

**Estrategias de mejora en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de
superficie en la industria petrolera colombiana**

Franklim Julian Santafe Rangel

Asesor

Edward Fernando Toro Perea

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Maestría en Gerencia de Proyectos

20224

Dedicatoria

A DIOS, por la inquebrantable fe en mis capacidades y por ser mi refugio en momentos de duda, iluminando mi camino con sabiduría y paciencia, guiándome siempre hacia la realización de mis metas. A mi Esposa Yomaira Vargas y mi hijo Juan Diego Blanco por el amor incondicional y apoyo constante todo lo cual han sido mi faro en los momentos de duda y mi celebración en los momentos de éxito. A mis padres Rodolfo Santafe y Rosalba Rangel y mis hermanos Elkin Santafe y Vanessa Santafe, por la comprensión y ánimo constante, recordándome siempre la importancia de perseguir mis sueños con determinación. Por último, pero no por dicha razón menos importante, al Doctor Edward Fernando Toro por el constante apoyo y soporte en el desarrollo del presente trabajo de grado.

Agradecimientos

Agradezco a DIOS por la presencia constante la cual ha sido mi faro en los momentos de incertidumbre y mi fuente de fuerza en los desafíos. A mi Esposa Yomaira y mi Hijo Juan Diego por el acompañamiento y aliento constante inspirándome siempre a ir más allá de lo que yo pensaba que era posible para mí. A mis Padres y mis Hermanos por el amor incondicional que siempre me brindan, por todo el apoyo y toda la paciencia. al Doctor Edward Fernando Toro por el constante apoyo y respaldo en la realización del presente trabajo de grado.

Resumen

En la industria del petróleo, la gestión eficaz de los proyectos es esencial para garantizar la entrega puntual contemplada en el alcance y en los objetivos planteados, información consignada y en total acuerdo con lo establecido tanto en el Plan Táctico como en el Caso de Negocio de cualquier proyecto. En consecuencia, se hace crucial realizar el control del CAPEX y la optimización de todos los recursos para que el mismo no se salga de control. Sin embargo, las metodologías tradicionales de gestión de proyectos a menudo no logran abordar la naturaleza dinámica y compleja de los proyectos. La presente investigación busca inicialmente mediante la recolección de información secundaria realizar una revisión literaria especializada en gestión de proyectos en el sector petrolero para lograr comprender mejor el contexto de las prácticas existentes utilizando como herramienta proyectos que actualmente se estén desarrollando en el sector petrolero en Colombia y Casos de Negocio que se encuentren transitando por las fases de maduración o que se encuentren próximos a sanción de Startup. Seguidamente, se contactarán profesionales con amplia experiencia en gestión de proyectos en la industria del petróleo para realizar juicio de expertos utilizando como herramienta la realización de entrevistas estructuradas. Una vez recolectada tanto la información secundaria como la primaria se procederá a realizar el análisis de los datos para seguidamente proceder con el desarrollo del diagnóstico en el cual se destacarán las principales conclusiones hallazgos y áreas de mejora identificadas que servirán como punto de partida para la formulación de recomendaciones específicas y las prácticas para abordar en las áreas de mejora identificadas en el diagnóstico. Seguidamente, utilizando como herramienta la matriz DOFA Extendida y en Análisis CAME se

realizará el tratamiento a todos los datos recolectados para lograr identificar las alternativas de 5
solución que será el insumo para poder desarrollar el ejercicio de evaluación y selección que
paralelamente también será el medio que facilitará el camino a la formulación del plan de
mejoramiento. Se espera que los resultados arrojen la integración de alternativas de solución y el
Plan de Mejora detallado el cual será la guía para la implementación de las acciones correctivas y
preventivas identificadas durante el diagnóstico y la evaluación.

Palabras clave: Industria del Petróleo, Prácticas Ágiles en Gerencia de Proyectos,
Gestión Eficaz de los Proyectos, Modelos de Maduración de Proyectos, CAPEX.

In the oil industry, effective project management is essential to ensure timely delivery within its scope and objectives, as documented and in accordance with what is established in both its Tactical Plan and its Business Case. It becomes crucial to control CAPEX and optimize all resources to prevent it from spiraling out of control. However, traditional project management methodologies often fail to address the dynamic and complex nature of these projects. This research initially seeks to conduct a literature review specialized in project management in the oil sector by collecting secondary information, aiming to better understand the context of existing practices using projects currently under development in the Colombian oil sector and business cases that are in the maturation phases or about to be approved for Startup. Subsequently, professionals with extensive experience in project management in the oil industry will be contacted to perform expert judgment using structured interviews as a tool. Once both secondary and primary information is collected, data analysis will be conducted, followed by the development of a diagnosis highlighting the main findings and areas for improvement identified, which will serve as a starting point for the formulation of specific recommendations and practices to address the identified improvement areas. Following this, using tools such as the Extended SWOT matrix and CAME Analysis, treatment will be applied to all this data to identify solution alternatives, which will be input for the evaluation and selection exercise and will also guide the formulation of the improvement plan. The results are expected to integrate solution alternatives and the detailed Improvement Plan, which will serve as the guide for the implementation of the corrective and preventive actions identified during the diagnosis and evaluation.

Keywords: Oil Industry, Agile Practices in Project Management, Effective Project Management, Project Maturity Models, CAPEX.

Contenido

8

Introducción	16
Definición del Problema	18
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos.....	20
Marco Referencial.....	21
Marco Conceptual.....	21
Entrevista Semiestructurada.....	21
DOFA Extendido	21
Análisis CAME.....	21
Metodologías Ágiles	22
Registro	22
Dato.....	22
Caso de Negocio de un Proyecto	22
Diagrama de Grantt.....	22
Marco Teórico.....	22
Entrevista Semiestructurada.....	23
DOFA Extendido	23
Análisis CAME.....	23
Metodologías Ágiles	23
Registro	23
Dato.....	24

Caso de Negocio de un Proyecto	249
Diagrama de Gantt	24
Marco Histórico	24
Entrevista Semiestructurada.....	24
DOFA Extendido	25
Análisis CAME.....	26
Metodologías Ágiles	26
Registro.....	26
Datos	27
Caso de Negocio de un Proyecto	27
Diagrama de Gantt	27
Estado del Arte.....	28
Entrevista Semiestructurada.....	28
DOFA Extendido	28
Análisis CAME.....	29
Metodologías Ágiles	29
Registro.....	30
Datos	30
Caso de Negocio de un Proyecto	31
Diagrama de Gantt	31
Metodología	32
Tipo y Enfoque de Investigación	32
Procedimiento Metodológico.....	32

Fase 1: Diagnóstico.....	3210
Fase 2: Tratamiento.....	34
Fase 3: Evaluación	35
Fase 4: Socialización.....	35
Análisis de Resultados: Diagnóstico.....	36
Recolección de Información Secundaria del Diagnóstico	36
Revisión de Literatura Especializada en Gestión de Proyectos	36
Recopilación de Datos Cuantitativos Sobre Proyectos Previos y en Curso en la Industria Petrolera	40
Recopilación de Casos de Estudio Relevantes Sobre la Gestión de Proyectos en el Sector Petrolero.....	46
Recolección de Información Primaria	54
Selección de los Profesionales para la Realización de Juicio de Expertos	54
Llevar a Cabo Entrevistas Semiestructuradas con los Profesionales Seleccionados para Obtener Perspectivas Directas y Experiencias Específicas	58
Documentar y Transcribir las Entrevistas Realizadas para Analizar y Extraer Información Relevante para Juicio de Expertos.....	61
Análisis de Datos	65
Análisis de Información Recopilada en las Fuentes Secundarias.....	65
Análisis de Contenido de las Entrevistas	68
Integración y Comparación de los Datos Obtenidos de las Fuentes Secundarias y Primarias	73
Desarrollo del Diagnóstico	76

Diagnóstico del Plan de Mejora en la Ejecución de Proyectos en la Industria Petrolera ..76	11
Recomendaciones Específicas y Prácticas para Abordar las Áreas de Mejora Identificadas	80
Tratamiento de la Información mediante Matriz DOFA y Análisis CAME.....	82
Realización de DOFA Extendido y Análisis CAME.....	82
Identificación y Análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas Relevantes para la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana.....	82
Desarrollo de Estrategias Mediante el Análisis CAME.....	89
Identificación de Alternativas de Solución.....	94
Identificación de Alternativas de Solución más Viables y Efectivas a Partir del Análisis CAME.....	94
Evaluación.....	97
Evaluación y Selección de Alternativas.....	97
Evaluación de las Alternativas de Solución.....	97
Selección de las Alternativas de Solución	103
Formulación del Plan de Mejoramiento.....	104
Integración de las Alternativas de Solución seleccionadas.....	105
Desarrollo del Plan de Mejora	109
Conclusiones.....	118
Bibliografía	120

