debe mostrar su compromiso con el cambio. (PROSCI, 2016)

Guiando a los empleados durante la transición. El líder debe ser un entrenador activo con los equipos y empleados durante el cambio y gestionar las resistencias. Dentro del ser entrenador activo se deben crear planes de acción analizando datos de los empleados, desarrollando planes de acción antes de reunirse con los empleados y reúnanse con los empleados, comparta hallazgos y comience el entrenamiento. (PROSCI, 2016)

Al momento de gestionar la resistencia y zona de confort para los equipos se debe tener presente que la resistencia es una reacción humana natural al cambio, por lo que no se deben sorprender porque se tendrá resistencia, ahora la resistencia persistente y duradera es una amenaza para el éxito del cambio y por ello no se debe subestimar el poder de la zona de confort de cómo están las cosas hoy. Como gestor de la resistencia se debe identificar y trabajar en la causa raíz, con el cuestionamiento de como se ve la resistencia en su equipo, se debe listar las formas posibles de como un empleado puede mostrar resistencia al cambio. (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017)

En el contexto personal del cambio se debe evaluar la situación personal y familiar del empleado y la historia profesional y carrera del empleado. Se debe tener en cuenta la historia de la organización con los cambios y los valores y cultura de la empresa, ahora los empleados pueden estar cómodos en el estado actual, insatisfechos o en contra del estado actual y/o neutral con el estado actual. Por lo anterior debemos gestionarlo en ocho pasos los cuales son (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017):

1. Escuchar y entender objeciones.

Todo líder o jefe debe escuchar si desea el cambio.

Los empleados desean ser escuchados y poder expresar sus objeciones.

Entender las objeciones proporciona frecuentemente un cambio claro hacia la solución.

El escucha puede ayudar a identificar malentendidos acerca del cambio.

2. Enfocarse en el qué y dejar ir el cómo.

Inicialmente es efectivo abandonar el “cómo” y simplemente comunicar el “qué” necesita cambiar enfocándose en los resultados.

Este proceso transfiere a los empleados el sentido de propiedad de la solución.

El involucramiento y sentido de propiedad de los empleados construye naturalmente el deseo de cambiar.

3. Eliminar Barreras

Las familias, problemas personales, limitaciones físicas y económicas pueden estar relacionadas.

Comprender la situación individual del empleado. Puede aparecer como resistencia u objeción al cambio, pueden ser barreras disfrazadas que le impiden al empleado ver más allá.

Identificar las barreras de forma clara y simple.

Determinar las maneras apropiada en que la empresa puede abordar estas barreras.

4. Proveer opciones y consecuencias claras.

Desarrollar deseo es finalmente una elección personal.

Ser claros acerca de las opciones que los empleados tienen disponibles durante el cambio.

Comunicar a cada empleado en términos claros y simples cuales son estas opciones las consecuencias asociadas.

El ser claros, simples en las opciones y consecuencias asociadas, se propicia en los empleados el control y que sean dueños de sus decisiones.

5. Generar Esperanza

Muchas personas responden positivamente ante la oportunidad de un futuro mejor

Compartir su pasión por el cambio. La empresa debe generar en los empleados el entusiasmo y emoción al momento de desear un cambio en el desarrollo de su trabajo. Los equipos siguen a los líderes que crean esperanza, a quien respetan y en quien confían.

6. Mostrar los Beneficios de manera tangible y real

Compartir casos de éxito

Invite a las personas a compartir sus testimonios personales

Demuestre de manera visible el éxito de los programas piloto o pruebas.

7. Hacerlo personal

El manejo de la resistencia funciona mejor cuando existen relaciones interpersonales, honestas y abiertas con un alto grado de respeto y confianza.

Frases claves como: “Yo creo en este cambio”, “Es importante para mí”, “Me gustaría contar con su apoyo” y “Me ayudaría haciendo que este cambio funcione”.

8. Convertir a los disidentes más radicales

Recurrir en intervenciones especiales para convertir a los disidentes más radicales y vocales

Estos disidentes pueden convertirse en los mejores promotores

Pueden ser igual de radicales y vocales en su apoyo como lo fueron en su resistencia.

Reforzando y celebrando éxitos. Los líderes y jefes deben buscar y obtener la retroalimentación de los empleados, desarrollar sistemas de rendición de cuentas, se debe auditar y revisar el cumplimiento y diagnosticar las brechas con el fin de realizar

acciones de mejora continua. Es importante ser un enlace para comprometerse con el equipo de gestión del cambio, especialmente con los resultados y retroalimentación. El líder es la mejor fuente de retroalimentación para el equipo del cambio y los patrocinadores del cambio, donde se debe enfocar en donde se está encontrado resistencia, cuáles son los mayores obstáculos y donde se necesita soporte adicional. (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017)

En resumen, la gestión del cambio enlaza lo técnico con lo humano como lo podemos ver en la Figura 11. Donde el modelo ADKAR se enlaza con el CLARC para unir lo técnico con lo humano y garantizar la respectiva gestión del cambio de manera exitosa con el direccionamiento de los líderes y jefes, trabajando de la mano con los equipos y empleados que hacen parte del cambio, donde se enfoca que el cambio se logre con el trabajo de todos y todos son importantes en el cambio, pero es importante poder identificar en donde y cuando es requerido poder desarrollar cada aspecto y como asegurarlo. (PROSCI, 2016) (Arguello, 2017)

Figura 11. Modelo de cambio ADKAR / CLARC

	Alerta	Deseo	K (conocimiento)	A (habilidad)	Refuerzo
Comunicador	Responde por qué, por qué ahora, qué pasaría sí, mi impacto.				
L (Enlace)					Resultados y Retroalimentación
A (Promotor)		Demuestra compromiso			
R (Gestor de Resistencia)		Identifica causas raíz			Celebra y sostiene los cambios
C (Entrenador)			Da apoyo en el "cómo hacerlo"	Apoya la ejecución	

Nota: Adaptado del modelo adkar/Clark, cuadro resumen de implementación del cambio por cada aspecto y responsable de la acción, de (PROSCI, 2016)

7. Marco institucional

7.1. Presentación de la empresa

Ecopetrol S.A. es una Compañía organizada bajo la forma de sociedad anónima, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía. Es una sociedad de economía mixta, de carácter comercial integrada del sector de petróleo y gas, que participa en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos: exploración, producción, refinación y comercialización. Ecopetrol como grupo empresarial actualmente tienen alrededor de nueve mil (9,000) empleados, genero ingreso por más de 75 billones de pesos. En ventas de crudo se obtuvo unos ingresos por un valor de 62,6 Billones de pesos, y las exportaciones de Ecopetrol llegaron a 9.017 Millones de dólares, Gasolina 95.485 barriles por día, diésel 102.011 barriles por día, gas natural 1.015 Giga British thermal unit. (Ecopetrol, 2020 a)

7.2. Referentes estratégicos

Ecopetrol S.A. al ser una empresa de capital mixto y al estar cotizando en la bolsa tiene unos referentes de cumplimiento como la ley SOX y COSO, donde debe soportar todos sus estados financieros y estrategia corporativa que soporte las inversiones y manejos de la compañía por medio de cumplimiento de metas e indicadores definidos cada año, y el cual soporta en la asamblea de accionistas cada año por medio del reporte integrado de gestión sostenible el cual contiene la información de la empresa (Ecopetrol, 2020 a).

Misión. Trabajamos todos los días para construir un mejor futuro: Rentable y sostenible, Con una operación sana, limpia y segura, asegurando la excelencia operacional y la transparencia en cada una de nuestras acciones, construyendo relaciones de mutuo beneficio con los grupos de interés (Ecopetrol, 2020 a).

Visión. Ecopetrol será una compañía integrada de clase mundial de petróleo y gas, orientada a la generación de valor y sostenibilidad, con foco en Exploración y Producción, comprometida con su entorno y soportada en su talento humano y la excelencia operacional (Ecopetrol, 2020 a).

Propósito superior. Somos Energía que transforma Colombia y tiene diez razones para hacerlo posible como se muestra en la Figura 12.

Figura 12 Diez razones que conforman su propósito superior



Nota: Adaptado del propósito superior de Ecopetrol Plan estratégico 2020, de (Ecopetrol, 2020 a)

7.3. Estructura organizacional

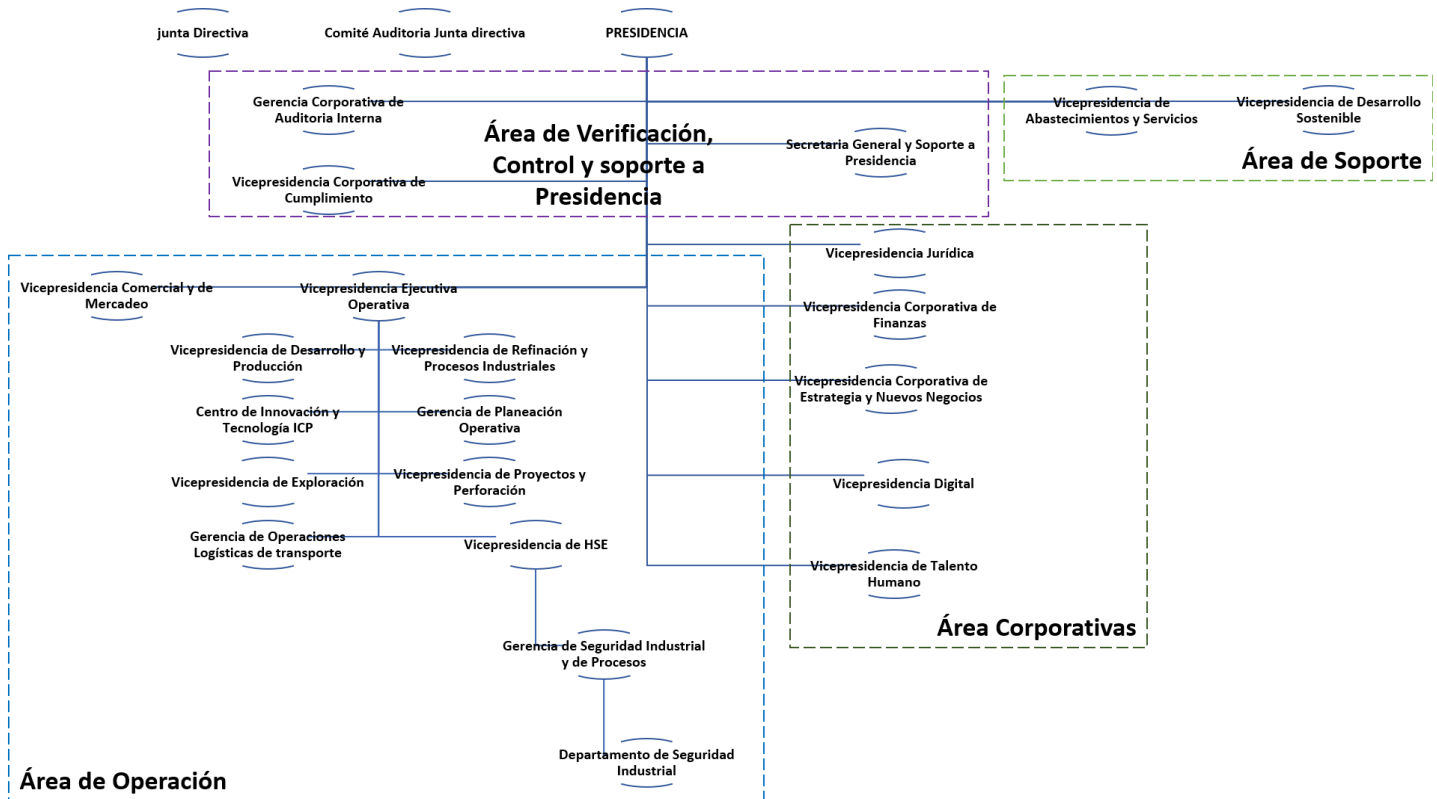
La estructura organizacional de la compañía aprobada en el año 2019 y con la cual se ejecuta desde el año 2020 se muestra en la

Figura 13. La cual muestra todo el desglose de la compañía en Colombia a nivel de vicepresidencias en las cuatro áreas de que definió la empresa como son:

1. Corporativas: Dan soporte a nivel transversal a todas las áreas de la empresa.
2. Verificación, Control y Soporte a Presidencia: Generan reporte al presidente de la empresa y reportan al comité de junta directiva y a la junta directiva.
3. Soporte: Son los encargados de viabilizar todos los suministros y requerimientos de las áreas operativas.
4. Operación: Se encarga de la operación, mantenimiento, de cada una de las áreas de la cadena de valor de la empresa asegurando la agregación de valor.

El departamento de seguridad industrial está dentro de la gerencia de seguridad industrial y de procesos que hace parte de la vicepresidencia de HSE (seguridad industrial, salud ocupacional y ambiente), esta área es la encargada de asegurar el sistema de gestión de HSE para toda la empresa en el cual está contenido la gestión del riesgo.

Figura 13 Estructura organizacional de Ecopetrol 2020



Nota: Adaptado de la estructura organizacional de Ecopetrol, de Fuente: (Ecopetrol, 2020

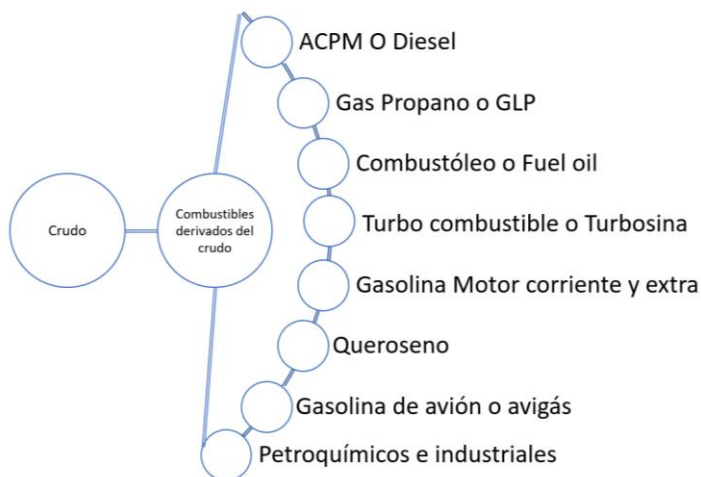
a)

7.4. Productos o servicios ofrecidos

Dentro de sus productos esta la exportación de crudo, la generación de combustibles e importación de combustibles, para el consumo nacional como se muestra en la Figura 14. Generando una canasta energética de combustibles fósiles para uso de la industria y de las personas del país.

Figura 14 Portafolio de productos de Ecopetrol

Portafolio de Productos



Nota: Adaptado del portafolio de productos de Ecopetrol, de (Ecopetrol, 2020 a)

7.5. Análisis del sector

El sector de los hidrocarburos ha sido fuertemente afectado a raíz de la pandemia covid-19, y el entorno a raíz de esta pandemia generó una parálisis de la industria a nivel mundial y una disminución del consumo energético, lo que llevó a disminuir considerablemente la generación de combustible y las exportaciones del crudo generando una caída en las bolsas de valores en el mundo y una crisis energética, como resultado a nivel mundial se tuvo un crecimiento económico negativo de -4,5%, el consumo de energía tuvo un decrecimiento de -5,9%, y las emisiones de CO₂ de -8,6%. (Enerdata, 2020).

Adicional la transición energética que atraviesa el mundo hace que las compañías del sector de OLI&GAS, a nivel mundial ajusten sus estrategias para incluir otras formas y medios de generación de energía.

Como respuesta a esta situación Ecopetrol realiza una actualización en la forma como se desarrolla la empresa digitalmente, por esto dentro de su enfoque es un pilar la transformación digital. Parte de su estrategia está enfocada en la innovación, tecnología y transformación digital, como se muestra en la Figura 15 el talento humano es un pilar importante en la apuesta de la empresa por su transformación digital, en el crecimiento de reservas, soporte a la sostenibilidad y la transformación energética y la neutralidad en la generación de carbono. (Ecopetrol, 2020 a)

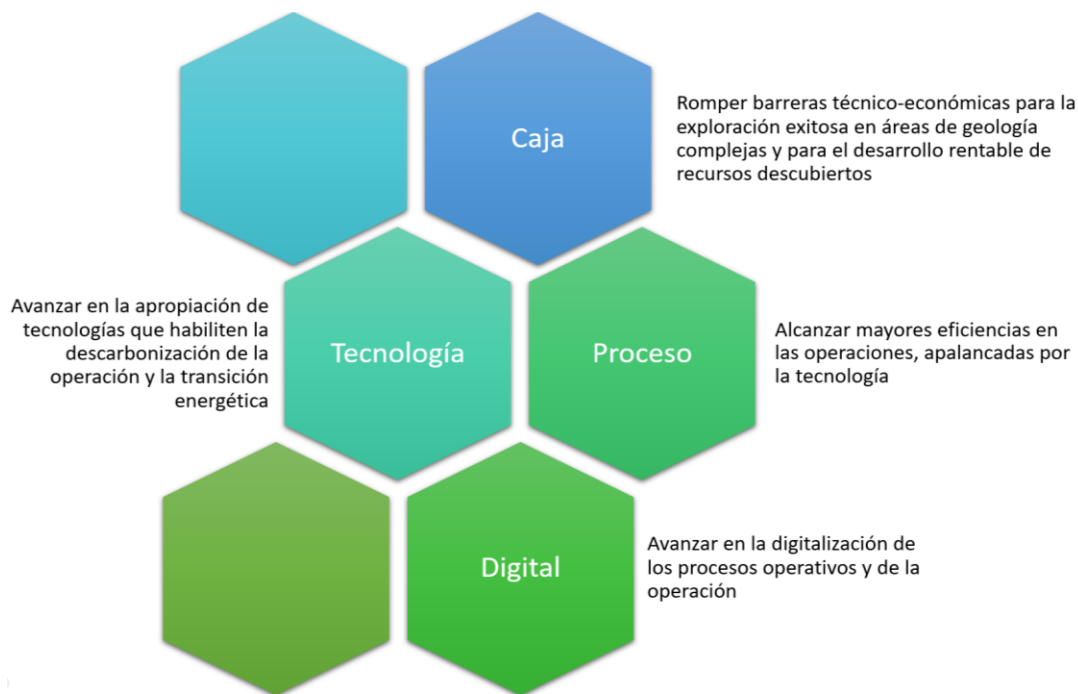
Figura 15 Innovación, tecnología y transformación digital en Ecopetrol



Nota: Adaptado del modelo de innovación, tecnología y transformación digital de Ecopetrol, de (Ecopetrol, 2020 a)

Todos esto se apalanca con los direccionadores tecnológicos (ver Figura 16), como son las áreas técnico económicas que buscan hacer rentable la exploración generando una protección de la caja de la empresa, la tecnológica que por medio de nuevas técnicas y nueva tecnología que apalancan la disminución de la generación de carbono y aumenten la eficiencia en la transición emergentica que requiere el país, Los procesos que por medio de la disciplina operativa y la seguridad de procesos aumenta la eficiencia, efectividad, eficacia y éxito en las operaciones, Y digital al pasar de tener todos sus procesos y soportes en máquinas locales y servidores propios a la digitalización de las operaciones, centralización de la información y servidores web que almacenan la información de cada maquina y evita el robo y perdida de información, así como aumenta la seguridad de la misma. (Ecopetrol, 2020 a)

Figura 16 Los direccionadores tecnológicos



Nota: Adaptado de los direccionadores tecnológicos de Ecopetrol, de (Ecopetrol, 2020 a)

Dentro del análisis del sector Ecopetrol realiza un ajuste a su plan estratégico y lo fundamenta en la competitividad y sostenibilidad para seguir en el mercado generando utilidades, un crecimiento y sostenimiento a largo plazo dentro de la transición energética que atraviesa el mundo, la fluctuación del precio del crudo y la posible devaluación del peso colombiano, por medio de crecimiento de reservas y producción para contar con unos ingresos fuertes y solides financiera, estricta disciplina de capital, para solo invertir en los negocios que aseguren ingresos y utilidad a la compañía con un riesgo moderado y protección de la caja, buscando la eficiencia de costos al realizar una optimización de los procesos, generar competitividad entre proveedores para mejorar los costos de servicios y suministros, y contratar solo los servicios requeridos ajustando la cultura y retando a todos los empleados a como se pueden hacer las cosas de forma directa, todo esto bajo la premisa de no colocar en riesgo a las personas, el medio ambiente y los activos de la empresa y/o de terceros. (Ecopetrol, 2020 b)