Lista de Tablas

12

Tabla 1 <i>Ficha de los Artículos Analizados en la Revisión de Literatura Especializada en Gestión de Proyectos para la Recolección de Información Secundaria del Diagnóstico</i>	37
Tabla 2 <i>Relación de Proyectos Claves Sobre Proyectos Previos y En Curso en la Industria del Petróleo.....</i>	43
Tabla 3 <i>Recopilación de Experiencias en la Gestión y Gerencia de Proyectos en la Industria del Petróleo Tanto a Nivel Nacional Como Internacional</i>	48
Tabla 4 <i>Requerimientos para Realización de Juicio de Expertos Aplicada a la Selección de Profesionales.....</i>	56
Tabla 5 <i>Ficha Técnica Aplicada a los Expertos Seleccionados</i>	57
Tabla 6 <i>Resultados de la Entrevista Realizada a los Cinco Expertos Seleccionados</i>	62
Tabla 7 <i>Análisis de Información Recopilada en las Fuentes Secundarias</i>	67
Tabla 8 <i>Análisis de Contenido de las Entrevistas Realizadas a Expertos</i>	70
Tabla 9 <i>Integración y Comparación de los Datos Obtenidos en las Fuentes Primarias y Secundarias.....</i>	75
Tabla 10 <i>Informe Detallado del Diagnóstico para Posterior Uso en la Formulación de las Recomendaciones Específicas que Conformaran el Plan de Mejora.....</i>	78
Tabla 11 <i>Matriz DOFA Extendida en la Ejecución de Proyectos de Construcción en la Industria Petrolera Colombiana</i>	83
Tabla 12 <i>Análisis CAME Aplicado a la Generación de Estrategias Para Mejorar en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana</i>	90

Tabla 13 <i>Evaluación y Análisis de Alternativas de Solución para Posterior Selección de Alternativas más Prometedoras y Realistas que Conformarán el Plan de Mejora</i>	13
Tabla 14 <i>Integración de las Alternativas de Solución Seleccionadas Para el Desarrollo Del Plan de Mejora</i>	99
Tabla 15 <i>Plan de Mejora Estructurado Para Mejorar en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana</i>	107
Tabla 15 <i>Plan de Mejora Estructurado Para Mejorar en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana</i>	111

Figura 1 *Cronograma de Implementación del Plan de Mejora en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en La Industria Petrolera Colombiana.....* 116

Lista de Apéndices

15

Apéndice A *Desarrollo de Entrevistas Semiestructuradas a Profesionales Expertos*

Seleccionados..... 124

En el entorno altamente competitivo y técnico de la industria petrolera colombiana, la eficacia en la ejecución de proyectos de construcción en toda la infraestructura que le da forma, bien sea para potencializar el superávit o para seguir conservando la continuidad operativa, no solo es un requisito para la viabilidad operativa y financiera, sino también un determinante clave de la competitividad y sostenibilidad a largo plazo. La pregunta central que guía la presente investigación es: ¿Cómo puede el uso de herramientas de gerencia de proyectos sustentar el desarrollo de una estrategia de mejoramiento en el proceso de la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera colombiana?

Dicho interrogante emerge en un contexto donde la industria enfrenta desafíos multifacéticos que incluyen sobrecostos, retrasos en la entrega de proyectos (patología más común presentada hoy en día), constantes controles de cambio durante la ejecución de los proyectos por cambios de alcance, costo y tiempo que finalmente los conlleva a una suboptimización general del CAPEX asignado. Otro desafío importante que debe ser mencionado y que tiene total injerencia en los retrasos y en el consumo del CAPEX son los diferentes departamentos por los que tiene que pasar los proyectos que se maduran y se desarrollan en la industria petrolera, es decir, aquí no realiza un proyecto sin tener presente tres departamentos de ingenieros: el Departamento de Calidad, Departamento de Construcción y Departamento de Comisionamiento. A criterio personal, mucha gente y por ende mucha plata.

Los desafíos anteriormente mencionados son exacerbados por deficiencias en la planificación y ejecución de proyectos, así como también por una capacidad limitada para adaptarse a cambios imprevistos y gestionar riesgos de manera efectiva. En respuesta a los presentes retos mencionados, la investigación propone un enfoque sistemático para integrar y

17

aplicar metodologías de gestión de proyectos que no solo aborden los actuales problemas de manera efectiva, sino que también promuevan la innovación y la mejora continua. El estudio se centrará en la aplicación de herramientas avanzadas de diagnóstico y planeación, como el análisis DOFA extendido y el análisis CAME, junto con la adopción de metodologías ágiles para mejorar la flexibilidad y la respuesta a la dinámica del entorno. A través de un riguroso proceso de recolección de datos, tanto secundarios como primarios, y entrevistas estructuradas con expertos en la materia, el desarrollo de la investigación evaluará la efectividad de las prácticas actuales de gestión de proyectos y desarrollará un conjunto de estrategias específicas destinadas a mejorar la ejecución de proyectos.

Dicho enfoque pretende ofrecer un marco robusto que no solo resuelva los problemas identificados, sino que también proporcione una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, la optimización de recursos y la mejora de la eficiencia y eficacia operativa en la industria petrolera colombiana. En última instancia, el proyecto aspira a contribuir significativamente a la literatura sobre la gestión de proyectos en entornos industriales complejos y a ofrecer un modelo replicable que pueda adaptarse a otros sectores que enfrenten desafíos similares.

La industria petrolera colombiana, crucial para la economía del país por la significativa contribución a los ingresos nacionales y la inversión extranjera, enfrenta desafíos significativos en la gestión de proyectos de construcción de las propias infraestructuras en el desarrollo de los proyectos, que comprometen la eficiencia, competitividad y sostenibilidad. Dichos desafíos incluyen retrasos en la entrega de proyectos a la Operación quienes son los únicos y principales clientes, así como también sobrecostos significativos, compromiso del capital de inversión (CAPEX), y una suboptimización general de recursos, afectando directamente la productividad y los costos operativos. Tales problemas no solo impactan negativamente en la rentabilidad y viabilidad financiera de las empresas dentro del sector sino también en la reputación y posición en el mercado global.

Dichas ineficiencias se agravan debido a una serie de factores subyacentes: planificación deficiente, coordinación insuficiente entre equipos, falta de transparencia en la gestión de proyectos, dificultades para adaptarse a cambios inesperados, muchos departamentos de ingenieros buscando un fin común desde diferentes perspectivas. Además, la falta de capacitación adecuada y competencias en la aplicación de metodologías y herramientas de gestión de proyectos modernas contribuyen a la persistencia de los problemas anteriormente mencionados. La materialización frecuente de riesgos no gestionados adecuadamente y el recurso a fondos de contingencia indican una gestión de riesgos insuficiente que pone de manifiesto la necesidad de mejorar las prácticas de planificación, ejecución y monitoreo de proyectos en la industria. Sin una intervención efectiva, los problemas en mención seguirán comprometiendo no solo la ejecución exitosa de proyectos en la industria, sino también la sostenibilidad y el crecimiento a largo plazo de la industria petrolera colombiana.

La falta de éxito en la gestión de proyectos no solo tiene implicaciones financieras y 19 operativas sino también humanas, donde la desmotivación y la frustración entre los equipos de trabajo pueden erosionar el capital humano, crucial para el éxito y la innovación en el sector. Ante el panorama descrito, se hace evidente la urgencia de resolver la siguiente pregunta: ¿Cómo con el uso de herramientas de gerencia de proyectos se puede sustentar el desarrollo de una estrategia de mejoramiento en el proceso de la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera colombiana? La respuesta a la pregunta plantea desafíos importantes los cuales incluyen la necesidad de superar barreras culturales, asegurar la capacitación adecuada del personal, revisar si de verdad se requiere tanto personal para poder llevar a cabo un proyecto o se puede disminuir dicha cantidad y finalmente adaptar las metodologías necesarias a los contextos específicos de los proyectos de la industria del petróleo en Colombia.

Objetivo General

Desarrollar una estrategia de mejoramiento en el proceso de la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera colombiana.

Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico del plan de mejora en la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera.

Determinar las alternativas de solución de mejora en la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera.

Elaborar un enfoque efectivo de mejora dirigido a la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera.

A continuación, se desarrolla toda la información correspondiente al Marco Conceptual, Marco Teórico, Marco Histórico y Estado del Arte que tiene relación con las estrategias de mejora en la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera colombiana.

Marco Conceptual

El desarrollo del presente proyecto centra la atención en herramientas y técnicas que se utilizarán a lo largo de la investigación para alcanzar los objetivos específicos detallados. Dicho marco servirá como la base metodológica para abordar los retos identificados en la industria petrolera colombiana, considerando la implementación de las siguientes herramientas:

Entrevista Semiestructurada

Las entrevistas estructuradas son una herramienta de investigación muy estricta que no deja mucho espacio para influir en los participantes y analizar los resultados. Por eso, también se llama una entrevista estándar y se centra en datos numéricos (Toscano, 2009).

DOFA Extendido

El análisis DOFA ampliado es una herramienta muy útil para crear estrategias que benefician a las organizaciones. Considere tanto aspectos internos como externos de la organización y de la situación actual (Chapman, 2004).