El ajuste en la estrategia realizando una revisión externa del entorno y un análisis a su interior, le permite a Ecopetrol y a todos sus trabajadores ser resilientes frente a la propagación del COVID-19, con la caída de precios del crudo, la crisis económica generada por la pandemia, la disminución en la demanda de combustible, la paralización de la economía a nivel mundial, el aislamiento de las personas, la depreciación del peso, hizo que Ecopetrol se enfocara en la mejorar los procesos y disminuir los costos operativos, optimizar los contratos, reinventando la forma de hacer las cosas, logrando generar mayor competitividad y aumentando el EBITA, la utilidad neta y con incremento de reservas, así como la producción se direcciona en cuatro focos como son los campos existentes, exploración de Colombia, Yacimientos No convencionales e Internacionalización y desarrollo activo de Fusiones y adquisiciones (M&A). (Ecopetrol, 2020 a) (Ecopetrol, 2020 b) (Enerdata, 2020)

Impacto económico en el mundo tuvo un cambio al aumentar en un 3% el requerimiento de crudos para refinerías donde se solicitaban pequeñas cargas a con mayor demanda por parte de terceros y esto al final fue un beneficio para la empresa donde la reactivación y desarrollo a nivel mundial siguió demandando crudo para su desarrollo. (Ecopetrol, 2020 b)

En la transmisión energética Ecopetrol por medio de la operación de las refinerías suma carga para la distribución nacional, e incorpora una operación de generación de energía renovable con el campo San Fernando por medio de energía solar con 59 MW. (Ecopetrol, 2020 b)

En el aspecto social, con el desarrollo de proyecto de la granja solar de San Fernando Ecopetrol por medio de CENIT contrata 150 mujeres para que trabajen en este proyecto incentivando a todas madres cabeza de hogar y desarrollo local. Así como la apuesta en el desarrollo territorial donde tiene presencia por medio de proyectos de inversión en infraestructura y acceso a servicios públicos, así como el cierre de brechas en las comunidades generando un desarrollo sostenible en las comunidades y proyectos que permitan una economía sostenible en estas zonas del país. Esta inversión en el 2020 fue aproximadamente de doscientos veinte y seis mil millones de pesos, distribuidos en todas las zonas del país. (Ecopetrol, 2020 b)

En el aspecto ecológico Ecopetrol desarrolla su estrategia apalancando la disminución de dióxido de carbono para llegar a 2050 con un plan de cero emisiones contaminantes y una autogeneración con energías renovables de 400 MW para el 2030, así como no generar vertimientos en fuentes hídricas y monitoreando estas para asegurar que no se generen impactos por la operación. (Ecopetrol, 2020 b)

El grupo empresarial Ecopetrol le generó a Colombia diez y nueve billones de pesos entre dividendos, impuestos, regalías y compras de crudo y gas a la ANH, con esto frente a la crisis que vivió Colombia en el año 2020 Ecopetrol fue una fuente de ingresos que logró apalancar al país de forma directa, así como por su operación fue una fuente generadora directa e indirecta de empleo, siendo un motor de la economía del país y de producción interna. (Ecopetrol, 2020 b)

En la estrategia a largo plazo de Ecopetrol involucra las lecciones aprendidas de la postpandemia, con ajuste en su plan de salud ocupacional y seguridad industrial los

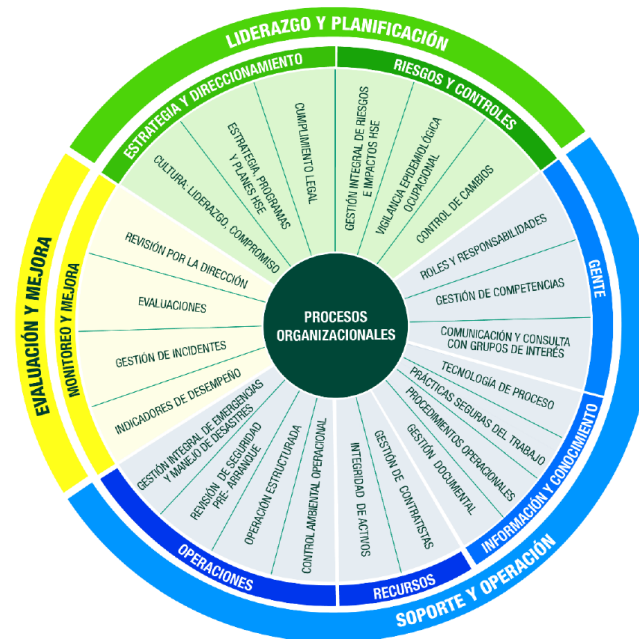
cuales fueron claves para el manejo de la crisis por medio de médicos especializados, que realizan campañas de salud en casa y el trabajo, así como los riesgos del teletrabajo, la línea amiga para la salud mental de los trabajadores y sus beneficiarios. (Ecopetrol, 2020 b)

7.6. Procesos y gestión organizacional Departamento de Seguridad Industrial

7.6.1. Sistema de gestión de HSE

Dentro del sistema de gestión de HSE de Ecopetrol se encuentra enfocado en procesos organizacionales los cuales están en tres focos como son Liderazgo y Planificación, Soporte y Operación y Evaluación y Mejora. En la Figura 17 se encuentra resumido con los componentes de cada foco en los cuales se fundamenta los procesos, tareas y actividades del sistema de gestión HSE. (Ecopetrol, 2021)

Figura 17 Sistema de gestión de HSE



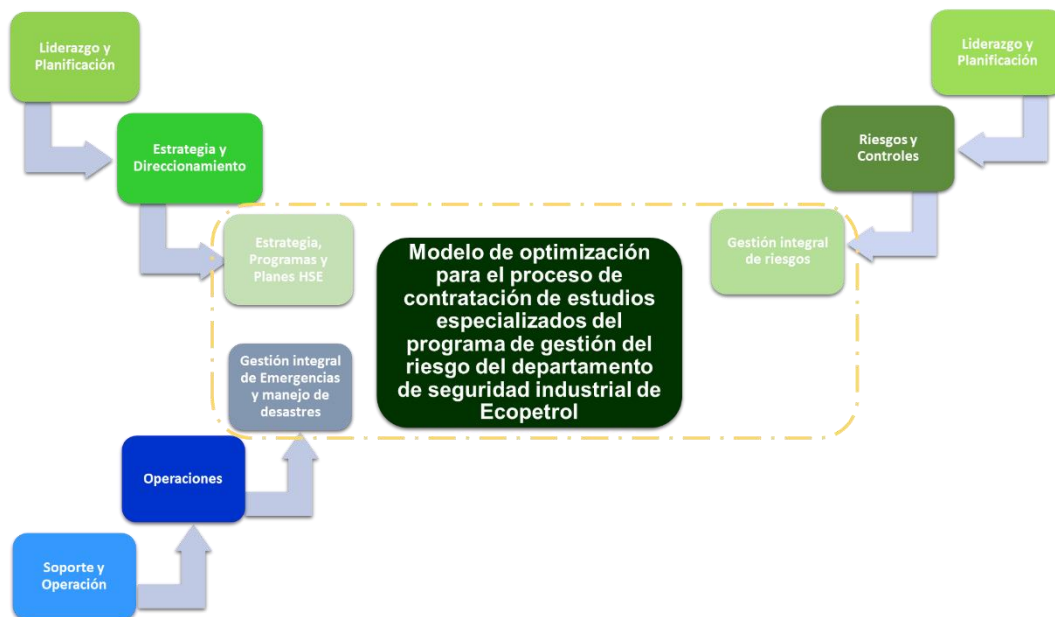
Nota: Adaptado del sistema de gestión de HSE de Ecopetrol, de (Ecopetrol, 2021)

Para el desarrollo de este trabajo el enfoque está basado en varias subelementos como se ilustra en la Figura 18 y son (Ecopetrol, 2021):

Estrategia, Programas y Planes HSE. Que es donde se realiza la planeación de los contratos para la Vicepresidencia, que pertenece a la Estrategia y direccionamiento del foco Liderazgo y Planificación. (Ecopetrol, 2021)

- Gestión integral de riesgos. Donde se gestionan todos los riesgos de la empresa de manera integral para Ecopetrol, que pertenece a Riesgos y controles del foco Liderazgo y Planificación. (Ecopetrol, 2021)
- Gestión integral de Emergencias y manejo de desastres. Donde se establecen todos los lineamientos, procedimientos y planes de gestión que garantizan el modelo de atención de emergencias el cual se cumple en todas las áreas de Ecopetrol, que pertenece a Operaciones dentro del foco de Soporte y Operación. (Ecopetrol, 2021)

Figura 18 Procesos a intervenir con el proyecto



Nota: Adaptado Procesos de los internos dentro del modelo de gestión de HSE de
 Ecopetrol, de (Ecopetrol, 2021)

8. Diseño metodológico

8.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación de este proyecto de grado es de carácter descriptivo de acuerdo a (Sampieri, 2014), buscando especificar las propiedades, características de los procesos, productos y personas que son sometidos al análisis del proceso de investigación, siendo aplicada para entregar resultados que impacten sobre el objeto del proyecto de grado y las fuentes de datos serán usadas con un enfoque cuantitativo como lo describe (Bernal, 2006) ya que se trabaja con datos estructurados, con un proceso secuencial y probatorio por medio de medición numérica y análisis estadístico, obtenidos a partir de encuestas con los profesionales encargados de los planes de gestión del riesgo de cada área de la empresa y un muestreo de los jefes de departamentos, revisión documental y análisis documental para mantener la objetividad de la información esta debe ser calificada, para obtener un rango de criterios de ponderación, definir las prioridades y secuencia de ejecución en la medición, donde se basara en la evaluación, comparación, interpretación, establecer precedentes, determinar las causas o problema de investigación.

8.2. Población, muestra y ficha técnica

La población objetivo de este estudio se define con todos los lideres de Preparación y Respuesta a Emergencias (PRE) quienes son los encargados en campo de asegurar la actualización de los documentos del proceso de gestión de riesgos ante las emergencias que puedan tener la empresa por cada área operativa, por medio de los

contratos de actualización de los documentos y estudios requeridos para soportarlos. Debido a que se tiene acceso a toda la población objetivo del estudio se realizará la medición bajo un censo.

La población objetivo serán los líderes (PRE) que al interior de Ecopetrol se encuentran en los departamentos regionales que en total son 10, los cuales son responsables por la temática del manejo del riesgo a través de los Planes anuales de preparación que se soportan en los documentos que son objeto del plan de optimización de contrato de estudios especializados de PEC/PGRYPGRDEPP, los cuales soportan las 7 vicepresidencias operativas en todo Colombia. Obteniendo una población objetivo total de 10 personas a las cuales se les realizará la encuesta adicional a la revisión documental de los contratos con el fin de realizar el análisis de las variables y de costos de cada contrato, y determinar que otras opciones de mejora continua se pueden obtener del proceso, asegurando a todos los involucrados de este.

Tabla 2 Tamaño del censo para líderes de uso de los contratos

Variable	Valor	Descripción
N	10,0	Tamaño del censo
N	10	Tamaño de población

Nota: Tamaño de censo para desarrollar diagnóstico, Elaboración propia.

En la

Tabla 3, se describe ficha técnica donde se consolida la información de la población, censo objetivo de análisis en el diseño metodológico.

Tabla 3 Ficha técnica

Características	Descripción
Periodo de Recolección de datos	De mayo a junio de 2022
Ciudad de Aplicación	Será Virtual en Todo Colombia
Cargo de las personas entrevistadas	Lideres PRE
Población	10 personas
Muestra	10 personas
Nivel de confianza	100%
Grado de precisión	0%
Medio de recolección	Encuesta en Forms

Nota. Criterios a partir de Universidad EAN (2021). en la Maestría en Administración de Empresas MBA.

8.3. Identificación de variables

Las variables identificadas para este modelo se basan en la herramienta de Lean manufacturing llamada VSM, con el mapeo del proceso de contratación que se deben asegurar identificando foco, métricas y variables para la gestión de riesgos del departamento de seguridad industrial basado en la gestión de riesgos y la gestión de emergencias para la empresa como se ilustra en la Tabla 4.

Tabla 4 Variables identificadas de la optimización de procesos de contratación

Ítem	Foco	Métricas VSM	Variable	Descripción
1	Producto	Tiempos de procesamiento	Objeto	Objeto del contrato
2	Producto	Tiempos de procesamiento	Alcance	Alcance de los contratos
3	Procesos	Tiempos de procesamiento	Cumplimiento	Cumplimiento de los requerimientos contractuales y de legislación colombiana
4	Procesos	Tiempos de procesamiento	Cumplimiento	Especificaciones técnicas de cada contrato están cumpliendo los criterios normativos de la empresa y el cumplimiento legal
5	Procesos	Tiempos de procesamiento	Cobertura	Los contratos pueden ser usados para cubrir todos los requerimientos necesarios para asegurar la gestión de riesgos en la gestión de emergencias
6	Producto	tiempos de ciclo	Costos	Los costos justos y acordes a los servicios y entregables contratados
7	Personas	Mano de obra	Costos	Los costos justos y acordes a los servicios y entregables contratados
8	Producto	tiempos de ciclo	Entregables	Los entregables cumplen todos los requerimientos legales y normativos para la gestión de riesgos en la gestión de las emergencias de acuerdo con las especificaciones técnicas

Nota: Identificación de variables en la optimización del proceso de contratación de acuerdo con VSM, Elaboración propia.

8.4. Instrumento de medición

Se realiza la encuesta con un total de 17 preguntas de acuerdo con la descripción del proceso, identificando el foco basado en proceso, producto o personas con las métricas y variables se establecen las preguntas de acuerdo con el desarrollo del proceso cubriendo todas las variables a evaluar y los focos a cubrir como se muestra en la

Tabla 4, pero para definir las preguntas primero debemos generar el diagnóstico y con esto se desarrolla las preguntas por foco.

La cuantificación de la valoración cualitativa se determinará de 1 a 5. Adicional a la encuesta se realiza la verificación de los contratos y los costos asociados de cada uno con el alcance determinado con el de verificar y corroborar lo indicado por los encuestados y poder estimar ahorros con respecto a los costos actuales de la ejecución de los contratos, con el fin de determinar donde se pueden obtener optimizaciones y cubrimiento total de los requerimientos.

8.5. Validación de instrumento de medición

Para la validación de los instrumentos de medición será verificada por un experto evaluador para que evalúe la pertinencia y (claridad) eficacia del instrumento que se está validando, el cual deberá colocar la calificación que considere adecuada a las diferentes preguntas de acuerdo a cada dimensión (variable especificada) de acuerdo a la escala de calificación y posterior determinación de V Aiken para determinar el grado de validez del instrumento de medición de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 5 la escala de calificación donde una calificación mayor al 70% valida el instrumento de medición de acuerdo como se muestra en la

En la **Tabla 6** se muestra la calificación por parte de los expertos donde fue realizada por dos docentes de la universidad EAN y un Administrador de contratos de Ecopetrol como los individuos 1, 2, y 3, donde se promedia cada respuesta y se realiza la validación como está definido en la Tabla 5 validando el instrumento utilizado, como resultado de esta medición se obtuvo una calificación de 4.5 equivalente a un 93% con

una valoración de Muy Buena con una sola observación sobre la redacción de la pregunta 2, con lo anterior todas las preguntas pertinentes y adecuadas para el propósito de la investigación.

con la calificación de expertos y ponderación de resultados.

Tabla 5 Escala de calificación validación de instrumento

Escala Likert	0%	25%	50%	75%	100%
Valor	1	2	3	4	5
Escala	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente

Nota: Descripción tabla, Elaboración propia.

En la **Tabla 6** se muestra la calificación por parte de los expertos donde fue realizada por dos docentes de la universidad EAN y un Administrador de contratos de Ecopetrol como los individuos 1, 2, y 3, donde se promedia cada respuesta y se realiza la validación como está definido en la Tabla 5 validando el instrumento utilizado, como resultado de esta medición se obtuvo una calificación de **4.5** equivalente a un **93%** con una valoración de **Muy Buena** con una sola observación sobre la redacción de la pregunta 2, con lo anterior todas las preguntas pertinentes y adecuadas para el propósito de la investigación.

Tabla 6 Calificación de expertos y ponderación de resultados

Calificación de expertos y ponderación de resultados			Pertinencia al área Claridad de redacción						Comentarios
Ítem	Variable	Pregunta	1	2	3	Pro	Escala Likert	Escala	
1	Objeto	El objeto del contrato cubre la elaboración y actualización de los PGR, PGRDEPP y PEC, con todos los estudios necesarios de cumplimiento con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017	5	4	3	4	75%	Muy Buena	Sin comentarios
2	Alcance	En el alcance de los contratos actuales cubre estos requerimientos legales de acuerdo con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017. Elaborar o actualizar PEC, Elaborar o actualizar PEC / PGR / PGRDEPPP, Análisis de riesgos, Modelaciones de eventos (derrames, incendios, QRA, hídricos), Elaboración de PON, Análisis financieros, presupuestos	5	3	3	4	67%	Buena	Pregunta muy general y extensa, se podría dejar más concisa y acotada la pregunta.
3	Alcance	El contrato tiene cobertura de ejecución en toda el área de influencia de la regional	5	4	3	4	75%	Muy Buena	
4	Alcance	El contrato tiene requerimientos técnicos definidos para los entregables basados en el cumplimiento de la legislación y la guía para la gestión de emergencias de Ecopetrol	5	5	4	5	92%	Muy Buena	Sin comentarios

5	Cumplimiento	En la especificación técnica del contrato se definen los criterios técnicos de aceptación de los entregables	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
6	Cumplimiento	Dentro de los entregables del contrato están estandarizados los documentos en contenido para garantizar la calidad de la información y cubrimiento de documentos de referencia.	5	3	5	4	83%	Muy Buena	Sin comentarios
7	Cumplimiento	El contrato define por cada entregable que legislación y procedimiento o guía de Ecopetrol se debe cumplir, con las respectivas plantillas de diligenciamiento.	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
8	Cumplimiento	Las especificaciones técnicas detallan el alcance de cada documento por elaborar o actualizar y los recursos requeridos para su ejecución	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
9	Cobertura	El contrato puede desarrollar los estudios de riesgos, valoraciones, e informes insumo para la gestionar la elaboración y/o actualización de PEC/PGR/PGRDEPP	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
10	Cobertura	El contrato tiene dentro de su alcance los tipos de análisis de riesgos donde se pueden desarrollar análisis de riesgos de proceso, tecnológicos y naturales de entorno.	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
11	Cobertura	Los contratos permiten elaborar diagnósticos de los diferentes activos para la atención de emergencias.	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios

12	Costos	El contrato establece valor específico y claro por cada entregable que se realiza	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
13	Costos	El contrato establece tiempos específicos para el desarrollo de los entregables	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
14	Costos	El contrato define perfiles mínimos de los profesionales requeridos para el desarrollo de los entregables	4	5	5	5	92%	Muy Buena	Sin comentarios
15	Entregables	Se tienen establecidos tiempos para el desarrollo de los entregables contractualmente	4	5	5	5	92%	Muy Buena	Sin comentarios
16	Costos	El contrato estipula el cumplimiento de los tiempos definidos para los entregables y cumplimiento de su ejecución	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
17	Entregables	Están listados los entregables dentro del contrato para un recibo a satisfacción y cuantificable de los trabajos realizados	5	5	5	5	100%	Excelente	Sin comentarios
Total						4,7	93%	Muy Buena	

Nota: Calificación de expertos sobre encuesta, Elaboración propia.

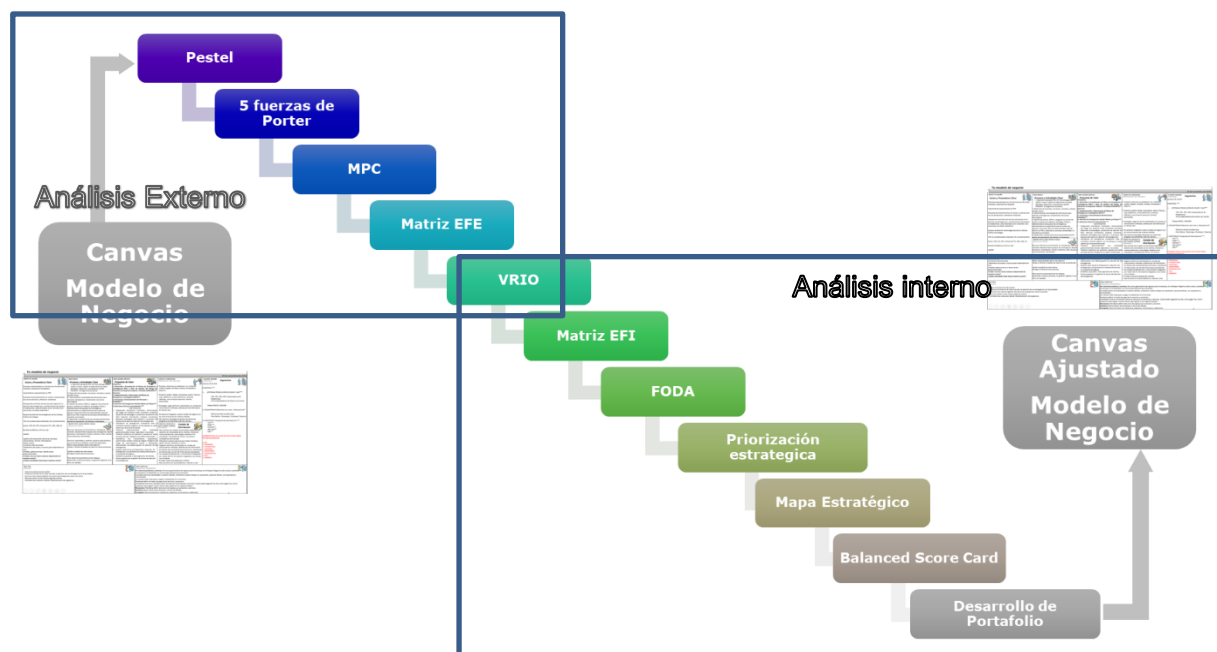
9. Diagnóstico organizacional

Para el diagnóstico organizacional se parte del análisis estratégico para la alineación del plan de optimización a los objetivos estratégicos de la compañía y garantizar la sostenibilidad del negocio.

9.1. Plan de análisis estratégico

Dentro del desarrollo metodológico se realiza un análisis externo e interno de la compañía enfocada en el área de estudio por medio de las herramientas más usadas nivel empresarial como se muestra en la siguiente Figura 19.

Figura 19 Desarrollo de Plan Estratégico



Nota: Descripción del análisis externo e interno del plan estratégico, Elaboración propia.

Para poder tener un diagnóstico actual del proceso actual a través del uso de herramientas que se muestrean en la anterior figura, sin embargo, cabe aclarar que se incluyen dos elementos como cambas inicial y ajustado que pretender dar un punto de partida hacia un modelo mejorado en la planeación estratégica del área de estudio.

9.2. Análisis Externo

Para el desarrollo de la estrategia se desarrolla un modelo el cual está basado en varias metodologías, que está enfocado en un proceso de gestión integral y enfocado a optimizar la operación y lograr la efectividad de los procesos como parte de la transformación digital, economía circular, gestión por procesos, estructura organizacional más horizontal que logre la efectividad en el desarrollo de las labores propias de la compañía como se muestra a continuación.

El análisis PESTEL es un instrumento analítico que se utiliza para identificar los propulsores claves del cambio en el entorno estratégico empresarial y para apoyar la toma de decisiones estratégicas. En PESTEL se incluyen los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales (Torralba, 2017). Posterior con las 5 fuerzas de Porter que son esencialmente un gran concepto de los negocios, por medio del cual se pueden maximizar los recursos y superar a la competencia, cualquiera que sea el giro de la empresa. (Porter, 2017)

MPC. La Matriz de Perfil Competitivo (MPC) identifica a los principales competidores de la empresa, así como sus fortalezas y debilidades particulares, en relación con una muestra de la posición estratégica de la empresa. Los factores de una MPC incluyen

cuestiones internas y externas; las calificaciones se refieren a las fortalezas y debilidades. Los Factores Claves o Determinantes para el Éxito son las áreas claves, que deben llevarse al nivel más alto posible de excelencia, si la empresa quiere tener éxito en una industria en particular. Estos factores varían entre diferentes industrias o incluso entre diferentes grupos estratégicos e incluyen tanto factores internos como externos. (Porter, 2017)

Matriz EFE: La matriz es una herramienta de diagnóstico que permite realizar un estudio de campo, permitiendo identificar y evaluar los diferentes factores externos que pueden influir con el crecimiento y expansión de una marca o empresa, dentro del instrumento facilita la formulación de diversas estrategias que son capaces de aprovechar las oportunidades y minimizar los peligros externos que son las amenazas. (Porter, 2017)

En la Figura 19 se ilustra un paso a paso de toda la secuencia de análisis estratégico para la revisión de un negocio o empresa a nivel estratgico para desarrollar un plan de mejora.

En la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** se realiza la matriz de tendencias bajo pestel filtrando los de impacto medio y alto para priorizar y poder realizar el análisis, adicional se le da una calificación de 1 a 3 donde 3 es alto 2 es medio y 1 bajo. Se califica cada tendencia del pestel para evaluar los que generan mayor influencia en la evaluación.

En la Figura 20, encontramos evidenciamos que los políticos y legales generan una alta influencia marcada en el aumento de la regulación, leyes y mayor cuidado que los

gobiernos quieren dar al medio ambiente y a la gestión de riesgos en Colombia. En el Económico la pandemia generó un dinamismo diferente y aunque se cae la economía a nivel mundial, los recursos vitales se siguen comercializando y existe un aumento de 3% en la demanda de crudo, los precios llegan a valores negativos aumenta el desempleo y el PIB baja bastante. Socialmente se aumenta el desempleo, se genera un aislamiento de la sociedad, las personas son impactadas por la virtualidad y el no poder socializar, el teletrabajo y la mayor conciencia por el ambiente evidencia cambios en las preferencias de la sociedad. Tecnología hace uno de los cambios en los últimos 10 años de mayor impacto gracias a la pandemia y genera una aceleración en la transformación digital, seguridad cibernética, el relacionamiento y trabajo remoto, teletrabajo y trabajo desde casa, las plataformas virtuales se proyectan con una alta propagación a nivel mundial. Ecológicos. La pandemia prende las alertas de cómo hacemos consumo y el mundo busca la manera de disminuir la huella de carbono, disminuir la producción de CO₂, cuidado del agua y el vertimiento de aguas contaminadas a ríos y mares, así como la producción de plástico debe disminuirse.

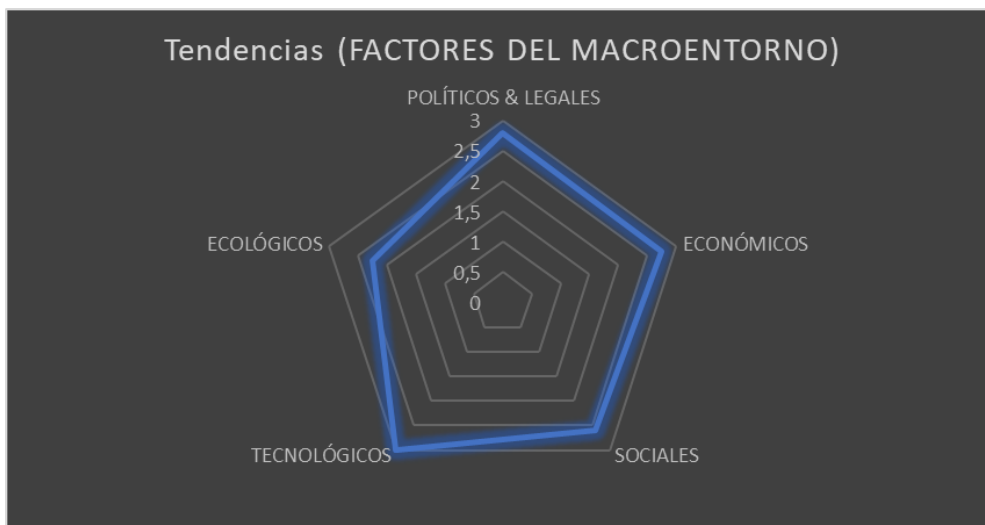
Tabla 7 Priorización de tendencias

DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO EXTERNO MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE TENDENCIAS O FACTORES DEL MACROENTORNO (PRIORIZACIÓN POR IMPACTO)		
Tipología de Tendencias o de Factores del Macroentorno	Descripción de la Tendencia / Fenómeno que impacta el Sector	Impacto
POLÍTICOS & LEGALES	Aumento la regulación de cumplimiento ambiental	MEDIO
	Ley 1523 Creación de Unidad Nacional de gestión del riesgo y todos somos responsables	ALTO
	Ley 2157 20 DIC 2017 Directrices para planes de gestión de Riesgos de Desastres en Entidades Públicas y Privadas	ALTO
	Decreto 1076 de 2015 donde los Planes de Manejo ambiental tienen los mismos requerimientos de las licencias ambientales	ALTO
	Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible	ALTO
	Aplicación de sanciones y multas por incumplimientos normativos ambientales	ALTO
ECONÓMICOS	Variación de precio del crudo a generando optimizaciones para protección de caja y estricta disciplina de capital	ALTO
	Devaluación del peso	ALTO
	Recesión económica variaciones de inflación y del PIB	MEDIO
	Recesión económica aumenta del desempleo	ALTO
SOCIALES	Mayor conocimiento de la comunidad en temas ambientales y de hidrocarburos generando alertas frente posibles daños o peligros, demandas, quejas y manifestaciones en contra de la actividad petrolera	ALTO
	Uso de políticas públicas de empleo con cajas o del SENA para solicitar contratación en las áreas.	MEDIO
	Por aumento de desempleo, se incrementan daños a la integridad de tubería generando derrames, con el fin de aumentar contratación para reparar la tubería y la recuperación del daño ambiental.	ALTO

Tipología de Tendencias o de Factores del Macroentorno	Descripción de la Tendencia / Fenómeno que impacta el Sector	Impacto
SOCIALES	Los jóvenes no quieren realizar labores pesadas en el trabajo a futuro no se tiene personal con conocimiento en actividades técnicas de emergencias	MEDIO
	Por pandemia las personas toman distanciamiento y prefieren realizar labores remotas	ALTO
	Cambios de hábitos de consumo disminuido la demanda de combustibles y artículos provenientes de hidrocarburos	MEDIO
	Afectaciones generadas por 3ros para desarrollo de actividades no lícitas (atentados e instalación de válvulas ilícitas)	ALTO
TECNOLÓGICOS	El internet de las cosas establece sistemas integrados y data en tiempo real, las redes sociales generan información en línea que en ocasiones no es real y no se tiene control ello.	ALTO
	Software para atención de emergencias, con simulaciones de derrame, áreas de afectación y atención de emergencia con data en tiempo real	ALTO
	Aumento de ataques cibernéticos y hackeo de información de usuarios (personas y Empresas) en la red	ALTO
	Tendencia de plataformas en tiempo real de gestión de emergencias para toma de decisiones por la alta dirección en las empresas	ALTO
ECOLÓGICOS	Efecto del cambio climático hace las estaciones climáticas más prolongadas y severas ocasionando mayores olas de calor, generando incendios, ola invernal. Con afectaciones en desestabilización del suelo, crecientes e inundaciones aumentado la probabilidad de daño de la infraestructura (tubería, pozos, plantas, etc.)	MEDIO
	Mayor conciencia de la población por el cuidado del medio ambiente	ALTO
	Tendencia a reducir la huella de carbono y disminución del CO2; beneficios por bonos verdes a quienes disminuyan su producción (CO2)	MEDIO
	Desarrollo de energías alternativas para generación energética limpia	Medio

Nota: Priorización de tendencias de acuerdo con el impacto, Elaboración propia.

Figura 20 Calificación de tendencias



Nota: Calificación de tendencias de acuerdo con Pestel, Elaboración propia.

En la propia

Tabla 8 se desarrolla la matriz de análisis competitivo a través de las conductas desde las 5 fuerzas de Porter, y en la Figura 21 realizamos su calificación como en la anterior matriz donde evidenciamos y destacamos que al ser el departamento un área corporativa y apalancada por la alta dirección tiene una competencia por definir los lineamientos corporativos ya que la filial CENIT como empresa quiere definir su hacer contando con los recursos y dinamismo del negocio, así como contratistas que ofrecen servicios de estandarización y definición de lineamientos estratégicos para gestionar el riesgo y la seguridad industrial. Los compradores en este caso las áreas operativas y otras empresas del grupo empresarial requieren tercerizar estas necesidades ya que no hace parte del Core de su área y negocio y por ello requieren que se atiendan todos estos temas, aunque quieren tener el control de este. Proveedores cuentan con recursos, software y personal con conocimiento y experiencia en seguridad industrial y manejo de emergencias el cual genera un dinamismo y manejo del mercado en los servicios que pueden ser prestados y cuales debemos asegurar como propios para no perder el control del negocio ya que estos temas no generan mayores ingresos, pero un manejo no adecuado puede generar muchas pérdidas. Productos sustitutos con la generación de energía y la reutilización de plásticos desechados para generar combustibles, aunque son sustitutos no logran cubrir toda la demanda mundial. Nuevos entrantes tenemos las empresas que, a raíz de la pandemia mundial, han girado el rumbo de sus negocios pretendiendo que las empresas tercericen la gestión del riesgo y la seguridad industrial mostrando que ellos son la mejor opción de manejo, lo cual es un riesgo alto porque un mal manejo puede generar pérdidas económicas muy altas o hasta el cierre de la empresa. Por lo anterior no hay que perder de vista y se debe buscar la forma de innovar en los procesos y servicios para agregar valor a la empresa y disminuir costos, pero sin aumentar el riesgo de las operaciones.

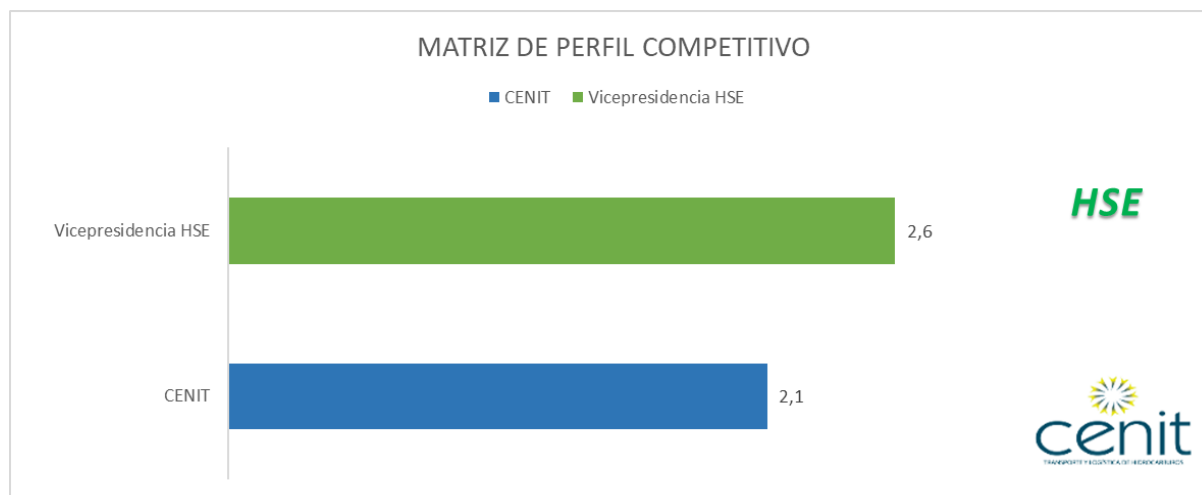
Figura 21 Calificación análisis competitivo



Nota: Calificación del análisis competitivo de acuerdo con porter, Elaboración propia.

En la Tabla 9 matriz de perfil competitivo y en la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* se gráfica la calificación obtenida se puede evidenciar que en los factores de éxito que se definen a través de las tendencias y conductas, la Vicepresidencia de HSE tiene una alta probabilidad de éxito en su gestión sobre otros competidores que quieran hacer los mismos alcances.

Figura 22 Gráfica Matriz de Perfil competitivo



Nota: Calificación de perfil competitivo del área vs posible competencia, Elaboración propia

Tabla 8 Priorización de conductas

DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO EXTERNO MATRIZ ANALISIS COMPETITIVO MATRIZ DE ANÁLISIS COMPETITIVO		
Descripción De La Fuerza De Mercado (Determinación De Conducta)	Descripción de las Conductas	Impacto de la conducta en relación con el poder que le otorga a la fuerza de conducta
Intensidad Competencia (poder de la competencia) - Cenit	Generación de Normativa y lineamientos corporativos sobre la preparación y atención de emergencias en términos de cumplimiento legal ambiental	ALTO ALTO 5
	Contratistas con Recursos especializados y certificados para prestar soporte a clientes en temas de preparación y atención de emergencias y cumplimiento legal ambiental	ALTO ALTO 5
	Contratistas ofrecen planes de capacitación, formación y entrenamiento a todos los involucrados en cada área prestando servicio con personal certificado	ALTO ALTO 5
	Contratistas Ofrecen administrar y atender los planes de Emergencia y contingencia PGR/PGRDEPP/PEC de cumplimiento ambiental y toda la gestión para garantizar los temas legales	MEDIO ALTO 4
	Filiales establecen sus propios sistemas de gestión seguridad, salud y emergencias, perdiendo la integralidad y gobierno corporativo de Ecopetrol como grupo empresarial	MEDIO ALTO 4
Poder del Comprador	El cliente quiere delegar la responsabilidad y el riesgo en preparación y atención de las emergencias a terceros por falta de conocimiento y/o tiempo	ALTO ALTO 5
	El cliente delegó la gestión de los PGR/PGRDEPP/PEC por falta de conocimiento y/o tiempo	ALTO ALTO 5
	El cliente solicita soporte técnico especializado en temas PGR/PGRDEPP/PEC, para soporte a requerimientos legales	ALTO ALTO 5

Descripción De La Fuerza De Mercado (Determinación De Conducta)	Descripción de las Conductas	Impacto de la conducta en relación con el poder que le otorga a la fuerza de conducta
Poder del Comprador	El cliente solicita la administración y mantenimiento a los activos de contingencia para tenerlos siempre listos en caso de presentarse una emergencia.	ALTO ALTO 5
	El cliente espera no tener que pagar multas y sanciones por falta de cumplimiento en temas legales	ALTO ALTO 5
	Grupo empresarial de Ecopetrol espera que dentro de la empresa se hagan responsables de los riesgos y gestionen los mismos	ALTO ALTO 5
Poder del Proveedor	Aliados cuentan con personal certificado y experimentado para temas especializados en PGR/PGRDEPP/PEC	ALTO ALTO 5
	Cuentan con Software especializado para desarrollo de simulaciones de derrames, administración de activos de emergencias e integración de atención en derrames	ALTO ALTO 5
	Aliados cuentan con capital y equipos requeridos para atender emergencias a nivel país	ALTO ALTO 5
	Proveedores cuentan con equipos especializados para suministros bajo diferentes modelos de adquisición	ALTO ALTO 5
Productos Sustitutos	Desarrollo de medios de producción de energía eléctrica por medio de energías renovables	MEDIO MEDIO 3
	Desarrollo de polímeros con la utilización de reactores de vacío para reciclaje de productos plásticos	MEDIO MEDIO 3
Entradas de Nuevas Empresas	Empresas especializadas en emergencias quieren gestionar directamente todas las emergencias desde su planeación, preparación, atención y postemergencia	ALTO ALTO 5
Otras Partes Interesadas		NA

Nota: Priorización de conductas del entorno de acuerdo con porter, Elaboración propia.