Análisis CAME

El análisis CAME es una herramienta que se utiliza para crear estrategias utilizando la información recopilada previamente en un análisis FODA. Este análisis relaciona los factores mencionados con los tipos de acciones que queremos realizar en nuestra empresa (Lumillo Gutiérrez, Sánchez Hernando, Garzón Quiñones, Gallardo Gonzalo, & Salvadó Hernández, 2013).

La gestión ágil de proyectos es una manera de manejar los proyectos paso a paso, entregando resultados constantemente y tomando en cuenta la opinión del cliente en cada etapa (Amaro Calderón, 2007).

Registro

El registro es cuando se anota algo importante en un lugar específico, como una base de datos en la actualidad (Puigróss, 2002).

Dato

Un dato es una información sobre algo que puede ser numérica o descriptiva, y se muestra con números, letras o símbolos (Peña, 2002).

Caso de Negocio de un Proyecto

Es una idea para un plan nuevo o un proyecto importante. Tienes que explicar qué necesita el negocio y la tecnología, y también los beneficios que el cliente tendrá al aprovechar esta oportunidad (Lloreda, 2015).

Diagrama de Grantt

Un diagrama de Gantt es una herramienta que muestra el progreso de un proyecto a lo largo del tiempo en comparación con lo planificado (Sambrano, 2020).

Marco Teórico

El presente marco teórico proporcionara la base conceptual para entender cómo las herramientas anteriormente descritas pueden aplicarse y adaptarse a la gestión de proyectos de construcción en la industria petrolera colombiana, no solo servirá para fundamentar el estudio desde un punto de vista teórico, sino que también guiará el análisis empírico, permitiendo una evaluación crítica de la aplicabilidad y efectividad de dichas herramientas en el contexto

específico de la industria petrolera colombiana. A continuación, se explica el funcionamiento 23 de cada una de las herramientas a aplicar:

Entrevista Semiestructurada

La entrevista estructurada se usa mucho en las encuestas para asegurar que todas las entrevistas sean consistentes. Se pueden usar preguntas con respuestas de sí o no para saber lo que prefiere el usuario. Por otro lado, las preguntas abiertas se pueden usar para obtener más información sobre un tema específico durante la entrevista (Castro, 2004).

DOFA Extendido

El funcionamiento de la presente herramienta consiste en recopilar información clave, seguidamente se identifican aspectos internos y externos y una vez se tenga la información lista se procede a construir la matriz. La presente herramienta aporta un gran valor a los ejercicios de planificación que ayudan a tomar decisiones bien fundamentadas en todos los aspectos de nuestro proyecto. (Frances, 2006)

Análisis CAME

CAME significa Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar. Estas son las acciones básicas que puedes usar en cada factor que identifiques en tu análisis DAFO. Oh mar: Mejorar los puntos débiles de tu empresa que son internos (Pedrós, 2012).

Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles son formas de trabajar en proyectos donde se dividen en varias etapas dinámicas llamadas "sprints". Después de cada período de trabajo, los equipos piensan y analizan lo que ha pasado (Porrás, 2024).

Registro

El registro es útil para dejar constancia de un evento y está disponible para consultarlo en

el futuro cuando sea necesario para evaluar una situación específica o aclarar dudas sobre un tema en particular (Rada, 2009). 24

Dato

Los datos muestran hechos reales. Para analizar la información, es necesario organizarla o presentarla en tablas, ya que un solo dato no es suficiente para sacar conclusiones, sino que se debe revisar el conjunto de datos para obtener resultados (Izquierdo, 2024).

Caso de Negocio de un Proyecto

Funciona brindando información de carácter cuantitativo y cualitativo de determinada iniciativa de proyecto ante cualquier Comité de Inversiones evaluador, la función del documento es proponer la iniciativa y obtener la luz verde de la misma para poner en marcha el proyecto, es decir, dar el salto del Startup hacia la primera fase de maduración. (Press, 2007)

Diagrama de Gantt

Es una imagen con datos sobre el calendario. En este diagrama, las actividades están listadas a la izquierda, las fechas se encuentran arriba y la duración planificada de las actividades se muestra con barras horizontales escaladas en el tiempo en el centro (Tuya, 2007).

Marco Histórico

El presente marco histórico se realiza con el propósito de contextualizar el estudio desarrollado en la presente investigación, identificar orígenes y desarrollos de las herramientas que se van a utilizar en el desarrollo del presente trabajo de grado. A continuación, se describe como se ha usado cada una de las herramientas en el tiempo:

Entrevista Semiestructurada

Algunos escritores mencionan que la mayéutica, que se describe en "Los diálogos de Platón", es considerada como la primera forma de obtener conocimiento sobre asuntos públicos.

La mayéutica es una técnica de enseñanza de Sócrates en la que el maestro ayuda al alumno a 25 descubrir el conocimiento que ya tiene dentro de sí a través de hacer preguntas (Díez, 2007).

Otro ejemplo histórico de la entrevista se puede ver en la práctica de la "confesión" realizada por las iglesias y los tribunales. En esta práctica, las personas revelan sus acciones a una figura de autoridad que les indica qué comportamientos son aceptables y cuáles no. La forma en que las personas se abren y comparten ha cambiado con el tiempo. Antes se esperaba que se dijera todo en una confesión, luego se convirtió en una técnica clínica para hacer hablar a las personas. Ahora, se busca descubrir la verdad a través de diferentes métodos como preguntas, hipnosis, asociaciones libres y entrevistas en el ámbito científico. La confesión solía centrarse en la penitencia, pero a partir del siglo XIX se empezó a usar en diferentes situaciones sociales, como entre niños y padres, alumnos y maestros, y enfermos y psiquiatras (Cuellar, 1999).

DOFA Extendido

Sobre quién creó el Análisis DOFA (también llamado Análisis FODA en países de habla inglesa), aunque hay varias teorías al respecto y parece que fue un trabajo en equipo, destaca la figura de Albert S. Humphrey. El estudio fue realizado por Albert para entender por qué la planificación corporativa a largo plazo no tenía éxito. Era importante fijar metas realistas, por eso en 1960 Robert Stewart formó un equipo para crear un sistema de gestión que se comprometiera con el desarrollo del trabajo, ahora conocido como "manejo del cambio". Al darse cuenta de que el presente puede ser satisfactorio y el futuro una oportunidad, se identifica lo malo en el presente como una falta y en el futuro como una amenaza. Esto se conoce como SOFA, que luego en 1964 cambió la F por una W, convirtiéndose en SWOT, o DOFA en español (Mena, 2020).

La matriz CAME es una herramienta que se usa junto al análisis DOFA, desarrollado por Albert S. Humphrey, quien es más reconocido en el ámbito empresarial y de gestión. Podemos decir que CAME va más allá del análisis DOFA, logrando una planificación estratégica más detallada y profunda (Huerta, 2020).

Metodologías Ágiles

En 2001, a medida que crear programas de computadora se hizo más común, mi forma de ver las cosas cambió por completo. El enfoque secuencial no funcionaba bien para los equipos de software porque todo estaba en constante cambio, incluyendo las necesidades de los clientes. Así es como nacieron las formas ágiles de trabajar, plasmadas en el Manifiesto Ágil, un documento con 4 valores y 12 principios que cambiaron la forma en que se manejaban los proyectos de creación de programas informáticos (Dedo, 2017).

Registro

Siempre han existido, las primeras civilizaciones, como los sumerios en Mesopotamia, utilizaban tabletas de arcilla para registrar transacciones comerciales, leyes y narrativas. En el antiguo Egipto, el papiro se usaba para documentar eventos importantes, inventarios y textos religiosos. Durante la Edad Media, monjes y eruditos registraban la historia, filosofía, ciencia y literatura en manuscritos. Las crónicas, que detallaban eventos históricos, eran esenciales para preservar el conocimiento de generaciones pasadas. Con el auge del comercio y la exploración marítima, los registros en libros de contabilidad y diarios de navegación se volvieron cruciales ya que permitieron una gestión más eficiente de las finanzas y los descubrimientos geográficos. (Limaylla, 2013).

Las primeras civilizaciones usaban datos para el manejo agrícola, registrando las temporadas de siembra y cosecha, así como para el seguimiento de cuerpos celestes. Los egipcios y babilonios, por ejemplo, utilizaban datos astronómicos para crear calendarios más precisos. Durante la Edad Media, los censos eran comunes para el registro de poblaciones, propiedades y recursos económicos. Los señores feudales mantenían registros detallados de las tierras, los vasallos y los tributos. En el renacimiento y la edad moderna los datos geográficos y cartográficos adquirieron gran importancia con la era de las exploraciones, permitiendo la creación de mapas más precisos del mundo y mejorando la navegación marítima. (Geografía, 2024).

Caso de Negocio de un Proyecto

Es una herramienta relativamente moderna en la gestión de proyectos, sin embargo, la esencia de evaluar la viabilidad, los beneficios y los costos de una iniciativa del proyecto antes de su implementación tiene raíces históricas profundas que datan de la antigüedad, edades media y edad moderna y que a lo largo del tiempo ha tenido injerencia en temas claves tales como proyectos de gran escala, exploraciones, comercio, innovaciones, patentes, gestión corporativa, estándares en gestión de proyectos, evaluación integral, sostenibilidad y responsabilidad social. (Rendón, 2014).

Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt fue creado por Henry L. Gantt en los primeros años del siglo XX. Es una herramienta para organizar y ver las tareas y su duración a lo largo del tiempo en proyectos. A lo largo del tiempo, su uso ha cambiado y se ha extendido a diferentes campos, mostrando lo útil que es para manejar y organizar proyectos complicados. (Rebiere, 2023).

En la presente investigación, para el estado del arte, se analizará como se usan cada una de las herramientas anteriormente mencionadas en los últimos 5 años con el objeto de identificar los avances más recientes, las tendencias predominantes, los vacíos en el conocimiento y las oportunidades de investigación futura. A continuación, se describe el estado del arte de cada una de las herramientas a utilizar:

Entrevista Semiestructurada

Herramienta que ha experimentado significativas evoluciones y adaptaciones en los últimos cinco años, marcadas por innovaciones metodológicas, avances tecnológicos y la aplicación en una amplia gama de disciplinas. Este tipo de entrevista, caracterizada por la flexibilidad en el diálogo entre el entrevistador y el entrevistado, permite una exploración profunda de temas específicos mientras mantiene un cierto grado de estructura a través de preguntas guía predefinidas. Dicha herramienta en los últimos cinco años se ha destacado por la adaptabilidad que posee y relevancia en un amplio espectro de disciplinas y contextos de investigación. A pesar de los desafíos metodológicos y éticos, la capacidad que tiene para generar datos cualitativos ricos y profundos sigue siendo invaluable para la investigación contemporánea. (María Teresa, 2018).

DOFA Extendido

La función principal de la herramienta es profundizar en las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas tradicionales agregando dimensiones adicionales para una comprensión más completa, ha tenido un uso innovador y expansivo en los últimos cinco años. En ese sentido, el presente enfoque extendido ha tenido el propósito de capturar una imagen más detallada del entorno interno y externo de una organización, proyecto o sector, a menudo integrando

elementos como el impacto social, tecnológico o ambiental. El uso de la herramienta en los últimos cinco años destaca un amplio rango de aplicaciones, desde la planificación estratégica hasta la sostenibilidad y la innovación. A medida que las organizaciones enfrentan entornos cada vez más complejos y cambiantes, el DOFA Extendido ofrece un marco para una evaluación holística y dinámica, capaz de informar decisiones estratégicas informadas y adaptativas. (Martorelli, 2013).

Análisis CAME

En los últimos cinco años, el uso de dicha herramienta ha sido refinado y ampliado, adaptándose a nuevos contextos y desafíos. En el tiempo actual, la herramienta se ha destacado como una herramienta estratégica valiosa para navegar por un entorno empresarial y social cada vez más complejo. El enfoque práctico que posee en la acción ha permitido a organizaciones de todos los sectores desarrollar e implementar estrategias efectivas para corregir debilidades, afrontar amenazas, mantener fortalezas y explotar oportunidades, adaptándose así a las necesidades y desafíos emergentes. (Pedrós, 2012)

Metodologías Ágiles

En los últimos cinco años, las formas ágiles de trabajar se han extendido a diferentes áreas y sectores, no solo al desarrollo de software donde comenzaron. Estas formas de trabajar que ponen énfasis en ser flexibles, adaptarse, colaborar entre equipos y entregar valor constantemente, han sido utilizadas y ajustadas para hacer frente a los retos de proyectos complicados en ambientes que cambian constantemente. En los últimos cinco años, la herramienta ha mostrado un aumento y una variedad en su uso. Las técnicas mencionadas han demostrado ser útiles para hacer que los proyectos sean más eficientes, adaptables y

satisfactorios para los clientes en diferentes situaciones, convirtiéndose en una herramienta importante para la gestión de proyectos en la actualidad. (McCarthy, 2020). 30

Registro

En los últimos cinco años, los registros han seguido siendo esenciales en una amplia gama de campos, adaptándose a las nuevas tecnologías y necesidades de la sociedad. El uso se ha extendido y profundizado, aprovechando los avances tecnológicos para mejorar la recopilación, almacenamiento, análisis y seguridad de los datos. El estado del arte de dicha herramienta en los últimos cinco años refleja la evolución continua y adaptación a las nuevas tecnologías y desafíos de la sociedad moderna. Aunque las innovaciones han mejorado significativamente la gestión de registros, también han surgido desafíos importantes en términos de seguridad, privacidad y accesibilidad que requieren atención continua. (Estupiñan, 2012).

Datos

En los últimos cinco años, el manejo de datos ha experimentado una transformación significativa debido al avance tecnológico, el aumento exponencial en la generación de datos y el desarrollo de nuevas metodologías para los respectivos análisis. Los cambios anteriormente mencionados han ampliado la aplicación en diversas disciplinas y sectores, redefiniendo el modo en que las organizaciones y la sociedad en general toman decisiones y generan conocimiento. En los últimos cinco años el manejo de datos destaca el papel central en la transformación digital y el avance del conocimiento en diversas disciplinas. A medida que la sociedad se vuelve cada vez más orientada a datos, la capacidad para analizar, entender y actuar sobre los mismos se convierte en una competencia clave en el mundo contemporáneo. (Kelleher, 2018).

En los últimos cinco años, la elaboración de Casos de Negocio de un Proyecto ha experimentado una evolución significativa, ya que dicha herramienta es crucial para justificar la inversión en un proyecto, delineando los beneficios, costos, riesgos y oportunidades. Es una herramienta que ha evolucionado constantemente de manera integrada y dinámica. Desde unos años hacia hoy, especialmente en los últimos cinco años, un comité de inversiones de determinada PMO no evalúa la viabilidad financiera de ningún proyecto si la información no se presenta en el caso de negocio. Por otro lado, el documento es importante debido a que la viabilidad social y ambiental de determinado proyecto depende en gran parte de la aprobación en la respectiva compuerta de decisión si los mismos temarios están bien estructurados en el caso de negocio. (Zorita, 2007)

Diagrama de Gantt

En los últimos cinco años, el Diagrama de Gantt ha sido una herramienta muy utilizada en la gestión de proyectos para planificar y ver las tareas a lo largo del tiempo. Ha tenido cambios importantes en este período. Este cambio ha sido motivado por el progreso tecnológico, la mayor dificultad de los proyectos y la necesidad de trabajar junto a otras formas de gestión. El Diagrama de Gantt ha seguido siendo importante para gestionar proyectos en los últimos cinco años. Se ha adaptado a nuevos desafíos y ha aprovechado oportunidades gracias a la tecnología y métodos modernos de gestión de proyectos. La habilidad de esta herramienta para ayudar en la organización, el control y la comunicación en proyectos de cualquier tipo garantiza que continuará siendo fundamental para los gestores de proyectos (Rebiere, 2023).

Tipo y Enfoque de Investigación

Para cumplir con los objetivos del presente trabajo de grado, se propone una metodología estructurada en varias etapas, con tareas detalladas en cada una, dicho método asegura la recopilación de datos y guiará el camino a identificar las características de la gestión de proyectos de construcción en el sector petrolero y así poder desarrollar un diagnóstico, obtener alternativas de solución y formulación de un plan de mejoramiento:

Procedimiento Metodológico***Fase 1: Diagnóstico******Etapas 1: Recolección de Información Secundaria***

Tarea 1. Revisar literatura especializada en gestión de proyectos en el sector petrolero para comprender el contexto y las mejores prácticas existentes. Dicho conocimiento servirá como insumos en la tarea 2 y 3, además de base en el desarrollo del diagnóstico en la tarea 9.

Tarea 2. Acceder a registros y bases de datos en la recopilación de datos cuantitativos sobre proyectos previos y en curso en la industria petrolera. Los datos serán analizados en la *tarea 7 para identificar patrones en la gestión de proyectos.*

Tarea 3. Identificar y recopilar casos de estudio relevantes que puedan proporcionar insights sobre la gestión de proyectos en el sector petrolero. Los casos de estudio serán utilizados en la tarea 4 y 11 para formular recomendaciones específicas. Síntesis de análisis de información secundaria.

Tarea 4. Seleccionar y contactar a profesionales con experiencia en gestión de proyectos petroleros para realizar juicio de expertos, mediante entrevistas estructuradas a partir de la síntesis de la información secundaria. Las experiencias compartidas en las entrevistas serán analizadas en la tarea 8 para identificar desafíos comunes.

Tarea 5. Llevar a cabo entrevistas semiestructuradas con los profesionales seleccionados para obtener perspectivas directas y experiencias específicas. La información obtenida en las entrevistas será integrada con los datos secundarios en la tarea 9 para elaborar el diagnóstico.

Tarea 6. Documentar y transcribir las entrevistas realizadas para analizar y extraer información relevante para juicio expertos obteniendo de la misma manera las sugerencias y criterios de decisión. Dichas transcripciones serán utilizadas en la tarea 8 y 15 para identificar temas recurrentes.