Tabla 9 Matriz de Perfil competitivo

DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO EXTERNO MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PERFIL COMPETITIVO / MATRIZ INDUSTRIAL MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO (MPC)/ MATRIZ INDUSTRIAL		CALIFICACION			
Factor	Ponderación del factor	Vicepresidencia HSE		Cenit	
Clave de éxito		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
	(A)	1	(A*1)	3	(A*3)
Recursos (software y personal) especializados y certificados en temas de emergencias, gestión de activos de emergencias, contraincendios, remediación ambiental, seguridad industrial, salud ocupacional y legislación ambiental aplicable	20%	4	0,8	3	0,6
Desarrollo de herramienta tecnológica OGI que permita centralizar la información y procesos de gestión de HSE y de emergencias en tiempo real para ECP&GE, con el fin de contar con la información en tiempo real y tomar decisiones oportunas por el grupo directivo de la compañía, así como contar con toda la trazabilidad de la esta.	20%	3	0,6	2	0,4
Responsabilizarse y gestionar los riesgos en preparación y atención de emergencias de las áreas productivas de ECP&GE	20%	2	0,4	2	0,4
Gestión de activos de emergencias de todo Ecopetrol (incluyendo grupo empresarial) para atención de emergencias	10%	2	0,2	2	0,2
contratos y acuerdos con cuantías suficientes para prevención, preparación y atención de emergencias, IANR, estudios especializados y divulgaciones a comunidades (personal y equipos) en caso de ser requeridos	10%	3	0,3	3	0,3
plan de trabajo detallado con entregables por rol y función de cada integrante con un plan que incluya victorias tempranas, y este alineado a nuestro propósito superior, que marque la estrategia de que hacemos, para donde vamos y como lo vamos a hacer.	10%	3	0,3	2	0,2
comunicación asertiva, clara y directa con todos los interesados en ECP&GE	10%	3	0,3	2	0,2
TOTALES	100%	2,9	2,6	2,3	2,1

Nota: Matriz de perfil competitivo con factores claves de éxito, Elaboración propia.

Del análisis externo y con el uso de las herramientas utilizadas, se puede evidenciar que la empresa tiene una planeación muy robusta, tiene integrado las tendencias y conductas del entorno generando en excelente perfil competitivo frente a los competidores establecidos y tiene involucrado dentro de su planeación los diferentes tópicos económicos de la economía mundial y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo sostenible como son la transición energética, el uso eficiente de la energía, el compromiso social, la igualdad de género, y la disminución de contaminación con cero emisiones a largo plazo.

9.3. Análisis Interno

Hacer un análisis de los componentes Valioso, Raro, Inimitable, Inmerso en la Organización (VRIO) implica listar todos los recursos que creemos que son relevantes para competir en el mercado (tecnología, marcas, equipo y talento, patentes, cartera de clientes, capacidad financiera, etc.)

Así como también se determinan las capacidades con las que cuenta el departamento de seguridad industrial para afrontar la competencia, donde se destaca el conocimiento técnico, las normas, e identificación de personal tanto interno como externo con habilidades de innovación y estrategia.

Aquí podemos analizar de las diferentes capacidades las cuales tienen el mayor impacto para el área y son un eje estratégico para la vicepresidencia para poder determinar posteriormente los factores internos del área.

Matriz EFI: La matriz es una herramienta que nos permite realizar una auditoría interna de la administración de la organización, permitiendo analizar la efectividad de las estrategias aplicadas y conocer con detalle su impacto; dentro del instrumento nos permite evaluar las fortalezas y debilidades más relevantes en cada área y así formular nuestras estrategias que sean capaces de solventar, optimizar y reforzar los procesos internos.

El análisis FODA son siglas que representan el estudio de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, de una empresa un mercado, o sencillamente a una persona, este acróstico es aplicado a cualquier situación, en el cual, se necesite un análisis o estudio.

El mapa estratégico representa la relación de causa-efecto que hay entre los objetivos trazados y los temas estratégicos. Cuando estas relaciones están claramente definidas, se puede comunicar y delegar las responsabilidades en forma efectiva.

Mediante el mapa estratégico se describe la estrategia empresarial de manera gráfica y coherente, utilizando las cuatro perspectivas equilibradas del Mapa estratégico (Balanced Scorecard)

Adicional se realizarán encuestas a la población que usa estos contratos para su uso en la gestión integral de riesgos desde la actualización de los planes de gestión del riesgo, planes de gestión del riesgo de desastres de empresas públicas y privadas y planes de emergencia y contingencia.

En la Tabla 10 se realiza el análisis VRIO de los softwares con los que contamos en el área para el desarrollo de nuestro alcance de trabajo, encontrando que tenemos software de desarrollo propio, que es raro porque lo hemos desarrollado al interior, pero lo pueden imitar, por lo que debemos trabajar en apalancar nuestro proceso y habilidades como área para potencializar nuestro rol y ser unos generadores de valor para la empresa.

Tabla 10 Análisis VRIO

Recurso	¿Valioso?	¿Raro?	¿Inimitable?	¿Inmerso en la Organización?	Interpretación
Personal	SI	NO			
software	SI	SI	NO		
Equipos de contingencia	SI	NO			
solvencia económica	SI	NO			

Nota: Calificación de recursos de acuerdo con VRIO, Elaboración propia.

En la Tabla 11, análisis de capacidades del área y de la empresa evidenciamos el apalancamiento y respaldo por el área directiva quien confía a nosotros el desarrollo de los parámetros lineamientos y estándares para regular la empresa y el grupo empresarial, es por ello por lo que debemos trabajar en las fortalezas que tenemos para desarrollar nuestro mapa estratégico.

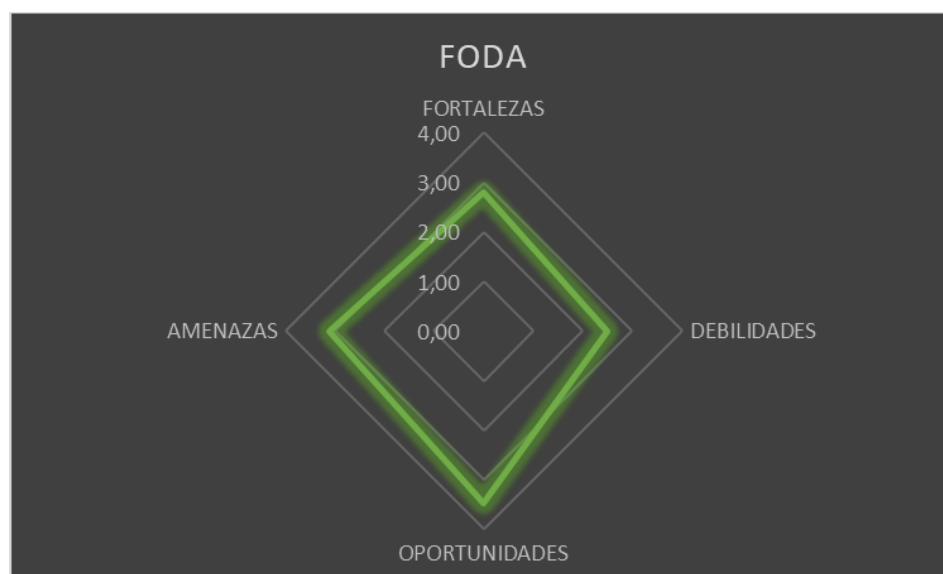
Tabla 11 Análisis de Capacidades

Tipo de Capacidad	Descripción	Impacto
Directiva	La presidencia de Ecopetrol Patrocina y requiere que se atiendan los procesos de seguridad, salud, riesgos y emergencias en el trabajo de forma oportuna y centralizada con el fin de mitigar los riesgos de la compañía y su grupo empresarial	Impacto Alto
	Diferentes Negocios de la compañía realizan su gestión de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de manera aislada e independiente con contratos propios no integrados y por regiones	Impacto Alto
	Buscan disminuir los costos de la gestión de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias en prevención y preparación ante las emergencias	Impacto Alto
	Los mandos medios de ECP no ven un trabajo integrado en las áreas y procesos de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de manera aislada e independiente con contratos propios no integrados y por regiones, ven que se quiere pedir tareas, pero no ven que hagamos parte de la tarea, no ven que nos hagamos responsables de la tarea, la responsabilidad recae solo en el negocio.	Impacto Alto
Financiera	La caída del crudo hace que se busquen economías mas eficientes para gestión en salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de Ecopetrol y su grupo empresarial	Impacto Alto
	No se cuenta con una estrategia para centralizar los recursos, contratos y reservas presupuestales para atender todos los procesos de seguridad, salud y emergencias en las operaciones de Ecopetrol y su GE	Impacto Alto
Talento Humano	Plataforma para ajustar plan de desarrollo permitiendo tener la capacidad técnica para suplir las necesidades seguridad, salud, ambientales y de atención de emergencias de acuerdo a la legislación y normativa aplicable con personal especializado que genere las capacitaciones técnicas	Impacto Alto
	Personal con experiencia en Seguridad, salud, ambiental y atención de emergencias del OIL&GAS	Impacto Alto
Tecnologica	Cuenta con plataformas y centro de control para desarrollar, administrar y operar, centralización de información base de datos para la gestión tecnológica del desarrollo de los procesos.	Impacto Alto
	Cuenta con procesos, procedimientos documentados para el desarrollo de las labores en campo mitigando los riesgos de ocurrencia de fallas en el proceso	Impacto Alto
	Cuenta con área de desarrollo de software para las aplicaciones requeridas de acuerdo a la necesidad de cada negocio.	Impacto Alto
Competitiva	Conocimiento en Seguridad, Salud, ambiental y contraincendios especializado en la Vicepresidencia de HSE	Impacto Alto
	Contamos con software de atención de emergencias en tiempo real	Impacto Alto
	Personal certificado en Seguridad industrial, salud Ocupacional, atención de emergencias y contraincendios	Impacto Alto
	Personal de atención de emergencias de OIL&GAS en todas las zonas del país	Impacto Alto
	No contamos con una nivelación de conocimiento en todos los roles y especialidades en cada área de la empresa, se requiere nivelación de conocimiento	Impacto Alto

Nota: Análisis de capacidades del área por cada capacidad, Elaboración propia.

En la Figura 22 se plasma el resultado del análisis DOFA donde identificamos las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de nuestra área, a través de este análisis determinamos y clasificamos cada aspecto (Ver anexo 3 Graficas de calificación de DOFA) y lo calificamos con el nivel de impacto de 0 a 4 donde 4 es de muy alto impacto, y la calificación nos favorece en oportunidades y fortalezas con las cuales podemos afrontar las condiciones actuales a través de las tendencias y conductas de nuestro entorno, así como también tenemos unas amenazas con alto impacto las cuales debemos trabajar con mucho cuidado apalancándonos en nuestras fortalezas y aunque tenemos debilidades debemos cerrar las brechas pero nuestro enfoque es en capitalizar las oportunidades y mitigar las amenazas.

Figura 22 Gráfica FODA

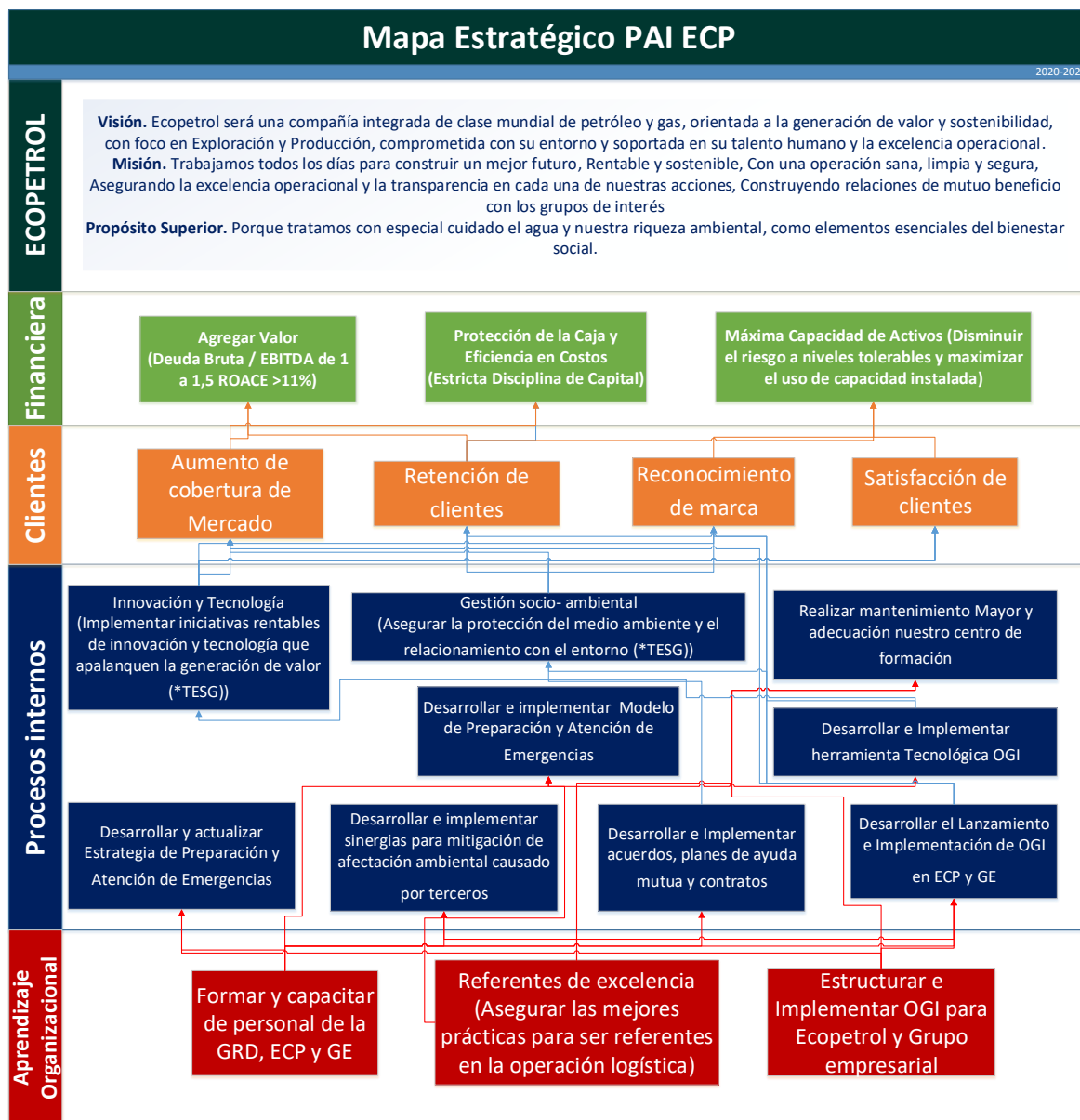


Nota: Análisis DOFA de calificación de análisis externo e interno para identificación de plan de acción, Elaboración propia.

En la Figura 23, visualizamos el mapa estratégico definido para nuestra área luego de una priorización de iniciativas y definición de objetivos (Ver anexo 4 Análisis DOFA) los cuales hacen parte de nuestro plan de objetivos del departamento de seguridad industrial para la empresa y los cuales se actualizarán para el año 2022. Donde se enmarca desde cada área del plan estratégico en que debemos trabajar para apalancar los objetivos estratégicos y cuales aportamos para lograr las metas propuestas, donde el conocimiento en todas las áreas, el desarrollo de contratos para apalancar la gestión del riesgo y la protección del medio ambiente son apalancadores para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.

De todo el análisis interno podemos encontrar que la empresa tiene las capacidades, para que en las fortalezas se puedan las oportunidades y mitigar las amenazas, así como en la priorización del DOFA que se plasma en el mapa estratégico desde cada segmento se plasmes los objetivos que apalancan esta planeación estratégica para dar cumplimiento a los objetivos estratégicos de la compañía garantizando la sostenibilidad del negocio y que nos sirve de base para poder realizar un diagnóstico a los procesos de contratación y de gestión del riesgo y de emergencias a cargo del departamento para asegurar la alineación estratégica y que estos agreguen valor a la empresa, partiendo de referentes de excelencia, desarrollos de contratos que generen el aumento de cobertura del mercado la satisfacción de los clientes , con el fin de agregar valor proteger la caja de la empresa y maximizar el uso de los activos de la compañía.

Figura 23 Mapa estratégico Departamento de Seguridad Industrial PAI



Nota: Desarrollo de mapa estratégico del departamento de HSE de acuerdo con el resultado y priorización del DOFA, Elaboración propia.

El diagnóstico se desarrolla con la realización de las encuestas de acuerdo con la identificación de variables y se corrobora con la verificación documental de cada aspecto

de la encuesta por cada variable, así como como el desarrollo paso a paso de las practicas fundamentales de Lean descritas en el numeral 6.4.1 Practicas fundamentales de Lean, así como el mapeo de los procesos en el desarrollo del contrato con el fin de validar el proceso y realizar una verificación cuantitativa como se muestra en la Tabla 12 y

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ilustra la identificación de desperdicios con las acciones pertinentes para cada tipo de desperdicio identificado en el mapeo del proceso, creando la hoja de ruta para la mejora e implementación en el proceso de contratación.

Tabla 13.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se realiza la descripción de la acción objetivo aplicable por cada componente de LEAN, que se desarrolla para este diagnóstico específico del estudio en cuestión con el fin de establecer las metas de mejora al proceso.

Tabla 12 Componentes Principales de Lean

Ítem	Descripción	Acción
1	identificar la propuesta de valor que se entrega a los clientes sin ejecutar actividades que no agreguen valor	Servicios de actualización y/o elaboración de los planes de gestión de riesgos (PGR), planes emergencia y contingencia (PEC) y planes de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas (PGRDEPP)
2	Optimizar la cadena de valor	Proteger la caja de la empresa y estricta disciplina de Capital
3	Desarrollar flujos continuos y sincronizados entre los procesos y sistemas de información	mapear proceso con tiempos y acciones claras

4	Halar el producto a lo largo del proceso de creación al ritmo que se requiere.	Implementar proceso con paso a paso y entregables con roles y funciones por cargo
5	Buscar permanentemente la perfección en las actividades de cada proceso.	Implementar mejora continua

Nota: Acción identificada del proceso por cada componente, Elaboración propia.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ilustra la identificación de desperdicios con las acciones pertinentes para cada tipo de desperdicio identificado en el mapeo del proceso, creando la hoja de ruta para la mejora e implementación en el proceso de contratación.

Tabla 13 Eliminación de desperdicios

Ítem	Identificación de desperdicios	Acción
1	Tiempos de espera en el proceso	Disminuir tiempos en definir objeto, alcance del trabajo a realizar, disminuir tiempos en solicitud de cotización, disminuir tiempos en análisis de oferta y perfeccionamiento de Orden de servicio, disminuir tiempos de ejecución cuando es por recursos quieren extenderse lo más posible para obrar mas
2	Sobre procesos o procesos innecesarios que necesita el cliente, eliminar lo que no se necesite	Realizar contratos centralizados optimizar tantos interceptores y administradores, los contratos tienen el mismo fin. Limitar los reembolsable solo para viáticos y evitar que por reembolsables se compren cosas que no son objeto del contrato.
3	Defectos de calidad. Definición de requerimientos técnicos y asegurar quien lo realice	Se deben definir los requerimientos técnicos por cada servicio y entregable que se necesite, definir alcance, normas y legislación aplicable, entregable claros, unidad de medida y pago por cada servicio
4	Transporte. Movimientos innecesarios para crear producto o servicio	Eliminar intermediarios, y estructuras robustas para desarrollar los trabajos, es mejor solicitar por servicios eliminar cúpula administrativa y equipo básico que no se requiere para el desarrollo del contrato
5	Excesos de inventarios. Cualquier producto e información que exceda las necesidades del cliente	Individualizar todos los servicios para el desarrollo de cada entregable de la legislación PEC/PGR/PGRDEPP, para que solo se realice lo que se necesite.
6	Sobreproducción. Solo generar lo que se necesita	Individualizar los servicios en el contrato para solo se realice lo que se necesita y se arma de acuerdo con la necesidad

7	Movimientos innecesarios, enfocar en el ejecutor	Solo generar las visitas a campo cuando se requiera los talleres o revisiones se pueden programar virtual, cuando son de baja complejidad.
8	Inadecuada gestión del recurso. Utilizar los recursos con otros fines	Evitar contratar por recursos, terminan realizando otras asignaciones o trabajos que no están definidos en la planeación

Nota: Identificación de cada tipo de desperdicio del proceso para aplicar en VSM,

Elaboración propia.

Se continúa con la diagramación de procesos (ver Figura 24,

La Figura 25 se ilustra como de desarrolla una ODS desde la identificación de la necesidad hasta la creación de la solped que es la liberación de recursos financieros para el pago de está y es con lo que se puede ejecutar la ODS.