Etapa 3: Análisis de Datos

Tarea 7. Analizar la información recopilada en fuentes secundarias para identificar tendencias, patrones y áreas de oportunidad en la gestión de proyectos. Los resultados de dicho análisis servirán de insumo en la tarea 9 para formular el diagnóstico.

Tarea 8. Analizar el contenido de las entrevistas, identificando temas recurrentes, desafíos comunes y prácticas exitosas en la ejecución de proyectos. Los hallazgos de dicho análisis se combinarán con los datos secundarios en la tarea 9 para elaborar el diagnóstico.

Tarea 9. Integrar y comparar los datos obtenidos de las fuentes secundarias y primarias para elaborar un diagnóstico integral de la gestión de proyectos en la industria petrolera. Dicho diagnóstico será la base para formular recomendaciones en la tarea 11.

Tarea 10. Elaborar un informe detallado del diagnóstico, destacando las principales conclusiones, hallazgos y áreas de mejora identificadas. Dicho informe será utilizado como punto de partida en la tarea 11 para formular recomendaciones específicas.

Tarea 11. Formular recomendaciones específicas y prácticas para abordar las áreas de mejora identificadas en el diagnóstico, basadas en las mejores prácticas y las experiencias compartidas durante las entrevistas. Dichas recomendaciones guiarán el desarrollo del plan de mejora en las fases siguientes.

Fase 2: Tratamiento

Etapa 5: Realización del DOFA Extendido y Análisis CAME

Tarea 12. Identificar y analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relevantes para la ejecución de proyectos en la industria petrolera. Los resultados de dicho análisis orientarán el desarrollo de estrategias en la tarea 13.

Tarea 13. Desarrollar estrategias específicas utilizando el análisis CAME para convertir las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades, aprovechando los insights obtenidos del DOFA extendido. Dichas estrategias serán consideradas como alternativas de solución en la fase de evaluación.

Etapa 6: Identificación de Alternativas de Solución

Tarea 14. Recopilar y evaluar las estrategias y planes de acción generados a partir del análisis CAME para identificar las alternativas de solución más viables y efectivas. Dichas alternativas serán evaluadas en la fase de evaluación para la respectiva selección e implementación.

Etapa 7: Evaluación y Selección de Alternativas

Tarea 15. Evaluar las alternativas de solución propuestas en términos del impacto potencial, viabilidad técnica y recursos necesarios para la implementación. Los resultados de dicha evaluación se utilizarán para seleccionar las alternativas más prometedoras en la tarea 16.

Tarea 16. Seleccionar las alternativas más prometedoras y realistas, considerando la alineación con los objetivos estratégicos y la capacidad de la organización para llevarlas a cabo. Dichas alternativas seleccionadas servirán de base para la formulación del plan de mejora en la etapa 8.

Etapa 8: Formulación del Plan de Mejoramiento

Tarea 17. Integrar las alternativas de solución seleccionadas en un plan de mejora cohesivo y estructurado, estableciendo objetivos claros, acciones específicas y responsabilidades definidas. Dicho plan de mejora será desarrollado en detalle en la tarea 18.

Tarea 18. Desarrollar el plan de mejora detallado, incluyendo un cronograma de implementación, indicadores de seguimiento y mecanismos de evaluación para garantizar la efectividad y el éxito de las acciones propuestas. Dicho plan de mejora será la guía para la implementación de las acciones correctivas y preventivas identificadas durante el diagnóstico y la evaluación.

Fase 4: Socialización

Etapa 9: Realización de Relacionamiento de la Tesis de Grado

Tarea 19. Interactuar con los diferentes tutores, directores y evaluadores para brindar la información necesaria referente al trabajo de grado y proceder a realizar los ajustes solicitados.

En este capítulo se ofrece un análisis completo sobre cómo se manejan los proyectos en la industria del petróleo. Este análisis se basa en la recopilación y estudio de información de dos tipos: secundaria y primaria. El proceso se dividió en cuatro etapas principales: recopilación de información secundaria, recopilación de información primaria, análisis de datos y finalmente la elaboración del diagnóstico. A continuación, te mostramos cómo avanza cada parte:

Recolección de Información Secundaria del Diagnóstico

A continuación, se realiza la recolección de la información secundaria la cual se ejecuta con el objeto de comprender de una mejor manera el contexto, identificar mejores prácticas y tener una base inicial para la realización del diagnóstico. También ayudará a identificar patrones y tendencias las cuales serán un paso esencial en el desarrollo de la presente investigación.

Revisión de Literatura Especializada en Gestión de Proyectos

A continuación, en la Tabla 1, se presenta la ficha de análisis para los artículos identificados en la revisión de literatura especializada en gestión de proyectos con el objeto de organizar la información para poder sintetizar los puntos clave de cada artículo permitiendo de alguna manera una visión rápida y eficiente. La presente tabla se encuentra estructurada de la siguiente manera: contiene información del autor, el título del libro que publicó, temas en cuestión que contiene el libro y análisis de la carencia relacionada con la búsqueda e implementación de estrategias de mejora que puedan ser utilizadas en el desarrollo de proyectos de la industria petrolera colombiana. Se examinan temas y falencias de autores como Ana Graciela Martínez Cárdenas en su libro sobre gestión de proyectos en Ecopetrol, Adedeji B. Badiru y Samuel O. Osisanya en su libro sobre gestión de proyectos en la industria petrolera y

finalmente se revisa al autor Mohamed A. El -Reedy y sus libros sobre gestión de proyectos en³⁷ la industria petrolera, marinos y gestión de proyectos de construcción industrial.

Tabla 1

Ficha de los Artículos Analizados en la Revisión de Literatura Especializada en Gestión de Proyectos para la Recolección de Información Secundaria del Diagnóstico

Autor	Título	Temas en cuestión	Análisis de la Carencia
Ana Graciela Martínez Cárdenas	Project Management ® en Ecopetrol: Las habilidades interpersonales en la gestión de proyectos. Tipo de fuente: Libro. Fecha de publicación: 23 de marzo de 2012.	Impacto del Liderazgo en la Gestión de Proyectos. Motivación del Equipo de Trabajo. Comunicación Efectiva. Toma de decisiones y Gestión del Riesgo.	Falta de líderes capacitados que puedan guiar los equipos de manera efectiva, anticipar problemas y adaptar los planes que sean necesarios. Ausencia de estrategias efectivas para mantener la motivación y un fuerte espíritu de equipo. Habilidades de comunicación y negociación insuficientes entre los gerentes de proyectos y otros Stakeholders. Procesos insuficientes para la identificación, evaluación y mitigación de riesgos.
Adedeji B. Badiru y Samuel O. Osisanya	Project Management for the Oil and Gas Industry: A World System Approach. Tipo de fuente: Libro. Fecha de publicación: 23 de enero de 2013.	Gestion integral de proyectos. Gestion de riesgos. Tecnología e innovación. Gestión de recursos. Comunicacion y coordinación. Sostenibilidad y responsabilidad social.	Planificación deficiente y suboptimización de recursos. Gestión insuficiente de riesgos y uso frecuente de los fondos para contingencias. Adaptación insuficiente a cambios inesperados y falta de transparencia.

Autor	Título	Temas en cuestión	Análisis de la Carencia
Mohamed A. El-Reedy	Project Management in the Oil and Gas Industry. Tipo de fuente: Libro. Fecha de publicación: 9 de febrero de 2016.	Estrategias Practicas y Casos de Estudio. Gestión de Costos y Presupuestos. Gestión de la Calidad. Gestión de Recursos Humanos. Riesgos y Seguridad. Innovación y Tecnología.	Planificación deficiente y suboptimización de recursos. Gestión inadecuada del presupuesto y compromiso serio del CAPEX. Falta de calidad en la planificación y ejecución de proyectos. Gestión insuficiente de riesgos y uso frecuente de fondos de contingencia. Adaptación insuficiente a cambios inesperados y falta de transparencia.
Mohamed A. El-Reedy	Offshore Projects and Engineering Management. Tipo de fuente: Libro. Fecha de publicación: 23 de junio de 2021.	Gestión de Proyectos Offshore. Economía de Proyectos y Gestión de Costos. Gestión de interfaces y Contratos. Evaluación y Gestión de Riesgos. Tecnologías Avanzadas y Herramientas de Ingeniería. Gestión de la Calidad y Seguridad.	Desafíos específicos de la gestión en ambientes complejos y de alto riesgo. Sobrecostos en la ejecución del proyecto. Falto de coordinación entre equipos, en especial, Ingeniería, Compras y Construcción. Gestión insuficiente de riesgos. Adaptación insuficiente a cambios inesperados y falta de transparencia. Falta de calidad en la ejecución de las obras.
Mohamed A. El-Reedy	Construction Management for Industrial Projects. Tipo de fuente: Libro. Fecha de publicación: 27 de noviembre de 2012.	Técnicas de Gestión de Proyectos Efectivas. Simulación y Evaluación de Riesgos. Control de Recursos y Costos.	Planificación deficiente y suboptimización de recursos. Gestión insuficiente de riesgos. Suboptimización de los recursos y compromiso serio del presupuesto del proyecto. Falta de una planificación adecuada. Falta de calidad en la planificación y ejecución.