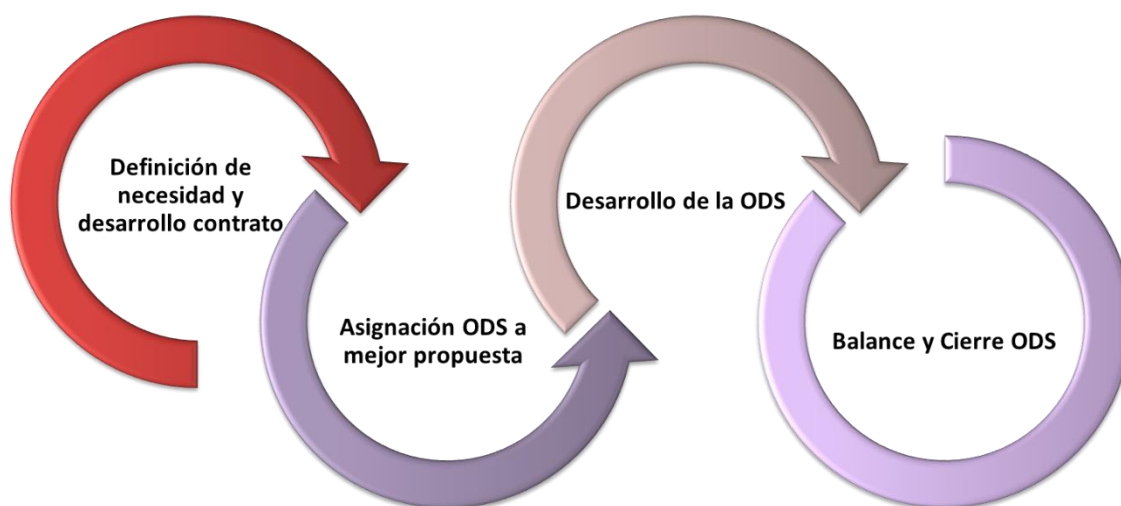
En la Figura 26 se muestra cómo se inicia la ejecución de la ODS, partiendo con la reunión de inicio de trabajo con las siglas KOM hasta el respectivo balance y cierre de las ODS.

Figura 25 y

Figura 26) y flujos paso a paso (ver Tabla 14, Tabla 15 y Tabla 16)

En la Figura 24 se plasma el proceso normal del desarrollo de un contrato desde la definición de la necesidad hasta el cierre del esté.

Figura 24 Desarrollo de contrato



Nota: Procesos general de desarrollo de un contrato en Ecopetrol, Elaboración propia.

La Figura 25 se ilustra como de desarrolla una ODS desde la identificación de la necesidad hasta la creación de la solped que es la liberación de recursos financieros para el pago de está y es con lo que se puede ejecutar la ODS.

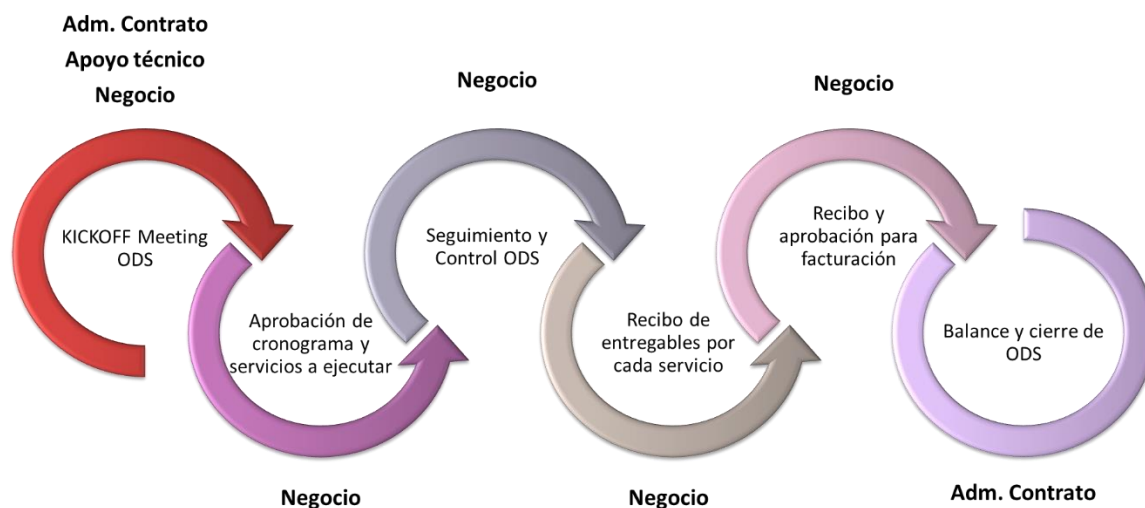
En la Figura 26 se muestra cómo se inicia la ejecución de la ODS, partiendo con la reunión de inicio de trabajo con las siglas KOM hasta el respectivo balance y cierre de las ODS.

Figura 25 Solicitud de Ordenes De Servicios (ODS)



Nota: Desarrollo de una ODS en un contrato marco, Elaboración propia.

Figura 26 Ejecución y cierre de ODS



Nota: Ejecución y cierre de una ODS en un contrato marco, Elaboración propia.

En la Tabla 14, Tabla 15 y Tabla 16 se desarrolla el paso a paso del desarrollo del contrato desde la planeación hasta el balance y cierre definiendo cada actividad requerida duración, tiempos de paso y responsable de cada actividad para determinar el total de tiempo de ciclo de ese proceso.

Tabla 14 Mapeo proceso desarrollo contrato

Proceso		Ejecución del contrato		
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable
1	Definición de necesidades anuales	20		Negocios y área planeadora
2	Transición 1		10	
3	Proceso de Contratación	120		Planeador contrato, funcionario solicitante y funcionario autorizado
4	Transición 2		5	
5	Firma contratos y perfeccionamiento de estos	3		Administrador contrato, funcionario autorizado y Contratista
6	Transición 3		3	
7	Reunión inicial con contratistas para verificación de desarrollo de contrato	0,3		Administradora contrato, Planeador e interventor líder
8	Transición 4		1	
9	Emisión de pólizas de cumplimiento por contratistas	10		Contratistas
10	Transición 5		1	
11	Cumplimiento de entrega de informes de gestión del contrato	10		Contratistas
12	Transición 6		1	
13	Seguimiento y control al contrato	1		Funcionario solicitante y Planeador contrato
14	Transición 7		1	
15	Calificación de desempeño a contratistas	5		Interventor líder
16	Transición 8		5	
17	Balance y cierre contrato	20		Administrador contrato e Interventor Líder
18	Transición 9		5	
Tiempos de ciclo		221,3		

Nota: Descripción detallada de actividades, tiempo de procesamiento, transición y responsable por cada actividad en el proceso de planear contrato, Elaboración propia.

Tabla 15 Mapeo proceso Solicitud de ODS

Proceso		Solicitud de ODS		Áreas Responsable
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	
1	Definición técnica de requerimientos de trabajos	5		Negocio operativo
2	Transición 1		5	
3	Presupuestación de la Orden de servicio	2		Negocio operativo
4	Transición 2		3	
5	Verificación y soporte a la planeación	0,3		Planeador contrato
6	Transición 3		1	
7	Desarrollo de memorando y diligenciamiento formato HSE-F-570	1		Negocio Operativo
8	Transición 4		3	
9	Creación de solped y fondear recursos para ejecución ODS	1		Jefe Negocio Operativo
10	Transición 5		3	
11	Firma memorando	0,3		Jefe Negocio Operativo
12	Transición 6		2	
13	Envío documentación a Administrador de. Contrato	0,1		Negocio Operativo
14	Transición 7		1	
15	Revisión de información para aprobación o solicitud de ajuste	0,3		Administradora contrato
16	Transición 8		3	
17	Envío solicitud de cotizaciones a contratistas	0,1		Administradora contrato
18	Transición 9		1	
19	Desarrollo de cotizaciones, PDT y Oferta	5		Contratistas
20	Transición 10		1	
21	Envío de ofertas a Administrador contrato	0,1		Contratistas
22	Transición 11		2	
23	Recibo de ofertas de contratistas y envío a Equipo evaluador	1		Administradora contrato
24	Transición 12		1	

25	Desarrollo proceso de evaluación de ofertas	1		Equipo Evaluador
26	Transición 13		1	
27	Firma de reporte y entrega a Administrador Contrato	0,3		Equipo Evaluador
28	Transición 14		1	
29	Cargue de recursos y contrato en solped y liberada para ejecución	0,3		Financiera y Jefe Negocio Operativo
30	Transición 15		1	
31	Creación de la ODS	0,3		Apoyo transaccional
32	Transición 16		1	
33	Notificación de ODS asignada	0,1		Administradora
34	Transición 17		2	
35	Citación kickoffmetting	0,1		Administradora
36	Transición 18		5	
Tiempos de ciclo		55,3		

Nota: Descripción detallada de actividades, tiempo de procesamiento, transición y responsable por cada actividad en el proceso de desarrollo de una ODS, Elaboración propia, Soldep (solicitud de pedido) kickoffmetting. (Reunión de entendimiento de inicio)

Tabla 16 Mapeo proceso ejecución y cierre ODS

Proceso		Ejecución y cierre de ODS		
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable
1	Ejecución kickoffmetting y firma ODS	0,3		Todos los involucrados
2	Transición 1		1	
3	Desarrollo de las ODS por entregables	Variable		Contratista
4	Transición 2		Variable	
5	Seguimiento y control a la ODS	0,1		Líder técnico Negocio
6	Transición 3		0	

7	Entrega de servicios con todos los entregables	1		Contratista
8	Transición 4		5	
9	Recibo servicios de acuerdo con especificación técnica	5		Líder técnico Negocio
10	Transición 5		3	
11	Aprobación en SAP para pago	0,3		Líder técnico Negocio
12	Transición 6		1	
13	Emisión de factura por servicios ejecutados	0,1		Contratista
14	Transición 7		1	
15	Cargue de hoja de servicios y Aprobación	0,3		Apoyo transaccional
16	Transición 8		1	
17	Evaluación de desempeño por ODS	5		Interventor líder
18	Transición 9		1	
19	Balance y cierre ODS	1		Administradora, interventor líder contratista
20	Transición 10			
21	Pago	30		Administradora y Pagos ECP
22	Transición 11		10	
Tiempos de ciclo		66,1		

Nota: Descripción detallada de actividades, tiempo de procesamiento, transición y responsable por cada actividad en el proceso de ejecución y cierre de una ODS, Elaboración propia.

De los tres procesos de contratación los cuales son planeación y desarrollo contrato, planeación y solicitud de una ODS y ejecución y cierre de una ODS se tiene un total de 343,7 días de trabajo entre tiempos de procesamiento como valor añadido y tiempos de transición como tiempos muertos.

Encuesta realizada esta en el anexo 1, y a continuación presentamos en la Tabla 17 el cuadro de resultados de la encuesta.

En la Tabla 17 se consolida los resultados de los 10 encuestados con los resultados de encuesta y el promedio por cada una, para el total de las 17 preguntas.

Tabla 17 Calificación de encuesta y valor promedio

Encuesta contratos de estudios para planes de gestión del riesgo y planes de Emergencias													
ID Encuestados		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
Tipo de calificación												NA	
Ítem	Pregunta	Escala Likert										Promedio	
		Valor	1	2	3	4	5						
		Escala	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente						
1	El objeto del contrato cubre la elaboración y actualización de los PGR, PGRDEPP y PEC, con todos los estudios necesarios de cumplimiento con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017	4	5	5	5	5	5	1	3	3	1	3,7	
2	En el alcance de los contratos actuales cubre estos requerimientos legales de acuerdo con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017. Elaborar o actualizar PEC, Elaborar o actualizar PEC / PGR / PGRDEPPP, Análisis de riesgos, Modelaciones de eventos (derrames, incendios, QRA, hídricos), Elaboración de PON, Análisis financieros, presupuestos	4	5	5	4	5	5	2	1	3	1	3,5	
3	El contrato tiene cobertura de ejecución en toda el área de influencia de la regional	5	5	5	5	5	5	5	4	5	1	4,5	
4	El contrato tiene requerimientos técnicos definidos para los entregables basados en el cumplimiento de la legislación y la guía para la gestión de emergencias de Ecopetrol	4	3	5	5	5	5	2	1	3	1	3,4	
5	En la especificación técnica del contrato se definen los criterios técnicos de aceptación de los entregables	3	4	5	4	3	5	1	2	3	1	3,1	
6	Dentro de los entregables del contrato están estandarizados los documentos en contenido para garantizar la calidad de la información y cubrimiento de documentos de referencia.	3	4	5	4	4	5	1	1	3	1	3,1	
7	El contrato define por cada entregable que legislación y procedimiento o guía de Ecopetrol se debe cumplir, con las respectivas plantillas de diligenciamiento.	3	4	5	5	5	4	1	2	3	1	3,3	

8	Las especificaciones técnicas detallan el alcance de cada documento por elaborar o actualizar y los recursos requeridos para su ejecución	3	4	5	5	4	4	1	1	2	1	3
9	El contrato puede desarrollar los estudios de riesgos, valoraciones, e informes insumo para la gestionar la elaboración y/o actualización de PEC/PGR/PGRDEPP	2	4	5	5	4	5	1	1	1	1	2,9
10	El contrato tiene dentro de su alcance los tipos de análisis de riesgos donde se pueden desarrollar análisis de riesgos de proceso, tecnológicos y naturales de entorno.	2	4	5	5	4	5	1	1	1	1	2,9
11	Los contratos permiten elaborar diagnósticos de los diferentes activos para la atención de emergencias.	2	5	5	5	5	4	1	1	1	1	3
12	El contrato establece valor específico y claro por cada entregable que se realiza	3	3	5	4	4	5	1	3	1	1	3
13	El contrato establece tiempos específicos para el desarrollo de los entregables	3	3	5	5	4	5	3	3	1	1	3,3
14	El contrato define perfiles mínimos de los profesionales requeridos para el desarrollo de los entregables	5	4	5	4	5	5	1	1	3	1	3,4
15	Se tienen establecidos tiempos para el desarrollo de los entregable contractualmente	4	3	5	5	4	5	2	3	3	1	3,5
16	El contrato estipula el cumplimiento de los tiempos definidos para los entregables y cumplimiento de su ejecución	3	4	5	5	5	5	2	3	3	1	3,6
17	Están listados los entregables dentro del contrato para un recibo a satisfacción y cuantificable de los trabajos realizados	2	4	5	4	4	5	2	3	3	1	3,3

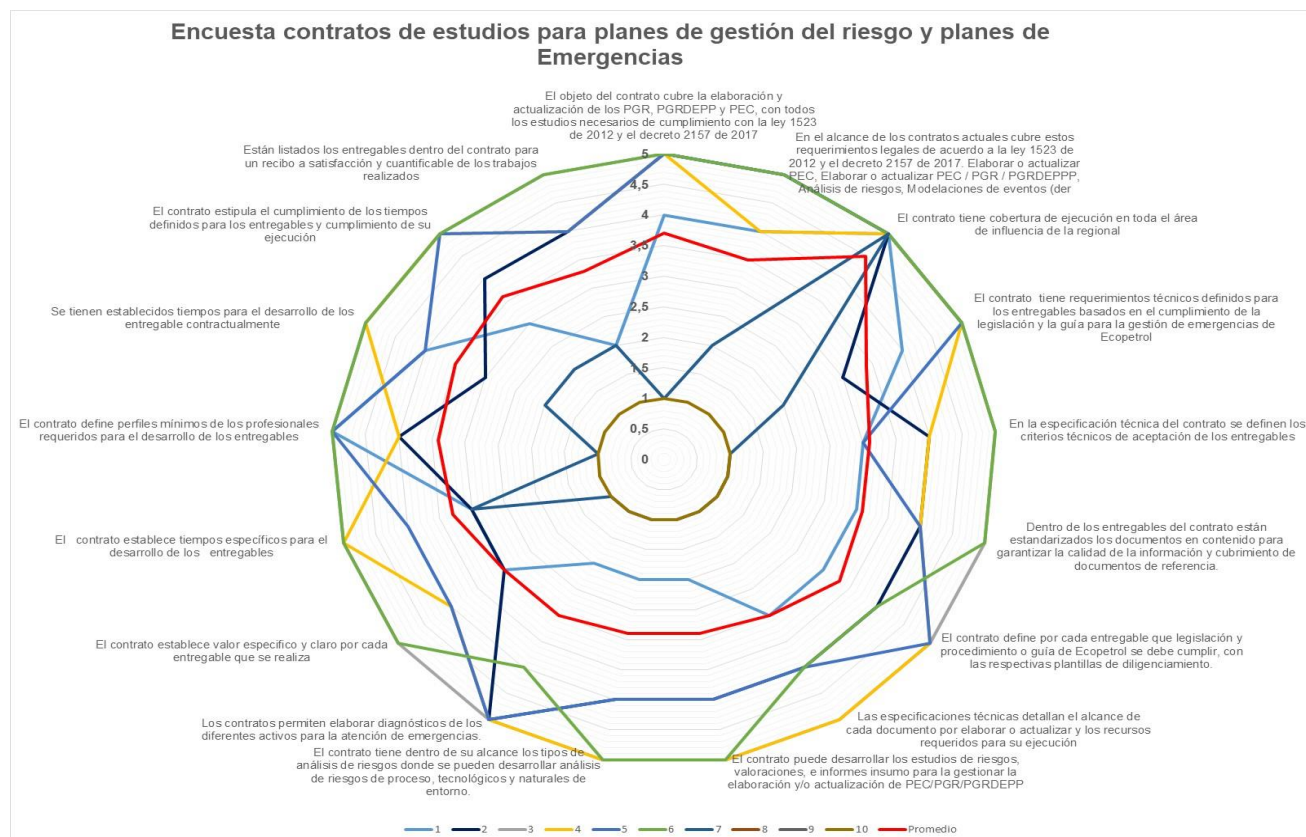
Nota: Desarrollo de encuesta con calificación por el total del censo y total promedio por cada pregunta, Elaboración propia.

De la encuesta con las 17 preguntas ninguna en promedio estuvo por debajo de 2,9 en calificación, pero tampoco se obtuvieron calificaciones promedio superiores de 4,5 lo que evidencia que el proceso en los usuarios no tiene una gran fortaleza en su estado actual.

9.4. Procesamiento estadístico de datos

A partir de modelos estadísticos se modelan en la Figura 27 con los datos generados a partir de las 17 preguntas y las respuestas se consolidan por cada una con los datos recolectados, y procesados para obtener el valor promedio de color rojo, el estado de cada variable y su tendencia si requiere un cierre de brechas o es una buena práctica la cual se debe asegurar su continuidad. Adicional se realiza una verificación documental de los contratos objeto de la encuesta, para contrastar las respuestas de los encuestados y validar contra la realidad la percepción de los encuestados.

Figura 27 Gráfica de respuestas encuesta censo poblacional



Nota: Gráfica de tendencia de respuesta de encuesta con identificación de promedio en color rojo identificando brechas en las temáticas consultas, Elaboración propia.

En la Tabla 18, utilizando la escala de likert se realiza la calificación de la encuesta como parte del procesamiento de la información, para poderla analizar y contrastar contra la revisión documental, y todo lo que este calificado por debajo del 50%, se analizara como una situación de alto riesgo ya que es importante identificar las brechas, lo mayor a 50% se toman como cosas buenas pero que tienen oportunidad de mejora y lo que este sobre el 90% se tomaran como buenas prácticas las cuales se verificaran como fortalezas para seguir asegurando. Todo lo anterior con el fin de verificar si se tienen amenazas, debilidades, fortalezas y oportunidades de mejora.

Tabla 18 Procesamiento de la respuesta a la encuesta y clasificación por pregunta

Ítem	Pregunta	Promedio	Escala Likert	Escala
1	El objeto del contrato cubre la elaboración y actualización de los PGR, PGRDEPP y PEC, con todos los estudios necesarios de cumplimiento con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017	3,7	68%	Buena
2	En el alcance de los contratos actuales cubre estos requerimientos legales de acuerdo con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017. Elaborar o actualizar PEC, Elaborar o actualizar PEC / PGR / PGRDEPPP, Análisis de riesgos, Modelaciones de eventos (derrames, incendios, QRA, hídricos), Elaboración de PON, Análisis financieros, presupuestos	3,5	63%	Buena
3	El contrato tiene cobertura de ejecución en toda el área de influencia de la regional	4,5	88%	Muy Buena
4	El contrato tiene requerimientos técnicos definidos para los entregables basados en el cumplimiento de la legislación y la guía para la gestión de emergencias de Ecopetrol	3,4	60%	Buena
5	En la especificación técnica del contrato se definen los criterios técnicos de aceptación de los entregables	3,1	53%	Buena

6	Dentro de los entregables del contrato están estandarizados los documentos en contenido para garantizar la calidad de la información y cubrimiento de documentos de referencia.	3,1	53%	Buena
7	El contrato define por cada entregable que legislación y procedimiento o guía de Ecopetrol se debe cumplir, con las respectivas plantillas de diligenciamiento.	3,3	58%	Buena
8	Las especificaciones técnicas detallan el alcance de cada documento por elaborar o actualizar y los recursos requeridos para su ejecución	3	50%	Buena
9	El contrato puede desarrollar los estudios de riesgos, valoraciones, e informes insumo para la gestionar la elaboración y/o actualización de PEC/PGR/PGRDEPP	2,9	48%	Deficiente
10	El contrato tiene dentro de su alcance los tipos de análisis de riesgos donde se pueden desarrollar análisis de riesgos de proceso, tecnológicos y naturales de entorno.	2,9	48%	Deficiente
11	Los contratos permiten elaborar diagnósticos de los diferentes activos para la atención de emergencias.	3	50%	Buena
12	El contrato establece valor específico y claro por cada entregable que se realiza	3	50%	Buena
13	El contrato establece tiempos específicos para el desarrollo de los entregables	3,3	58%	Buena
14	El contrato define perfiles mínimos de los profesionales requeridos para el desarrollo de los entregables	3,4	60%	Buena
15	Se tienen establecidos tiempos para el desarrollo de los entregables contractualmente	3,5	63%	Buena
16	El contrato estipula el cumplimiento de los tiempos definidos para los entregables y cumplimiento de su ejecución	3,6	65%	Buena
17	Están listados los entregables dentro del contrato para un recibo a satisfacción y cuantificable de los trabajos realizados	3,3	58%	Buena

Nota: Descripción de calificación de cada pregunta de acuerdo con el valor promedio y se estima en escala likert el porcentaje y la escala de calificación por los usuarios identificando brechas por cerrar en cada variable, Elaboración propia.

y todo lo que este calificado por debajo del 50%, se analizara como una situación de alto riesgo ya que es importante identificar las brechas, lo mayor a 50% se toman como cosas buenas pero que tienen oportunidad de mejora y lo que este sobre el 90% se tomaran como buenas prácticas las cuales se verificaran como fortalezas para seguir asegurando

De las 17 preguntas se encontró que 2 preguntas correspondiente al 11,7% son situaciones de alto riesgo, 14 preguntas correspondiente al 82.4% situaciones buenas con oportunidad de mejora y solo 1 pregunta correspondiente al 5.9% se encuentra como una buena práctica la cual es una fortaleza que se debe seguir asegurando su cumplimiento.

9.5. Análisis de datos

A continuación, se realiza el análisis de la encuesta y se contrasta contra la revisión documental de los contratos con el fin de interpretar las respuestas y poder tener un diagnóstico argumentativo para poder desarrollar el plan de acción.

En la Tabla 19 se realiza el análisis de las respuestas a cada pregunta y se contrasta contra la revisión documental para verificar si las respuestas tienen un soporte y sustento a la situación en campo o se deben realizar mejoras o identificar buenas prácticas para incorporar en el proceso.

Tabla 19 Análisis de la información de encuestas vs revisión documental

Ítem	Pregunta	Prom	Escala Likert	Escala	Análisis de revisión documental interpretar y corroborar resultado de encuesta
1	El objeto del contrato cubre la elaboración y actualización de los PGR, PGRDEPP y PEC, con todos los estudios necesarios de cumplimiento con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017	3,7	68%	Buena	Realizando la revisión del objeto de los contratos actuales, muchos no tienen específico este requerimiento y solo lo mencionan como <i>“cumplimiento de ley colombiana”</i> , y el objeto de los contratos es de sistemas contraincendios
2	En el alcance de los contratos actuales cubre estos requerimientos legales de acuerdo con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017. Elaborar o actualizar PEC, Elaborar o actualizar PEC / PGR / PGRDEPPP, Análisis de riesgos, Modelaciones de eventos (derrames, incendios, QRA, hídricos), Elaboración de PON, Análisis financieros, presupuestos	3,5	63%	Buena	En algunos contratos no tienen contemplado estos requerimientos dentro el alcance del contrato y otros mencionan que se deben desarrollar de manera general, pero se evidencia que no está específico y con todos los requerimientos definidos.
3	El contrato tiene cobertura de ejecución en toda el área de influencia de la regional	4,5	88%	Muy Buena	Los contratos tienen cobertura en su área de influencia solo en un contrato no se tiene en toda el área debido a unificación y reorganización de cobertura de vicepresidencia, pero ninguno puede entrar apoyar otras áreas.
4	El contrato tiene requerimientos técnicos definidos para los entregables basados en el cumplimiento de la legislación y la guía para la gestión de emergencias de Ecopetrol	3,4	60%	Buena	Aunque en la calificación esta sobre el 60%, se evidencia en la revisión documental que no se tiene nada definido en las especificaciones técnicas de los contratos solo indica que se actualicen los documentos de emergencia, pero no dan ninguna referencia, ni requerimientos técnicos.
5	En la especificación técnica del contrato se definen los criterios técnicos de aceptación de los entregables	3,1	53%	Buena	Las especificaciones técnicas no tienen en el alcance las descripciones técnicas de cumplimiento para el desarrollo de los entregables tanto en legislación colombiana como normativa de la empresa

6	Dentro de los entregables del contrato están estandarizados los documentos en contenido para garantizar la calidad de la información y cubrimiento de documentos de referencia.	3,1	53%	Buena	No está cubierto dentro del alcance contrato y las especificaciones técnicas, no especifican para la actividad contenido mínimo ni requerimientos de cumplimiento que garantice la calidad del desarrollo de los documentos. Contrario a lo que se responde en la encuesta, y se evidencia en la revisión documental.
7	El contrato define por cada entregable que legislación y procedimiento o guía de Ecopetrol se debe cumplir, con las respectivas plantillas de diligenciamiento.	3,3	58%	Buena	No está cubierto dentro del alcance contrato y las especificaciones técnicas, no especifican plantillas y documentos y formatos definidos para el desarrollo de los documentos. Contrario a lo que se responde en la encuesta, y se evidencia en la revisión documental.
8	Las especificaciones técnicas detallan el alcance de cada documento por elaborar o actualizar y los recursos requeridos para su ejecución	3	50%	Buena	En las especificaciones técnicas del contrato no se detalla ningún alcance por documentos ni los recursos necesarios para el desarrollo de este, contrario a las respuestas de la encuesta.
9	El contrato puede desarrollar los estudios de riesgos, valoraciones, e informes insumo para la gestionar la elaboración y/o actualización de PEC/PGR/PGRDEPP	2,9	48%	Deficiente	Los contratos no tienen dentro de los alcances especificados realización de estudios y algunos por gastos reembolsables incluyen algunos estudios, pero sin cumplimiento de requerimientos entonces queda abierto a lo que el contratista defina lo que es un riesgo alto a la calidad de la información y no se tienen soporte de estudios para actualizar la documentación.
10	El contrato tiene dentro de su alcance los tipos de análisis de riesgos donde se pueden desarrollar análisis de riesgos de proceso, tecnológicos y naturales de entorno.	2,9	48%	Deficiente	No esta incluidos en los alcances de los contratos y por reembolsables algunos realizaron algunos estudios de riesgos sin obtener buenos resultados, lo que es problema de calidad y de cumplimiento de legislación colombiana.
11	Los contratos permiten elaborar diagnósticos de los diferentes activos para la atención de emergencias.	3	50%	Buena	No esta incluidos en los alcances de los contratos solo se especifica pruebas funcionales y de funcionamiento de equipos contraincendios, no aborda la temática de emergencias por derrame, seguridad eléctrica,

					sustancias peligrosas, trabajo en alturas, riesgo radiológico.
12	El contrato establece valor específico y claro por cada entregable que se realiza	3	50%	Buena	No está dentro de las actividades contratadas específicamente, lo dejan dentro de un costo fijo por los recursos asignados y se debe inferir cuanto es el costo por este tipo de documentación.
13	El contrato establece tiempos específicos para el desarrollo de los entregables	3,3	58%	Buena	No está contemplado tiempos específicos para estos servicios dentro de las especificaciones técnicas, queda a potestad de los profesionales asignados para el desarrollo de las actividades en los documentos.
14	El contrato define perfiles mínimos de los profesionales requeridos para el desarrollo de los entregables	3,4	60%	Buena	No está definido perfiles para este alcance, los perfiles son de profesionales en atención de incendios y conocimientos en sistemas comando de incidentes, pero no específico en la temática, por cada documento.
15	Se tienen establecidos tiempos para el desarrollo de los entregables contractualmente	3,5	63%	Buena	Contractualmente no se tiene definidos tiempos mínimos para el desarrollo de los entregables.
16	El contrato estipula el cumplimiento de los tiempos definidos para los entregables y cumplimiento de su ejecución	3,6	65%	Buena	Al no estar descrito en las especificaciones técnicas donde detalle, entregables, tiempos, recursos, y documentos de referencia el cumplimiento de estas actividades y entregables queda muy a lo que pueda coordinar el líder pre de cada contrato y los acuerdos que logre con su conocimiento y experiencia
17	Están listados los entregables dentro del contrato para un recibo a satisfacción y cuantificable de los trabajos realizados	3,3	58%	Buena	Ningún contrato especifica los criterios de recibo a satisfacción y tampoco lo puede evidenciar en la evaluación de desempeño, lo que limita la retroalimentación de cumplimiento y recibo a satisfacción de estos documentos dentro del contrato.

Nota: Valoración de calificación con porcentaje obtenido de la encuesta vs la revisión

documental encontrando brechas importantes e incongruencias y subvaloración en las respuestas de los encuestados como parte del análisis particular de cada pregunta contra evidencia documental que soporte el valor de encuesta, Elaboración propia.

En términos generales después de revisar toda la documentación y contrastarla contra la encuesta y sus resultados se evidencia una falta de conocimiento técnico específico en las el tema de riesgos y planes de emergencias con respecto al cumplimiento leal y a todos los requerimientos de estudios, y normativa que se debe tener de base para el desarrollo de los documentos, además se identifica falta de conocimiento contractual para el desarrollo de entregables dentro de un contrato con respecto a cumplimiento de requerimientos técnicos, alcance de los trabajos a desarrollar por cada entregable, recursos mínimos para su desarrollo, una métrica para poder verificar el cumplimiento y pago, que exclusiones se deben tener presentes para los documentos. Todo lo anterior deja una gran brecha por cerrar en el cumplimiento de requerimientos mínimos para los contratos.

Así mismo se identifica de forma general que el tener varios contratos que hacen los mismo genera una carga administrativa a los administradores y e interventores de contratos y la mayoría de los trabajos son especializados y no se pueden desarrollar con mano de obra local, lo que se puede identificar es que puede tener un solo contrato con cubrimiento nacional y dejar especificado que se contraten mano de obra local para el desarrollo de los servicios de acuerdo a los requerimientos particulares.

En el mapeo de los procesos también se identifica con respecto a la encuesta que se pueden hacer optimizaciones de mejora al gestionar un solo contrato a nivel nacional, se

podrían optimizar 221 días por 4 áreas operativas con equipos de trabajo de 4 personas para el desarrollo de los mismo generando ahorros, optimizaciones de costo y tiempo y estandarizando la calidad en todas las áreas de la empresa.

10. Plan de intervención

En la Tabla 21 se presenta el plan de implementación de optimización para el proceso de contratación de estudios especializados del programa de gestión del riesgo del departamento de seguridad industrial de Ecopetrol.

El inicio al proceso de implementación se desarrolló de acuerdo con el método de entallamiento (Tailoring) para la implementación de Lean manufacturing como se muestra en la Tabla 20. con los pasos para la implementación del plan de intervención.

Tabla 20 Plan de entallamiento para plan de implementación contratos de estudios especializados

Ítem	Entallamiento	Acciones
1	Ajuste inicial	Con el diagnóstico y la validación de Lean identificar restricciones, variables, recursos, y entradas
2	Desarrollo Pre-proyecto ajuste	Ajuste en el proceso de desarrollo y ejecución del contrato requerimientos y documentación del contrato y proceso para ejecución entregables y salidas del proceso
3	Mejoramiento (ajustando el Proyecto)	Mejoramiento continuo con el equipo de planeación utilizando Lean con VSM, verificación de seguimiento y control a las ODS y al contrato, verificación de costos y tiempos del contrato, indicadores de cumplimiento. Realizar plan de ajuste a mejora del proceso de acuerdo con los resultados de Lean Implementación de control de cambios en los contratos durante su ejecución.

Nota: Descripción de desarrollo de cada etapa de Tailoring en la implementación de Lean,

Elaboración propia.

Tabla 21 Plan de implementación Proceso contratos estudios especializados

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred.	Recursos Responsable	Costo	Entregable	Indicador	Meta
Plan de implementación Proceso contratos estudios especializados	367 días	mar 20/04/21	mié 14/09/22			\$ 3.088.000.000		Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Definición de necesidades anuales	10 días	mar 20/04/21	lun 3/05/21		Equipo planeador	\$ 64.000.000	Informe de necesidades	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Proceso de Contratación	236 días	mar 4/05/21	mar 29/03/22			\$ 1.443.200.000		Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Diagnóstico de problemática de estudios de gestión del riesgo y emergencias aplicando Lean	40 días	mar 4/05/21	lun 28/06/21	2	Equipo planeador	\$ 256.000.000	Informe diagnóstico	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Informe de proveedores especializados	20 días	mar 29/06/21	lun 26/07/21	4	Funcionario Autorizado	\$ 64.000.000	Informe de proveedores	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Desarrollo de especificaciones técnicas	120 días	mar 27/07/21	lun 10/01/22	4;5	Equipo planeador	\$ 768.000.000	Especificaciones técnicas y minuta contrato	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Desarrollo de estrategia de contratación	20 días	mar 11/01/22	lun 7/02/22	6	Equipo planeador; Funcionario Autorizado	\$ 192.000.000	Informe de estrategia contratos	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Diligenciamiento formatos de solicitud contrato	20 días	mar 8/02/22	lun 7/03/22	7	Equipo planeador	\$ 128.000.000	Formatos requeridos para contratos	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Solicitud a cotizar contrato	1 día	mar 8/03/22	mar 8/03/22	8	Funcionario Autorizado	\$ 3.200.000	Invitación a participar	Cumplimiento del plan de trabajo	100%

Entrega de Ofertas	10 días	mié 9/03/22	mar 22/03/22	9	Contratistas	\$ 0	Ofertas técnicas y económicas	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Evaluación y negociación económica	5 días	mié 23/03/22	mar 29/03/22	10	Equipo planeador	\$ 32.000.000	Informe de evaluación	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Firma contratos y perfeccionamiento de estos	5 días	mié 30/03/22	mar 5/04/22	8;11	Funcionario Autorizado; Administrador contratos	\$ 32.000.000	Contratos	Contratos Firmados / Contratos Planeados	100%
Reunión inicial con contratistas para verificación de desarrollo de contrato	1 día	mié 6/04/22	mié 6/04/22	12	Administrador contratos; Contratistas; Equipo planeador; Funcionario Autorizado	\$ 12.800.000	Acta reunión	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Emisión de pólizas de cumplimiento por contratistas	10 días	jue 7/04/22	mié 20/04/22	13	Contratistas	\$ 0	Pólizas	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Desarrollo de las ODS	90 días	jue 21/04/22	mié 24/08/22	14	Administrador contratos; Contratistas; Equipo planeador	\$ 864.000.000	ODS por área operativa	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Implementación de control de cambios en la implementación de los contratos en las áreas operativas	90 días	jue 21/04/22	mié 24/08/22	15CC	Equipo planeador	\$ 576.000.000	Seguimiento e implementación cambio informe de gestión	Cumplimiento del plan de trabajo	100%
Implementación Lean en ODS	15 días	jue 25/08/22	mié 14/09/22	16	Equipo planeador	\$ 96.000.000	Informe de gestión	Cumplimiento del plan de trabajo	100%

Nota: Plan de implementación con definición de que, cuando, como, quien y con indicador y meta, Elaboración propia.

Posterior a todo el desarrollo del contrato evaluación de ofertas y negociación con los ofertantes se realizan los contratos y se define un protocolo de asignación de ODS donde se asigna puntaje por mejor costo de oferta, menor tiempo de ejecución y desempeño del contratista en el contrato, el mayor puntaje se asigna la ODS. Esto logro generar ahorros los cuales se cuantifican sobre los trecientos millones de pesos en una ejecución de 6 meses de los contratos y una ejecución de casi los mil millones de pesos.

Posterior en la implementación del contrato se realiza eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor como se ilustra en las

Tabla 22,

Tabla 23 y Tabla 24. Encontrando una optimización de tiempos total de 60 de trabajo del equipo que planea el contrato, desarrollo, ejecuta y cierra cada ODS, la optimización en costos esta aproximadamente en ciento noventa millones cuatrocientos mil pesos (\$190, 4000,000 pesos) y con la eliminación de actividades que no agregan valor y la asignación de tareas de acuerdo con al cargo y recursos disponibles.

En la Tabla 25 se consolida el cuadro con todas las acciones por foco para la implementación del control de cambio en los contratos. Que se desarrolla para este plan de acción y de acuerdo con el anexo 2 de este documento se ha logrado una optimización de costos en el desarrollo de las ODS con corte a agosto de 2022, por un valor estimado real de treientos trece millones de pesos aproximadamente en una ejecución de mil millones de pesos correspondiente al 27% de optimización de costos para la empresa.

Tabla 22 VSM ejecución contrato

Proceso		Ejecución del contrato		Áreas Responsable	Acción de aseguramiento	Proceso		Ejecución del contrato optimizado		Áreas Responsable
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)			Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	
1	Definición de necesidades anuales	20		Negocios y área planeadora		1	Definición de necesidades anuales	20		Negocios y área planeadora
2	Transición 1		10		Asegurar con Funcionario autorizado con anticipación a programar reunión y entrega para proceso de contratación	2	Transición 1		5	
3	Proceso de Contratación	120		Planeador contrato, funcionario solicitante y Funcionario autorizado		3	Proceso de Contratación	120		Planeador contrato, funcionario solicitante y Funcionario autorizado
4	Transición 2		5			4	Transición 2		5	
5	Firma contratos y perfeccionamiento de los mismos	3		Adm contrato, funcionario autorizado y Contratista		5	Firma contratos y perfeccionamiento de los mismos	3		Adm contrato, funcionario autorizado y Contratista
6	Transición 3		3			6	Transición 3		3	
7	Reunión inicial con contratistas para verificación de desarrollo de contrato	0,3		Administradora contrato, Planeador e interventor líder		7	Reunión inicial con contratistas para verificación de desarrollo de contrato	0,3		Administradora contrato, Planeador e interventor líder
8	Transición 4		1			8	Transición 4		1	
9	Emisión de pólizas de cumplimiento por contratistas	10		Contratistas		9	Emisión de pólizas de cumplimiento por contratistas	10		Contratistas
10	Transición 5		1			10	Transición 5		1	
11	Cumplimiento de entrega de informes de gestión del contrato	10		Contratistas		11	Cumplimiento de entrega de informes de gestión del contrato	10		Contratistas
12	Transición 6		1			12	Transición 6		1	
13	Seguimiento y control al contrato	1		Funcionario solicitante y Planeador contrato		13	Seguimiento y control al contrato	1		Funcionario solicitante y Planeador contrato
14	Transición 7		1			14	Transición 7		1	
15	Calificación de desempeño a contratistas	5		Interventor líder		15	Calificación de desempeño a contratistas	5		Interventor líder
16	Transición 8		5			16	Transición 8		5	
17	Balance y cierre contrato	20		Administrador contrato e Interventor Líder		17	Balance y cierre contrato	20		Administrador contrato e Interventor Líder
18	Transición 9		5			18	Transición 9		5	
Tiempos de ciclo		221,3			Optimización de 5 días	Tiempos de ciclo		216,3		

Nota: Descripción tabla de proceso base y como se optimiza con VSM, Elaboración propia.