Autor	Título	Temas en cuestión	Análisis de la Carencia
		Planificación y Programación del Proyecto. Gestión de la Calidad. Licencias y Contrataciones.	
Wei Li	Oil, Gas and Chemical Logistics Management. Tipo de fuente: Libro. Fecha de publicación: No referencia.	Gestión de Logística Integral. Modelo de Negocio 5PL. Tecnología y Herramientas Logísticas Avanzadas. Gestión de Riesgos Logísticos. Optimización de la cadena de suministro. Evaluación y Control de Calidad en la Logística.	Ineficiencia en la cadena de suministro. Suboptimización de recursos y falta de eficiencia. Adaptación insuficiente a cambios inesperados y falta de transparencia. Gestión insuficiente de riesgos. Falta de coordinación entre equipos. Falta de calidad en la gestión de proyectos.

Nota. En la presente tabla se muestran la revisión de la literatura especializada en gestión de proyectos consultada para el desarrollo del presente trabajo de grado.

Síntesis. La Tabla 1 muestra una comparación de varios autores y libros clave sobre la gestión de proyectos en la industria del petróleo y gas, destacando temas relevantes y análisis de carencias. Dicha información muestra un panorama de soluciones propuestas para abordar las carencias en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana, se destaca como soluciones más visibles el desarrollo de líderes capacitados y estrategias de motivación; mejorar la comunicación y coordinación entre equipos; adoptar técnicas avanzadas de planificación, utilizar herramientas de control y simulaciones de

riesgos; optimizar recursos y costos mediante el modelo 5PL; implementar tecnologías avanzadas y fomentar la innovación; establecer rigurosos procesos de aseguramiento y control de calidad y seguridad; y adoptar un enfoque proactivo en la gestión de riesgos. En acuerdo al desarrollo de la presente investigación, se identifican como autores más importantes a Adedeji B. Badiru y Samuel O. Osisanya el cual establece que la gestión de proyectos, la gestión de riesgos, la tecnología y la innovación son cruciales para abordar las deficiencias en la planificación y ejecución de proyectos, así como también son la adaptación a cambios inesperados. Por otro lado, se destaca también como autor importante a Mohamed A. El-Reedy ya que los diversos libros que ha escrito y publicado abordan áreas críticas como la gestión de costos y presupuestos, la calidad, la coordinación entre las diferentes disciplinas y equipos de trabajo y la evaluación y mitigación de los riesgos.

Recopilación de Datos Cuantitativos Sobre Proyectos Previos y en Curso en la Industria Petrolera

A continuación, en la Tabla 2 se presentan datos de varios proyectos claves que se encuentran en diferentes etapas de desarrollo, la tabla contiene el nombre del proyecto, la descripción del mismo, detalles técnicos de la promesa valor de cada uno, así como también el CAPEX asignado a cada uno de acuerdo con el plan de inversiones de la compañía que lo auspicia y la fuente de donde se investigó y se compilo la información. Inicialmente se consigna el proyecto de la construcción y puesta en marcha de la “Refinería de Sebastopol”, proyecto de Ecopetrol S.A., la refinería en mención quedará ubicada en Puerto Berrio – Antioquia, proyecto que contiene trabajos importantes de ingeniería, procura de materiales, construcción, comisionamiento y puesta en marcha de infraestructuras petroleras con un robusto CAPEX de 6.000 MUSD. Seguidamente se habla del proyecto de “Expansión de la capacidad en la refinería

de Cartagena por Ecopetrol S.A”., con un CAPEX de 180 MUSD según información 41
consignada en BNamericas. También, dicha tabla contiene información del proyecto “Aumento de la capacidad de regasificación en la terminal de importación de GNL en Cartagena por Promigas” el cual dentro de su promesa valor e hito principal a alcanzar aumentara la capacidad del terminal de importación de GNL en 200Mpc/d. Seguidamente se describe el proyecto “Ampliación de la Refinería Barrancabermeja” con un CAPEX de 777 MUSD en donde sus principales hitos se centran en la conservación hídrica, reducción de emisiones, y calidad de combustibles, así como también la actualización de planta de tratamiento de aguas, rehabilitación de colectores de agua, proyecto de control de emisiones de azufre el cual pretende reducirle el azufre a la gasolina a 30ppm. Se puede observar también el proyecto “Regasificadora del Pacífico” el cual tiene asignado una inversión de 700 MUSD. Por otro lado, el proyecto “Terminal de Andes Energy” es un proyecto termoeléctrico de 270MW en la costa del Pacífico por Andes Energy el cual describe en su caso de negocio la manera como usará de gas natural de una terminal receptora de GNL en Buenaventura con posibilidad de uso de hidrógeno para la producción de energía, los estudios de factibilidad fueron realizados por Black & Veatch y dentro del plan de inversiones tiene asignado un CAPEX total mayor a los 700 MUSD. Así mismo, se consigna información del proyecto “Pilotos de Fracking de Exxon – Ecopetrol” el cual es un piloto de fracking en la cuenca del Magdalena Medio por ExxonMobil y Ecopetrol con un CAPEX de inversión de 53 MUSD. Hay que mencionar además el proyecto “Planes Costa Afuera de Shell – Ecopetrol” el cual consiste en la Perforación conjunta del pozo Gorgon-2 por Shell y Ecopetrol. Finalmente, habría que mencionar el Plan de Inversiones de Ecopetrol que básicamente consiste en realizar una inversión en desarrollo de proyectos de 23-27 mil millones de dólares, los objetivos de la inversión en mención es aumentar la producción ente 725.000-

730.000 barriles diarios, carga en refinerías de 420.000-430.000 barriles diarios, obtener \$19,342 mil millones de dólares en producción rentable de hidrocarburos y actividad de refinación y un total de 42% de inversiones en proyectos de transición energética y descarbonización.

Tabla 2*Relación de Proyectos Claves Sobre Proyectos Previos y En Curso en la Industria del Petróleo*

Proyecto	Descripción	Detalles	Fuente
Refinería de Sebastopol	Contrato de ingeniería, procura y construcción para proyecto de refinería en Puerto Berrío, Antioquia.	Parte de un polo energético de US\$6.000 millones. Incluye una central eléctrica de cogeneración de 135MW, planta solar fotovoltaica y planta de producción de hidrógeno. Procesará 100.000b/d de crudo (40% diésel, 35% gasolina, 20% combustibles para aviones y nafta). Construcción: Nov 2024, Operación: Nov 2026.	BNamericas , 2021. Fuente
Interconexión de Crudo en Cartagena	Expansión de la capacidad en la refinería de Cartagena por Ecopetrol.	Inversión: US\$180 millones. Integración de unidad de crudo original (80.000b/d) con complejo Reficar (165.000b/d). Capacidad efectiva aumentará a 150.000b/d - 200.000b/d. Obras de construcción: 41 meses. Proyecto con 74% de avance a Nov 2021.	BNamericas , 2021. Fuente
Expansión de GNL en Cartagena	Aumento de la capacidad de regasificación en la terminal de importación de GNL en Cartagena por Promigas.	Capacidad adicional: 200Mpc/d. Consorcio SPEC: 51% Promigas, 49% Royal Vopak. Estudios técnicos en curso para factibilidad de ampliación. Fase 1: 2022. Planta de GNL incluye FSRU de 170.000m3 con capacidad de regasificación de 400Mpc/d. Capacidad futura: 450Mpc/d (2022), 600Mpc/d (2025).	BNamericas , 2021. Fuente

Proyecto	Descripción	Detalles	Fuente
Ampliación de la Refinería Barrancabermeja	Mejoras y modernización de la refinería Barrancabermeja por Ecopetrol.	Inversión: US\$777 millones (2022-2024). Mejoras en conservación hídrica, reducción de emisiones, y calidad de combustibles. Actualización de planta de tratamiento de aguas, rehabilitación de colectores de agua, proyecto de control de emisiones de azufre. Reducción de azufre en gasolina a 30ppm (2025), 10ppm (2030).	BNamericas, 2021. Fuente
Regasificadora del Pacífico	Proyecto de regasificación en Buenaventura, impulsado por la UMPE del Ministerio de Energía.	Inversión: US\$700 millones. Capacidad de vaporización: 400Mpc/d, almacenamiento: 170.000m3. Ducto de 120km conectará a Yumbo. Completación: 2026.	BNamericas, 2021. Fuente
Terminal de Andes Energy	Proyecto termoeléctrico de 270MW en la costa del Pacífico por Andes Energy.	Uso de gas natural de una terminal receptora de GNL en Buenaventura. Posibilidad de uso de hidrógeno. Estudios de factibilidad realizados por Black & Veatch. Inversión total: >US\$700 millones.	BNamericas, 2021. Fuente
Pilotos de Fracking de Exxon - Ecopetrol	Proyectos piloto de fracking en la cuenca del Magdalena Medio por ExxonMobil y Ecopetrol.	Inversión: US\$53 millones (ExxonMobil) y US\$84 millones (Ecopetrol). Perforaciones en el campo Platero (Puerto Wilches, Santander). Máximo de dos pozos horizontales por empresa. Inicio esperado: segundo semestre de 2022, pendiente de permisos ambientales.	BNamericas, 2021. Fuente
Planes Costa Afuera de Shell – Ecopetrol	Perforación conjunta del pozo Gorgon-2 por Shell y Ecopetrol.	Evaluación de bloques Fuerte Sur, Purple Angel y Col-5. Otras áreas: Uchuva-1 (Ecopetrol y Petrobras), Cumbia-1 (Chevron y Shell). Occidental Petroleum obtuvo contratos de exploración y producción para cuatro bloques en la costa caribeña de Colombia.	BNamericas, 2021. Fuente

Proyecto	Descripción	Detalles	Fuente
Plan de Inversiones de Ecopetrol	Plan de inversiones de Ecopetrol para 2024.	Inversión: US\$23-27 mil millones. Objetivo: producción de 725.000-730.000 barriles diarios, carga en refinerías de 420.000-430.000 barriles diarios. US\$19,3 mil millones en producción rentable de hidrocarburos y actividad de refinación. 42% de inversiones en proyectos de transición energética y descarbonización.	Fernandez, 2024.