Tabla 23 VSM Solicitud de ODS

Proceso		Solicitud de ODS				Proceso		Solicitud de ODS optimizado		
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable	Acción de aseguramiento	Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable
1	Definición técnica de requerimientos de trabajos	5		Negocio operativo	Asegurar reunión de trabajo para asegurar desarrollo de los requerimientos técnicos y programar sesión cíclica para asegurar diligenciamiento formato	1	Definición técnica de requerimientos de trabajos	2		Negocio operativo
2	Transición 1		5		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	2	Transición 1		0,3	
3	Presupuestación de la Orden de servicio	2		Negocio operativo	Con la definición técnica revisada realizar conjunto con el negocio la revisión presupuestar y dejar documento final terminado	3	Presupuestación de la Orden de servicio	0,3		Negocio operativo
4	Transición 2		3		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	4	Transición 2		0,3	
5	Verificación y soporte a la planeación	0,3		Planeador contrato	ok	5	Verificación y soporte a la planeación	0,3		Planeador contrato
6	Transición 3		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	6	Transición 3		0,3	
7	Desarrollo de memorando y diligenciamiento formato HSE-F-570	1		Negocio Operativo	ok	7	Desarrollo de memorando y diligenciamiento formato HSE-F-570	1		Negocio Operativo
8	Transición 4		3		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	8	Transición 4		0,3	
9	Creación de solped y fondear recursos para ejecución ODS	1		Jefe Negocio Operativo	ok	9	Creación de solped y fondear recursos para ejecución ODS	1		Jefe Negocio Operativo
10	Transición 5		3		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	10	Transición 5		0,3	
11	Firma memorando	0,3		Jefe Negocio Operativo	ok	11	Firma memorando	0,3		Jefe Negocio Operativo
12	Transición 6		2		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	12	Transición 6		0,3	
13	Envío documentación a Adm. Contrato	0,1		Negocio Operativo	ok	13	Envío documentación a Adm. Contrato	0,1		Negocio Operativo
14	Transición 7		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	14	Transición 7		0,3	
15	Revisión de información para aprobación o solicitud de ajuste	0,3		Administradora contrato	Administrador tiene sobrecarga laboral	15	Revisión de información para aprobación o solicitud de ajuste	0,3		Interventor del contrato

19	Desarrollo de cotizaciones, PDT y Oferta	5		Contratistas	ok	19	Desarrollo de cotizaciones, PDT y Oferta	5		Contratistas
20	Transición 10		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	20	Transición 10		0,3	
21	Envío de ofertas a Adm contrato	0,1		Contratistas	Eliminar actividad no agrega valor enviar directamente al equipo evaluador por parte de los contratistas	21	Envío de ofertas a Equipo evaluador	0,1		Contratistas
22	Transición 11		2		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	22	Transición 11		0,3	
23	Recibo de ofertas de contratistas y envío a Equipo evaluador	1		Administradora contrato	Recibir cotizaciones directamente de los contratistas para iniciar la evaluación	23	Desarrollo proceso de evaluación de ofertas	1		Equipo Evaluador
24	Transición 12		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	24	Transición 12		0,3	
25	Desarrollo proceso de evaluación de ofertas	1		Equipo Evaluador	El informe debe llevar toda la información de planeación y de quien se gana la oferta para que el apoyo transaccional cargue esto fácil en la ODS	25	Firma digital del reporte y entrega a Adm Contrato	0,3		Equipo Evaluador
26	Transición 13		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	26	Transición 13		0,3	
27	Firma de reporte y entrega a Adm Contrato	0,3		Equipo Evaluador	Dejar firmas digitales y con copia al adm de los contratos	27	Cargue de recursos y contrato en solped y liberada para ejecución	0,3		Financiera y Jefe Negocio Operativo
28	Transición 14		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	28	Transición 14		0,3	
29	Cargue de recursos y contrato en solped y liberada para ejecución	0,3		Financiera y Jefe Negocio Operativo	ok	29	Creación de la ODS	0,3		Apoyo transaccional
30	Transición 15		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	30	Transición 15		0,3	
31	Creación de la ODS	0,3		Apoyo transaccional	ok	31	Notificación de ODS asignada	0,1		Administradora
32	Transición 16		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	32	Transición 16		0,3	
33	Notificación de ODS asignada	0,1		Administradora	ok	33	Citación kickoffmeeting	0,1		Administradora
34	Transición 17		2		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	34	Transición 17		0,3	
35	Citación kickoffmeeting	0,1		Administradora	ok		Tiempos de ciclo	17,7		
36	Transición 18		5		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio					
	Tiempos de ciclo	55,3			Optimización de 38 días					

Nota: Descripción tabla de proceso base y como se optimiza con VSM, Elaboración propia.

Tabla 24 VSM Ejecución y cierre ODS

Proceso		Ejecución y cierre de ODS				Proceso		Ejecución y cierre de ODS optimizado		
Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable	Acción de aseguramiento	Ítem	Actividad	Tiempo valor añadido (días)	Tiempo de paso (lead time) (días)	Áreas Responsable
1	Ejecución kickoffmetting y firma ODS	0,3		Todos los involucrados	ok	1	Ejecución kickoffmetting y firma ODS	0,3		Todos los involucrados
2	Transición 1		1		ok	2	Transición 1		0,3	
3	Desarrollo de las ODS por entregables	Variable		Contratista	ok	3	Desarrollo de las ODS por entregables	Variable		Contratista
4	Transición 2		Variable		ok	4	Transición 2		Variable	
5	Seguimiento y control a la ODS	0,1		Líder técnico Negocio	ok	5	Seguimiento y control a la ODS	0,1		Líder técnico Negocio
6	Transición 3		0		ok	6	Transición 3		0	
7	Entrega de servicios con todos los entregables	1		Contratista	ok	7	Entrega de servicios con todos los entregables	1		Contratista
8	Transición 4		0,3		ok	8	Transición 4		0,3	
9	Recibo servicios de acuerdo a especificación técnica	5		Líder técnico Negocio	Depende de la complejidad de la ODS se ajusta protocolo de recibo que es de acuerdo ala complejidad de los servicios	9	Recibo servicios de acuerdo a especificación técnica	Variable		Líder técnico Negocio
10	Transición 5		0,3		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	10	Transición 5		0,3	
11	Aprobación en SAP para pago	0,3		Líder técnico Negocio		11	Aprobación en SAP para pago	0,3		Líder técnico Negocio
12	Transición 6		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	12	Transición 6		0,3	
13	Emisión de factura por servicios ejecutados	0,1		Contratista	ok	13	Emisión de factura por servicios ejecutados	0,1		Contratista
14	Transición 7		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	14	Transición 7		0,3	
15	Cargue de hoja de servicios y Aprobación	0,3		Apoyo transaccional	ok	15	Cargue de hoja de servicios y Aprobación	0,3		Apoyo transaccional
16	Transición 8		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	16	Transición 8		0,3	
17	Evaluación de desempeño por ODS	5		Interventor líder	ok	17	Evaluación de desempeño por ODS	5		Interventor líder
18	Transición 9		1		Gestionar que el envío de la documentación sea al terminar el ejercicio	18	Transición 9		0,3	
19	Balance y cierre ODS	1		Administradora, interventor líder contratista	ok	19	Balance y cierre ODS	1		Administradora, interventor líder contratista
20	Transición 10		1		ok	20	Transición 10			
21	Pago	30		Administradora y Pagos ECP	ok	21	Pago	30		Administradora y Pagos ECP
22	Transición 11		10		Confirmar por mail el respectivo pago con notificación por proveedor	22	Transición 11		10	
Tiempos de ciclo		67,1			Optimización de 17 días	Tiempos de ciclo		50,2		
Tiempos total		343,7			Total de tiempo optimizado 60 días					

Nota: Descripción tabla de proceso base y como se optimiza con VSM, Elaboración propia.

Tabla 25 Implementación de control de cambios en los contratos

	A Alerta	D Deseo	K Conocimiento	A Habilidad	R Refuerzo
C Comunicador	Con el diagnostico definido, se justifica porque es necesario el contrato, y cuales son los beneficios				
L Enlace					Mostrar a todos los involucrados los ahorros generados, y dar retroalimentación de como esta desarrollando el trabajo. Desarrollar las acciones de mejora continua y ajustes al proceso desde cada cargo
A Promotor		Realizar el acompañamiento para eliminar barreras y realizar el acompañamiento de como gestionar las ordenes de servicio			
R Gestor de Resistencia		Identificar las causas Raíz del porque no lo quieren usar y mostrar los beneficios, realizar el acompañamiento al diligenciamiento de las ODS			Realizar las felicitaciones al desarrollo de cada orden, reconocer el esfuerzo y reforzar la planeación para la próxima vigencia
C Entrenador			Suministrar toda la documentación del contrato, dar capacitación y acompañamiento en desarrollar las ODS, seguimiento y control a ODS, y en el recibo de los trabajos, así como acompañar el pago o notificación de incumplimiento	Acompañamiento al seguimiento y control del desarrollo de las ODS, así como a los talleres y entrega de cada servicio con los respectivos entregables	

Nota: Descripción tabla de implementación de control de cambios durante todo el ciclo del cambio, Elaboración propia.

11. Recomendaciones y conclusiones

A continuación, se presentan las recomendaciones para la implementación del plan de intervención propuesto y las conclusiones de cierre del trabajo.

11.1. Recomendaciones

Se recomienda para el desarrollo de este tipo de contratos conocer las necesidades de todas las áreas para poder definir un objetivo integral y poder desarrollar un alcance que cubra todos los requerimientos técnicos, legales y particulares de todas las áreas de la compañía y que pueda ser utilizada para todo el grupo empresarial con el fin de optimizar los procesos de abastecimiento y disminuir los costos de contratación.

Se sugiere seguir utilizando y profundizar esta investigación con las otras empresas del grupo empresarial donde se pueda aumentar el censo, con el fin de lograr identificar más requerimientos, lineamientos y buenas prácticas, así como obtener una retroalimentación de la utilización de estos y poder establecer planes de brechas de cierre en los procesos y procedimientos con el fin de asegurar los procesos de contratación en la gestión de los procesos de riesgos y otras áreas similares.

Para otras áreas de gestión del riesgo y emergencias se recomienda utilizar este tipo de investigación y adicionar dentro de los objetivos estratégicos definir estrategias específicas para lograr disminuir la huella de carbono por medio de la disminución de CO₂, contribuyendo a los objetivos estratégicos de la compañía y adicional a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que Ecopetrol es uno de los pilares

económicos para Colombia y cualquier esfuerzo en mejorar el ambiente es notorio en el país.

Seguir realizando el acompañamiento a la planeación y ejecución de las ODS con soporte de los especialistas de los departamentos centralizados permite que los profesionales regionales quienes asumen la interventoría local de las ODS adquiera el conocimiento técnico a medida que desarrollan las ODS específicas de sus áreas, adicional las mejoras en el proceso de contratación ayuda para que el interventor y administradora de los contratos plasmen estas lecciones aprendidas y las puedan implementar en otros contratos como mejoras al proceso.

11.2. Conclusiones

Para el desarrollo de elaboración y/o actualización de Planes de Emergencias y Contingencias (PEC), Planes de Gestión del Riesgo (PGR) y Planes de Gestión del Riesgo De Empresas Públicas y Privadas (PRGDEPP) con todos los anexos y estudios requeridos para su desarrollo se pudo demostrar que es clave en los contratos que el objetivo este bien descrito, el alcance totalmente detallado y con toda la legislación de referencia así como la normativa de la empresa como requerimientos de cumplimiento técnico para el desarrollo de los trabajos, los cuales se materializaron en contratos marco los cuales no son mostrados por confidencialidad y protección de la información, esto conlleva a que cada requerimiento debe ser claramente especificado y definido con todos los requerimientos de cumplimiento de alcance del trabajo, documentación de referencia, entregables listados, requerimientos mínimos de recursos de equipos y personal específicamente definidos, tener una medida y pago descrita y concreta con métricas

claramente definidas, así como las exclusiones de los trabajos para evitar mal entendidos, tener los trabajos estandarizados y unificados para toda la empresa.

Con la utilización de Lean Manufacturing y herramientas como VSM, se logró mapear el proceso e identificar los desperdicios, optimizar los procesos, y generar con el plan de acción para la planeación y ejecución de los contratos de forma unificada y estándar, con un alcance completo cubriendo todos los requerimientos legales y normativos de la empresa, así como métricas de medición para el control y seguimiento, optimizar los procesos y disminuir los tiempos muertos. En términos económicos se logró optimizar costos en las ODS logrando aproximadamente un ahorro de trecientos millones de pesos con corte a agosto de 2022 equivalente al 27% de los costos techo de ofertas del mercado y una disminución en tiempo en el desarrollo de los procesos de 60 días hábiles, logrando un ahorro en estas labores por un valor aproximado de ciento noventa millones cuatrocientos mil pesos (\$190, 4000,000 pesos), esto adicional a que el contrato tiene 3 vigencias y esta sobre el 30% de su ejecución esperada.

Con las herramientas de Lean se logró identificar brechas, desperdicios y oportunidad de mejora en el conocimiento, experiencia, procesos, especificaciones técnicas y procedimientos, ahorros en la planeación y ejecución de los trabajos, logrando disminuir costos y ahorros y cumplir los objetivos estratégicos de la empresa de estricta disciplina de capital y proteger el flujo de caja de la empresa al disminuir los costos de estos trabajos.

Al realizar el contrato por servicios específicos y delimitados de acuerdo con la estrategia para optimizar costos y desglosar todos los requerimientos debido a las particularidades

de cada negocio y que no todos necesitan lo mismo, se logró generar ahorros económicos y disminución del presupuesto requerido para ejecución.

Al desarrollar la ODS con interventores locales los cuales son los líderes PRE se logra interiorizar el conocimiento y agregar valor al desarrollo de los trabajos y que solo se contrate lo que se requiere y que este interventor quien es el responsable por mantener los documentos actualizados se responsabilice de la labor y exija el cumplimiento de acuerdo con las especificaciones técnicas asegurando el cumplimiento legal, ya que no son modificables o excluidas del alcance, así como los entregables deben ser los mismos con las mismas plantillas, generando estandarización y los mismos criterios de calidad para todos.

Con estas mejoras a los contratos de elaboración y/o actualización de Planes de Emergencias y Contingencias (PEC), Planes de Gestión del Riesgo (PGR) y Planes de Gestión del Riesgo De Empresas Públicas y Privadas (PRGDEPP), cumpliendo todos los requerimientos legales y normativa de la empresa logramos mitigar la consecuencia y el impacto por la materialización de estos disminuyendo la afectación de las personas, el medio ambiente, los procesos, además de optimizar los costos de estos procesos y contribuyen a la disciplina de capital que requiere la empresa para mantener la sostenibilidad del negocio y que ya otra filial lo quiso utilizar de la misma forma logrando la iniciación estandarización de este tipo de contratos y requerimientos dentro del grupo empresarial.

Todo el desarrollo de los contratos y las ODS están bajo el marco de desarrollos de contratos definido por la empresa cumpliendo manual de contratación y las directrices del

área de abastecimiento, lo que marca un referente a cualquier desarrollo, optimización o mejora, el cual está bajo el marco de contratación y cumplimiento de lineamientos corporativos del área de abastecimiento de Ecopetrol y el grupo empresarial.

12. Referencias

- Arguello, V. Á. (22 de Noviembre de 2017). EL COACHING COMO HERRAMIENTA PARA MITIGAR LA RESISTENCIA AL PROCESO DE CAMBIO ORGANIZACIONAL. Palermo, Buenos Aires, Argentina.
- Banco Mundial. (8 de junio de 2020). *www.bancomundial.org*. Obtenido de *www.bancomundial.org*: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii>
- CAMPETROL. (2022). *INFORME TALADROS Y DE CORTE A ABRIL DE 2022*. BOGOTA: CAMPETROL.
- caracol. (18 de Julio de 2018). *blueradio.com*. Obtenido de blueradio.com: <https://www.bluradio.com/blu360/santanderes/ecopetrol-ha-invertido-100-000-millones-para-superar-emergencia-en-lizama>
- DANE. (22 de Febrero de 2022). *agregados-macroeconomicos-cuentas-nal-anuales-2005-2020p-2021pr*. Bogota, Cundinamarca, Colombia.
- Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica. (20 de Diciembre de 2017). Decreto 2157 de 2017. *por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del*. Bogotá, Bogotá, Colombia: Republica de Colombia.
- Ecopetrol. (2020 a). *REPORTE DE GESTIÓN SOSTENIBLE 2019*. BOGOTA: ECOPETROL.
- Ecopetrol. (2020 b). *REPORTE INTEGRADO DE GESTIÓN SOSTENIBLE*. Bogotá: Ecopetrol.
- Ecopetrol. (2020 c). *Informe revisión contratos maestra abastecimiento Ecopetrol S.A.* Bogotá: Ecopetrol.

Ecopetrol. (2021). *Ecopetrol informa decisión de la ANLA sobre Lisama 158*. Bogota:

Ecopetrol.

Ecopetrol. (2021). *HSE-M-003 MANUAL PARA SISTEM DE GESTIÓN HSE*. BOGOTA:

ECOPETROL.

Ecopetrol. (2021). *Revisión presupuesto base 0*. Bogotá: Ecopetrol.

Enerdata. (12 de octubre de 2020). *Global Energy Trends 2020 - Update*. Obtenido de
enerdata.net: [https://www.enerdata.net/publications/reports-presentations/world-
energy-trends.html](https://www.enerdata.net/publications/reports-presentations/world-energy-trends.html)

FAO. (10 de enero de 2009). *DISASTER RISK MANAGEMENT SYSTEMS ANALYSIS*.
Roma, Roma, Italia.

ISO. (31 de enero de 2014). *ISO 55000 Asset management*. Suiza.

ISO. (23 de septiembre de 2015). *ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad*
requisitos. Bogota, Cundinamarca, Colombia.

ISO 31000:2018. (febrero de 2018). *Gestión de riesgos linamientos guía*. Suiza.

MAPFRE Global Risks. (30 de Junio de 2022). *mapfreglobalrisks*. Obtenido de
mapfreglobalrisks: [https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-
seguros/articulos/radiografia-de-la-opep/](https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/radiografia-de-la-opep/)

Michael, B. (2018). *Estrategia lean*. Barcelona: Profit.

Ministerio de Minas Y Energia. (30 de Enero de 1990). *DECRETO 283 DE 1990. por el*
cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de.
Bogotá, Bogotá, Colombia: Republica de Colombia.

Ministerio del Interior. (23 de Abril de 2012). *Ley 1523 de 2012. Por el cual se adopta la*
política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema
Nacional De Gestión Del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
Bogotá, Bogotá, Colombia: Republica de Colombia.

- PMI. (2013). *Navigating complexity*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- PMI. (2014). *The Benefits Of Tailoring Making A Project Management Methodology Fit 2014*.
- Porter, M. E. (2017). *Ser competitivo*. Deusto.
- PROSCI. (2016). *Gestión de Cambio Programa para gerentes y supervisores*. Denver: PROSCI.
- Ries, E. (2011). *El metodo LEAN STARUP*. Barcelona: Deusto.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mejico DF: Mc Graw Hill.
- Stephens., M. R. (2009). *Estadística. 4ta edición*. México, D.F. : Mc Graw-Hill.
- Torralba, P. P. (2017). *Análisis PESTEL*. Independently published.
- UNGRD. (24 de julio de 2020). *UNGRD*. Obtenido de <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/SIPLAG.aspx>
- Wauquier, J. (2004). *El refino del Petroleo*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Aldana Suarez, A. P., & Saavedra, C. A. (2021). Propuesta de modelo operacional para la reducción de costos y tiempos de entrega de productos en la línea de publigráficos de la empresa Colprinter SAS.
- Andreadis, E., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2017). Towards a conceptual framework for value stream mapping (VSM) implementation: An investigation of managerial factors. *International Journal of Production Research*, 55(23), 7073-7095.
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación*. Pearson educación.
- Castro De la Cruz, G. (2012). *Modelo de gobierno electrónico para mejorar la prestación de servicios y trámites basado en rediseño de procesos*.

- Cervantes, C. M., Lucas, S. B., Tinoco, W. W., Borbor Villamar, X., & Bustos Gaibor, A. (2018). Los sistemas BPM y su aplicación en los procesos internos a nivel organizacional. *International Journal of Health Sciences*, 6(4), 2372-5079.
- Forno, A. J. D., Pereira, F. A., Forcellini, F. A., & Kipper, L. M. (2014). Value Stream Mapping: A study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 72(5), 779-790.
- Gembel II, K. J. (2019). *A Structured Methodology for Tailoring and Deploying Lean Manufacturing Systems*. Wayne State University.
- González Padilla, A. P. (2018). *Lean Six Sigma para mejorar la calidad en laboratorios de Oil and Gas*.
- Meza Vélez, L. A. (s. f.). *Identificación de alternativas, desde la perspectiva Lean, para reducir los desperdicios en la elaboración de planos de tubería durante el desarrollo de ingeniería del sector oil & gas*.
- Papadakis, E., & Tsironis, L. (2018). Hybrid methods and practices associated with agile methods, method tailoring and delivery of projects in a non-software context. *Procedia computer science*, 138, 739-746.
- Rodríguez Lee, Danna Rocío, Rozo Ariza, Yurani Paola, Castellanos León, Cristian Julián, & Carreño Carreño, Karen Andrea. (2021). Estrategias de mejora en el proceso de devolución de matrículas de la Universidad de Cundinamarca mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma para optimar tiempos de respuesta.
<http://hdl.handle.net/10882/10796>
- Shou, W., Wang, J., Wu, P., Wang, X., & Chong, H.-Y. (2017). A cross-sector review on the use of value stream mapping. *International Journal of Production Research*, 55(13), 3906-3928.