Nota. En la presente tabla se muestra la relación de proyectos claves sobre proyectos previos y en curso en la industria del petróleo.

Síntesis. Se puede sintetizar de la Tabla 2 que, en Colombia, existen varios proyectos clave, los cuales están impulsando la industria energética y petrolera, destacándose la Refinería de Sebastopol, con un CAPEX de US\$6.000 millones para procesar 100.000 barriles diarios desde 2026, y la Interconexión de Crudo en Cartagena, que aumentará la capacidad de la refinería a 150.000-200.000 barriles diarios con un CAPEX de US\$180 millones. Promigas planea expandir la capacidad de regasificación de GNL en Cartagena a 600 millones de pies cúbicos diarios para 2025, mientras que Ecopetrol invertirá US\$777 millones en la modernización de la refinería Barrancabermeja. La Regasificadora del Pacífico, con un CAPEX de US\$700 millones, completará el proyecto en 2026, y Andes Energy desarrollará una planta termoeléctrica de 270MW. Además, ExxonMobil y Ecopetrol llevarán a cabo pilotos de fracking en el Magdalena Medio, y Shell y Ecopetrol explorarán pozos costa afuera. Ecopetrol también implementará un plan de inversiones de US\$23-27 mil millones para 2024, centrado en la producción de hidrocarburos y la transición energética.

Recopilación de Casos de Estudio Relevantes Sobre la Gestión de Proyectos en el Sector

Petrolero

La mala gestión y gerencia de proyectos en la industria del petróleo, tanto a nivel mundial como nacional, han llevado a sobre costos, retrasos significativos y descontrol total de CAPEX del proyecto. La falta de planificación adecuada, la gestión insuficiente de riesgos y la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la cual, la experiencia no solamente propia sino también la de los profesionales seleccionados para el juicio de expertos, indica que básicamente son Ingeniería, Compras y Construcción, en algunos casos también Construcción y Comisionamiento. Lo anteriormente mencionados son factores comunes a los que se tiene que poner especial atención, porque son experiencias de factores comunes que contribuyen a los

fracasos en los proyectos. A continuación, en la Tabla 3, se presenta la recopilación de algunos casos de proyectos que sirven de experiencia para que junto con la información recopilada en la Tabla 2 sean utilizados para realizar el diagnóstico de la información. La Tabla 3 inicia describiendo el proyecto “Perforación en el Mar de Chukchi de Shell” el cual sufrió una mala gestión de riesgos y falta de planificación adecuada en donde se tuvo como impacto la inversión de \$7 mil millones de dólares antes de retirarse del proyecto en 2015 debido a altos costos y desafíos ambientales no previstos. Así mismo, se consignan los “Proyectos de Captura de Carbono” los cuales fracasaron en alcanzar los objetivos definidos en su caso de negocio debido a problemas técnicos y también por costos que superaban el CAPEX planeado. Hay que mencionar, además a los “Proyectos de Construcción de facilidades de superficie, oleoductos, poliductos, etc., en Arabia Saudita” los cuales fueron fuertemente impactados por la afectación a la producción y sostenibilidad, resultando en pérdidas de participación de mercado debido a los retrasos en las entregas de materiales para la construcción y demoras en las aprobaciones concernientes a la viabilización de los proyectos (Ambientales, Predios, Arqueológicos, etc.). Por otra parte, se tiene el proyecto de “Expansión de la Refinería de Cartagena” el cual fue impactado por sobrecostos significativos y retrasos que afectaron la viabilidad financiera del proyecto debido a la planificación deficiente y gestión del CAPEX de manera inadecuada. Por otro lado, se tienen los proyectos de Fracking en Colombia por parte de Ecopetrol S.A. los cuales sufrieron fuertes retrasos en la consecución de los permisos ambientales y sobrecostos, comprometiendo la ejecución y resultados del proyecto, lo sucedido es debido a la mala gestión de los riesgos y falta de adaptabilidad a cambios normativos. Se debe agregar también, al proyecto Planta de Tratamiento de Agua de Producción Campo Casabe, Ecopetrol S.A. el cual fue fuertemente impactado por un retraso en el cumplimiento del Hito de cierre de vertimientos

al río Magdalena debido a que la obra estuvo parada aproximadamente un mes, sin embargo, 48 el rearranque en fábricas y en sistemas de transporte no fue inmediato, situaciones que dieron paso al desplazamiento el hito de terminación mecánica aproximadamente un año lo que repercutió en el Hito de cierre de vertimientos. Hecho que sucedió debido a que, en plena fase de construcción, el gobierno nacional colombiano declaró el estado de Pandemia, las obras se pararon, los proveedores dejaron de fabricar y todos los medios de transportes se frenaron.

Tabla 3

Recopilación de Experiencias en la Gestión y Gerencia de Proyectos en la Industria del Petróleo Tanto a Nivel Nacional Como Internacional

Proyecto	Experiencia	Impacto	Fuente
Proyecto de Perforación en el Mar de Chukchi de Shell.	Mala gestión de riesgos y falta de planificación adecuada.	Shell invirtió \$7 mil millones antes de retirarse del proyecto en 2015 debido a altos costos y desafíos ambientales no previstos. La empresa había estimado oficialmente 3.000 millones de dólares en el proceso de búsqueda de crudo y gas en el Ártico Estadounidense y 1.100 millones de dólares por futuras obligaciones de contratos. De acuerdo con la inversión realizada se obtuvo un sobrecosto del 71% cuando se tomó la decisión de sellar y abandonar el pozo.	Find and rank the main reasons why oil and gas pipeline construction projects run behind schedule. Written by Faris Almaziad, Mohammed Julaiih, Adel Alshibani, and Othman Alshamrani. Find it at https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/283 .
Proyectos de Captura de Carbono.	Falta de coordinación y gestión de recursos.	Muchos proyectos de este tipo fracasaron en alcanzar los objetivos definidos en su caso	Figure out and rank the main reasons why oil and gas pipeline construction projects are late. Written by Faris

Proyecto	Experiencia	Impacto	Fuente
		de negocio debido a problemas técnicos y también por costos que superaban el CAPEX planeado.	Almaziad, Mohammed Juliah, Adel Alshibani, and Othman Alshamrani. Find it at https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/283
		A continuación se destacan algunos de los proyectos más notables de este tipo que no lograron sus objetivos por estas razones:	
		Proyecto "Kemper County" Ubicación: Mississippi, EE.UU. Año de cancelación: 2017.	
		Proyecto "FutureGen 2.0" Ubicación: Illinois, EE.UU. Año de cancelación: 2015.	
		Proyecto de Captura de Carbono "Petra Nova". Ubicación: Texas, EE.UU. Año de suspensión: 2020.	
		Si bien cada proyecto es único, en general se estima que los sobrecostos en proyectos de este tipo pueden estar en el rango de 20% a 50%, dependiendo de la escala del proyecto, la madurez tecnológica y la regulación local.	