Tarazona Romero, J. J. E., Soto Contreras, J., Sequeiros Tumpay, S. G., Valverde Valverde, A. A., & Vásquez Jeri, D. M. (s. f.). Propuesta de optimización de procesos operativos para incrementar la productividad y reducir el nivel de inventario en la conversión vehicular.

Torrejón Maguiña, G. A. (2020). Diagnóstico y propuesta de mejora en la contratación y gestión de nuevos colaboradores de un banco mediante la implementación de la metodología Lean Office. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17056>

Uzochukwu, O. C., & Ossai, I. F. (2016). Lean production: A frontier for improving performance of oil and gas companies in Nigeria. *Pyrex Journal of Business and Finance Management Research*, 2(5), 35-41.

A. Anexo 1. Encuesta contratos de estudios para planes de gestión de riesgos y planes de emergencias

Encuesta contratos de estudios para planes de gestión del riesgo y planes de Emergencias

10

Responses

16:25

Average time to complete

Active

Status

1. El objeto del contrato cubre la elaboración y actualización de los PGR, PGRDEPP y PEC, con todos los estudios necesarios de cumplimiento con la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017

10

Responses

3.70

Average Number

2. En el alcance de los contratos actuales cubre estos requerimientos legales de acuerdo a la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017

Elaborar o actualizar PEC
Elaborar o actualizar PEC / PGR / PGRDEPP
Análisis de riesgos
Modelaciones de eventos (derrames, incendios, QRA, hídricos)
Elaboración de PON
Análisis financieros, presupuestos

10

Responses

3.50

Average Number

3. El contrato tiene cobertura de ejecución en toda el área de influencia de la regional

10

Responses

4.50

Average Number

4. El contrato tiene requerimientos técnicos definidos para los entregables basados en el cumplimiento de la legislación y la guía para la gestión de emergencias de Ecopetrol

10

Responses

3.40

Average Number

5. En la especificación técnica del contrato se definen los criterios técnicos de aceptación de los entregables

10
Responses

3.10
Average Number

6. Dentro de los entregables del contrato están estandarizados los documentos en contenido para garantizar la calidad de la información y cubrimiento de documentos de referencia.

10
Responses

3.10
Average Number

7. El contrato define por cada entregable que legislación y procedimiento o guía de Ecopetrol se debe cumplir, con las respectivas plantillas de diligenciamiento.

10
Responses

3.30
Average Number

8. Las especificaciones técnicas detallan el alcance de cada documento por elaborar o actualizar y los recursos requeridos para su ejecución

10
Responses

3.00
Average Number

9. El contrato puede desarrollar los estudios de riesgos, valoraciones, e informes insumo para la gestión de la elaboración y/o actualización de PEC/PGR/PGRDEPP

10
Responses

2.90
Average Number

10. El contrato tiene dentro de su alcance los tipos de análisis de riesgos donde se pueden desarrollar análisis de riesgos de proceso, tecnológicos y naturales de entorno.

10
Responses

2.90
Average Number

11. Los contratos permiten elaborar diagnósticos de los diferentes activos para la atención de emergencias.

10
Responses

3.00
Average Number

12. El contrato establece valor específico y claro por cada entregable que se realiza

10	<i>3.00</i>
Responses	Average Number

13. El contrato establece tiempos específicos para el desarrollo de los entregables

10	<i>3.30</i>
Responses	Average Number

14. El contrato define perfiles mínimos de los profesionales requeridos para el desarrollo de los entregables

10	<i>3.40</i>
Responses	Average Number

15. Se tienen establecidos tiempos para el desarrollo de los entregable contractualmente

10	<i>3.50</i>
Responses	Average Number

16. El contrato estipula el cumplimiento de los tiempos definidos para los entregables y cumplimiento de su ejecución

10	<i>3.60</i>
Responses	Average Number

17. Están listados los entregables dentro del contrato para un recibo a satisfacción y cuantificable de los trabajos realizados

10	<i>3.30</i>
Responses	Average Number

B. Anexo 2. Informe análisis desarrollo contratos

	INFORME DESARROLLO CONTRATOS DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS	
	DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
		Versión: 1

Bogotá, 5 de septiembre de 2022

PARA: Carolina Rodríguez funcionario solicitante contratos 3047081 / 3047076 / 3047159

DE: Luis Fernando Colorado Mora Planeador contratos

REF: Informe desarrollo contratos 3047081 / 3047076 / 3047159

1. OBJETO CONTRATOS

SERVICIOS DE ACTUALIZACIÓN Y/O ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN DE RIESGOS (PGR), PLANES EMERGENCIA Y CONTINGENCIA (PEC) Y PLANES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE LAS ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS (PGRDEPP), RELACIONADOS CON LA INDUSTRIA OÍL & GAS, CON BASE EN LO ESTABLECIDO EN EL DECRETO 2157 DE 2017, "POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTAN DIRECTRICES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE LAS ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS EN EL MARCO DEL ARTÍCULO 42 DE LA LEY 1523 DE 2012", LA RESOLUCIÓN 1402 DE 2018 "POR LA CUAL SE ADOPTA LA METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES" Y OTRAS NORMALES LEGALES Y CORPORATIVAS QUE APLIQUEN PARA ECOPETROL Y SU GRUPO EMPRESARIAL.

2. AVANCE A LA FECHA

Fecha de disponibilidad para uso del contrato: 31 de marzo de 2022

Fecha de terminación: 31 de diciembre de 2024

3. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL CONTRATO

A la fecha del contrato después de 5 meses del contrato se han tramitado 7 ODS las cuales están en ejecución por parte de las áreas con la siguiente información.

Tabla 1 Desarrollo de ODS

Ítem	ODS	Plan Ecopetrol	Oferta asignada	Oferta de mayor costo	Ahorro generado por modelo de contratación	Desviación de planeación	Ahorro en porcentaje
1	ODS 1	\$ 580,708,624	\$ 557,345,700	\$ 770,807,019	\$ 213,461,319	4.19%	28%
2	ODS 2	\$ 21,529,853	\$ 58,870,035	\$ 99,782,667	\$ 40,912,632	-63.43%	41%
3	ODS 3	\$ 101,460,000	\$ 101,460,000	\$ 107,616,000	\$ 6,156,000	0.00%	6%
4	ODS 4	\$ 88,254,780	\$ 64,314,000	\$ 73,518,960	\$ 9,204,960	37.22%	13%
5	ODS 5	\$ 39,058,675	\$ 20,385,120	\$ 35,190,000	\$ 14,804,880	91.60%	42%
6	ODS 6	\$ 31,246,933	\$ 26,500,656	\$ 40,824,000	\$ 14,323,344	17.91%	35%
7	ODS 7	\$ 31,246,933	\$ 26,500,656	\$ 40,824,000	\$ 14,323,344	17.91%	35%
TOTAL		\$ 893,505,797	\$ 855,376,167	\$ 1,168,562,646	\$ 313,186,479	4.46%	27%

Figura 1 Costos y % de ODS

	INFORME DESARROLLO CONTRATOS DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS	
	DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
		Versión: 1



Realizando un balance entre los valores del máximo valor que ofertan y la mejor propuesta económica se ha logrado un ahorro importante, en total se han generado ahorros por valor **\$313,186,479** millones de pesos, correspondiente a la fecha del **27%**, con respecto a los valores ofertados en el mercado por empresas especialistas que contratan con Ecopetrol, lo cual es ya una victoria temprana con respecto a la planeación del contrato.

Solo una ODS ha tenido una subvaloración en su planeación, pero en las demás ODS se logró obtener ahorros, con una desviación en la planeación total del 4% en los costos obtenidos a favor de Ecopetrol.

4. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El contrato a la fecha está cumpliendo la promesa de valor y está logrando optimizaciones en costos asegurando, la calidad y el cumplimiento técnico.

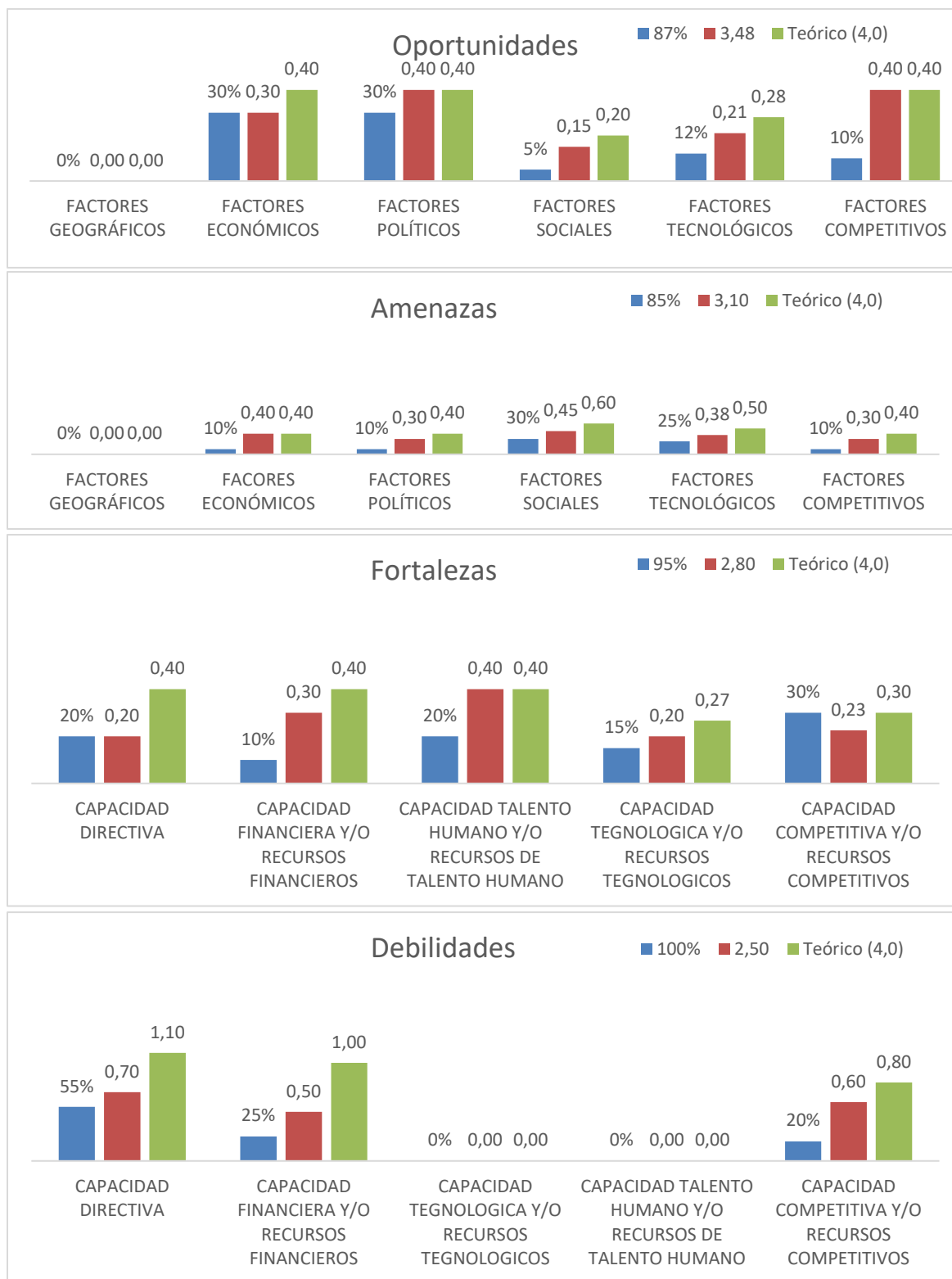
Se debe seguir realizando verificación para el cumplimiento en alcance, costo y tiempo.

Se recomienda seguir divulgando los contratos y lograr que todos las áreas operativas usen el contrato y logremos la promesa de valor y aportemos a la estricta disciplina de capital y el ahorro de la caja de la empresa viabilizando la operación.

Atentamente,

LUIS FERNANDO COLORADO MORA
 PROFESIONAL SEGURIDAD INDUSTRIAL

C. Anexo 3. Gracias de calificación de DOFA



D. Anexo 4. Análisis DOFA

FORMULACIÓN ESTRATÉGICA		OPORTUNIDADES			
MATRIZ FODA	O-1	Variación de precio del crudo limita los montos de los contratos para desarrollo en gestión de atención de emergencias			
	O-2	Por aumento del desempleo se genera gran oferta de personal disponible para atender los contratos generando mayor competencia del mercado con costos mas competitivos			
	O-3	Devaluación del peso dificulta la compra de equipos debido que son compras en el extranjero			
	O-4	Ley 1523 Creación de Unidad Nacional de gestión del riesgo y todos somos responsables			AMENAZAS
	O-5	Ley 2157 20 DIC 2017 Directrices para planes de gestión de Riesgos de Desastres en Entidades Publicas y Privadas. Define los requerimientos de cumplimiento en la gestión ambiental sobre los activos.	A-1		Recesión económica aumenta el desempleo, perdiendo personal calificado del contratistas con conocimiento específicos en las tareas de atención de emergencias y contingencias
	O-6	Decreto 1076 de 2015 donde los Planes de Manejo ambiental tienen los mismos requerimientos de las licencias ambientales. Obliga a las empresas a realizar una gestión organizada y documentada de cumplimientos ambientales.	A-2		Aplicación de sanciones y multas por incumplimientos normativos ambientales, debido a una inadecuada gestión de cumplimiento en requerimientos ambientales
	O-7	Por pandemia las personas toman distanciamiento y prefieren realizar labores remotas, generando la necesidad de transformar los procesos de las compañías	A-3		Por aumento de desempleo, se incrementan daños a la integridad de tubería generando derrames, con el fin de aumentar contratación para reparar la tubería y la recuperación del daño ambiental.
	O-8	Mayor conocimiento de la comunidad en temas ambientales y de hidrocarburos genera sinergias para alertas frente posibles daños o peligros de la actividad petrolera, el mayor conocimiento en la gestión de los riesgos motiva a interacciones con los entes territoriales para la confirmación de los CMGR	A-4		Afectaciones generadas por 3ros para desarrollo de actividades no lícitas (atentados e instalación de válvulas lícitas)
	O-9	El internet de las cosas establece sistemas integrados y data en tiempo real, generado la necesidad en la transformación digital	A-5		Software para atención de emergencias, con simulaciones de derrame, áreas de afectación y atención de emergencia con data en tiempo real. Que las empresas a nivel mundial ya están utilizando para una gestión optima de trabajo
	O-10	Tendencia de plataformas en tiempo real de gestión de emergencias para toma de decisiones por la alta dirección en las empresas	A-6		Aumento de ataques cibernéticos y hackeo de información de usuarios (personas y Empresas) en la red
	O-11	Los software tienen limitaciones de accesibilidad por compatibilidad con otros software por derechos autor licenciamiento para la integración de procesos y data. Adicionalmente tienen un mayor costo si se quiere realizar adaptaciones a otros requerimientos del cliente	A-7		Contratistas con Recursos especializados y certificados para prestar soporte a clientes en temas de preparación y atención de emergencias y cumplimiento legal ambiental
	O-12	Personal con experiencia en salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias, seguridad de procesos, disciplina operativas, operaciones de plantas, mantenimiento de activos, gestión de activos, herramientas tecnológicas relacionadas con OIL&GAS en todas las zonas del país.	A-8		Filiales establecen sus propios sistemas de gestión seguridad, salud y emergencias, perdiendo la integridad y gobierno corporativo de Ecopetrol como grupo empresarial
FORTALEZAS		Estrategias FO		Estrategias FA	
F-1	La presidencia de Ecopetrol Patrocina y requiere que se atiendan los procesos de seguridad, salud, riesgos y emergencias en el trabajo de forma oportuna y centralizada con el fin de mitigar los riesgos de la compañía y su grupo empresarial	F1F2F3-O1	Desarrollar e implementar modelo de seguridad, salud, riesgos y emergencias protegiendo la caja y con estricta disciplina de capital.		Desarrollar módulos formación y capacitación para entrenamiento de personal HSE, Contraintcendio, Ambiental y OFFSHORE
F-2	Buscan disminuir los costos de la gestión de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias en prevención y preparación ante las emergencias	F2F3-O3	Desarrollar modelo e implementación de gestión de activos de emergencias de Ecopetrol y su grupo empresarial.		Desarrollar un estudio de mercado para revisar las aplicaciones y software en temas de gestión de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de manera integrada.
F-3	La caída del crudo hace que se busquen economías mas eficientes para gestión en salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de Ecopetrol y su grupo empresarial	F6 hasta F10 -O4 hasta O11	Desarrollar e implementar herramienta tecnológica OGI para Ecopetrol y su grupo empresarial		Adquisición y/o desarrollo de aplicaciones de simulación de derrames e interfase de activación de bases y puntos de control
F-4	Plataforma para ajustar plan de desarrollo permitiendo tener la capacidad técnica para suplir las necesidades seguridad, salud, ambientales y de atención de emergencias de acuerdo a la legislación y normativa aplicable con personal especializado que genere las capacitaciones técnicas	F1F2F3-F11 y F12 O12	Desarrollar e implementar los procesos, procedimientos internos del departamento que apalancen la gerencia y el cambio de imagen de los profesionales HSE		Ajustar e implementar el modelo, proceso y procedimientos de consola OGI a los cargos de HSE en todas las áreas
F-5	Personal con experiencia en Seguridad, salud, ambiental y atención de emergencias del OIL&GAS	F1F2F3-F11 y F12 O12	Realizar plan de transformación cultural de HSE, funciones y roles enfocadas a viabilizar la operación (Salud, seguridad, Ambiente y Emergencias) en campo		Desarrollar e implementar estadares Cooperativos para generar y garantizar la gobernanza de Ecopetrol como grupo empresarial en Seguridad, salud, ambiental y atención de emergencias del OIL&GAS
F-6	Cuenta con plataformas y centro de control para desarrollar, administrar y operar, centralización de información base de datos para la gestión tecnológica del desarrollo de los procesos.				
F-7	Cuenta con procesos, procedimientos documentados para el desarrollo de las labores en campo mitigando los riesgos de ocurrencia de fallas en el proceso				
F-8	Cuenta con área de desarrollo de software para las aplicaciones requeridas de acuerdo a la necesidad de cada negocio.				
F-9	Conocimiento en Seguridad, Salud, ambiental y contraintcendios especializado en la Vicepresidencia de HSE.				
F-10	Contamos con software de atención de emergencias en tiempo real				
F-11	Personal certificado en Seguridad industrial, salud Ocupacional, atención de emergencias y contraintcendios				
F-12	Personal de atención de emergencias de OIL&GAS en todas las zonas del país				
DEBILIDADES		Estrategias DO		Estrategias DA	
D-1	Diferentes Negocios de la compañía realizan su gestión de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de manera aislada e independiente con contratos propios no integrados y por regiones	D1D2D3-O1	Desarrollar y actualizar estrategia de contratación en la gestión de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de manera integrada y estandar con contratos propios distribuidos por regiones.		
D-2	Los mandos medios de ECP no ven un trabajo integrado en las áreas y procesos de salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias de manera aislada e independiente con contratos propios no integrados y por regiones, ven que se quiere pedir tareas, pero no ven que hagamos parte de la tarea, no ven que nos hagamos responsables de la tarea, la responsabilidad recae solo en el negocio.	D4-O12	Desarrollar un plan de formación y capacitaciones en las diferentes especialidades de HSE (salud, seguridad, riesgos y atención de emergencias), así como la transformación digital y las nuevas herramientas tecnologicas para realizar la gestión de los procesos.		
D-3	No se cuenta con una estrategia para centralizar los recursos, contratos y reservas presupuestales para atender todos los procesos de seguridad, salud y emergencias en las operaciones de Ecopetrol y su GE				
D-4	No contamos con una nivelación de conocimiento en todos los roles y especialidades en cada área de la empresa, se requiere nivelación de conocimiento				