Proyecto	Experiencia	Impacto	Fuente
Proyectos de Construcción de facilidades de superficie, oleoductos, poliductos, etc., en Arabia Saudita.	Retrasos en las entregas de materiales para la construcción. Demoras en las aprobaciones concernientes a la viabilización de los proyectos (Ambientales, Predios, Arqueológicos, etc.).	Afectación a la producción y sostenibilidad, resultando en pérdidas de participación de mercado. A continuación se destacan algunos de los proyectos más notables que tuvieron este tipo de experiencias: Proyecto de Expansión del Campo de Khurais. Año de ejecución: 2009 Proyecto de Expansión del Oleoducto East-West (Petrolina). Año de ejecución: década de 1980. Proyecto del Complejo Industrial de Jizan. Año de ejecución: 2012 Los sobrecostos en este tipo de proyectos suelen variar entre el 20% y el 70%, esto dependiendo de sus causas comunes (permisos, regulaciones, aumento de costos en materiales y equipos, condiciones climáticas adversas, factores sociales y ambientales, etc.).	Finding and ranking the main reasons why oil and gas pipeline construction projects are late composed of Adel Alshibani, Mohammed Julaih, Ahamd Adress, Othman Alshamrani, and Faris Almaziad. Find it at https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/283

Proyecto	Experiencia	Impacto	Fuente
Expansión de la Refinería de Cartagena.	Planificación deficiente y gestión del CAPEX de manera inadecuada.	Sobrecostos significativos y retrasos que afectaron la viabilidad financiera del proyecto el fue ejecutado entre el 2010 y 2016. Este proyecto es uno de los casos más emblemáticos de sobrecostos en la historia de Colombia. El CAPEX planeado para el proyecto fue de 3.777 MUSD, sin embargo, al finalizar, los costos totales ascendieron a aproximadamente 8.016 MUSD, lo que representa un sobrecosto del 112% respecto al presupuesto original.	Finding and ranking the main reasons why oil and gas pipeline construction projects are late written by Mohammed Julaih, Ahamd Adress, Othman Alshamrani, Faris Almaziad, and Adel Alshibani. Find it at https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/283
Proyectos de Fracking en Colombia por parte de Ecopetrol S.A.	Mala gestión de los riesgos y falta de adaptabilidad a cambios normativos.	Retrasos en permisos ambientales y sobrecostos, comprometiendo la ejecución y resultados del proyecto los cuales iniciaron sus pilotos en Colombia en el 2012. Dado que el fracking es una tecnología relativamente nueva en Colombia y está siendo evaluada con mucho cuidado, hasta la presente solo se han desarrollado proyectos piloto sin que los mismos hayan podido avanzar a su fase comercial, sin embargo, en el desarrollo de estos	Finding and ranking the main reasons why oil and gas pipeline construction projects are late composed of Adel Alshibani, Mohammed Julaih, Ahamd Adress, Othman Alshamrani, and Faris Almaziad. Find it at https://www.mdpi.com/1996-1073/16/1/283 .

Proyecto	Experiencia	Impacto	Fuente
		pilotos se experimentaron sobrecostos entre el 20% y 50% generados por retrasos regulatorios, desafíos geológicos y oposición social.	
Proyecto Planta de Tratamiento de Agua de Producción Campo Casabe, Ecopetrol S.A.	En plena fase de construcción, el gobierno nacional declaró el estado de Pandemia, las obras se pararon, los proveedores dejaron de fabricar y todos los medios de transportes se frenaron.	Retraso en el cumplimiento del Hito de cierre de vertimientos al río Magdalena debido a que la obra estuvo parada aproximadamente un mes, sin embargo, el re arranque en fábricas y en sistemas de transporte no fue inmediato, situaciones que dieron paso al desplazamiento el hito de terminación mecánica aproximadamente un año lo que repercutió en el Hito de cierre de vertimientos. El proyecto inicia su fase de construcción en el 2019 y finaliza todas sus obras en el 2023. Este proyecto no experimento sobrecostos pero sí tuvo un manejo del cambio por tiempo debido al impacto causado por la pandemia del Covid-19.	Ecopetrol S.A.

Nota. En la presente tabla se muestra la recopilación de experiencias en la gestión y gerencia de la industria del petróleo tanto a nivel nacional como internacional.

Síntesis. En el presente capítulo de recolección de información secundaria, se revisó la ⁵³ literatura especializada la cual incluye autores clave como Ana Graciela Martínez Cárdenas, Adedeji B. Badiru, Samuel O. Osisanya, Mohamed A. El-Reedy y Wei Li. Se identificaron carencias comunes como la falta de líderes capacitados, deficiencias en la planificación, gestión insuficiente de riesgos y suboptimización de recursos. Entre las soluciones propuestas se destacan el desarrollo de líderes, mejora de la comunicación y coordinación, adopción de técnicas avanzadas de planificación, uso de tecnologías innovadoras, y establecimiento de rigurosos procesos de aseguramiento y control de calidad. Además, se recopilaron datos cuantitativos de proyectos clave en Colombia, como la Refinería de Sebastopol y la expansión de GNL en Cartagena, que resaltan inversiones con CAPEX significativos y objetivos de mejora en capacidad y eficiencia establecidos en el caso de negocio conformado para cada uno de los proyectos en mención. La recopilación de casos de estudio a nivel mundial y nacional revela que la mala gestión de riesgos, falta de planificación y coordinación, y adaptación insuficiente a cambios normativos son factores críticos que han llevado a sobre costos y retrasos significativos los proyectos. En tal sentido el presente análisis integral proporciona una base sólida y por supuesto un panorama para realizar de manera correcta el proceso de recolección de la información primaria la cual brindará la dirección apropiada para poder llegar a la realización del diagnóstico y desde el mismo realizar las formulaciones de recomendaciones efectivas que den lugar a la mejora de la gestión de los proyectos en la industria petrolera.

De acuerdo con lo consignado en la síntesis final de la información secundaria, allí se determina que el principal problema es la falta de líderes capacitados para guiar equipos de manera efectiva. De la misma forma, los procesos insuficientes para la identificación, evaluación y mitigación de riesgos hacen un abono considerable en la mala gestión y ejecución

de proyectos en la industria petrolera. Asimismo, las planificaciones deficientes y suboptimización de recursos llevan a una gestión inadecuada del CAPEX del proyecto obteniendo como resultado, en la fase de ejecución, la falta de calidad en las obras, en los servicios, en las asistencias técnicas, problemas en los arranques por no procurar los repuestos mínimos para llevar a cabo los mismos y también falta de calidad en los materiales que en ese sentido también se ven afectados por los procesos inadecuados de procura. No obstante, también se identifica que la falta de adaptación a cambios inesperados por “Todos” los profesionales que participan en el desarrollo del proyecto llevan a una descoordinación total entre los procesos (Ingeniería, Construcción, Compras, Comisionamiento y Calidad) desembocando en problemas en los arranques y también en arranques tardíos según datos establecidos en el Plan Táctico del proyecto. Además, los fuertes desafíos en la viabilización de los proyectos (gestión ambiental, predial, arqueológica, aprovechamiento forestal, ahuyamiento de fauna, tratamiento de individuos arbóreos en veda, etc.), son factores que afectan fuertemente el desarrollo de proyectos en la industria petrolera.

Recolección de Información Primaria

Los profesionales seleccionados con experiencia en gestión de proyectos petroleros para realizar juicio de expertos mediante entrevista semiestructurada y en ese sentido obtener perspectivas directas y experiencias específicas son los siguientes:

Selección de los Profesionales para la Realización de Juicio de Expertos

A continuación, en la Tabla 4, se presentan los elementos requeridos para poder seleccionar los profesionales a los cuales se le aplicara la entrevista y desde el mismo instrumento de recolección de información extraer el juicio de expertos para poder dar continuidad al desarrollo de la investigación. La Tabla 4 actúa como un instrumento para la

evaluación de juicio de expertos, la misma se encuentra cimentada en 4 pilares fundamentales 55

los cuales son el tema de investigación que se encuentra basado en los Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana, el objetivo el cual tiene como norte lograr el desarrollo de una estrategia de mejoramiento en el desarrollo de proyectos de la infraestructura petrolera colombiana, los consultantes que en ese sentido serán los expertos a los que se aplicara la entrevista y que tendrán como tarea responder un cuestionario en el que se plantean una serie de preguntas para que de la misma manera se puedan identificar los mayores desafíos presentados en el desarrollo de los mismos. Además, la Tabla 4 contiene las características o curriculum de los expertos en donde se narra los requisitos mínimos profesionales y experiencia que debe de tener para poder categorizar a la realización de la entrevista. Por último, se consigna el instrumento a utilizar el cual será la entrevista.

Requerimientos para Realización de Juicio de Expertos Aplicada a la Selección de Profesionales

Instrumento para evaluación de Juicio de Expertos	
Tema de investigación	Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana.
Objetivo	Desarrollar una estrategia de mejoramiento que tenga una fuerte injerencia en mejorar la calidad en el proceso de ejecución de proyectos de construcción en la Industria Petrolera Colombiana.
Consultantes	Personal de la industria petrolera que trabaja en la construcción de proyectos de instalaciones de superficie.
Tarea de los consultantes	Contestar un breve cuestionario con preguntas sobre los principales problemas en la planificación, riesgos, tecnología, comunicación, buenas prácticas y estrategias para mejorar la realización de proyectos en la industria petrolera de Colombia.
Características	Ingenieros, supervisores y operadores que trabajan en proyectos de la industria petrolera en Colombia y tienen más de 10 años de experiencia en la construcción de instalaciones en la superficie de la industria petrolera.
Instrumento	Entrevista

Nota. La tabla anterior presenta los requisitos necesarios que deben de tener los profesionales expertos para poder ser seleccionados en la aplicación de la entrevista.

A continuación, en la Tabla 5, se presenta la ficha técnica de siete expertos en el área de gestión de proyectos de infraestructura petrolera, en la cual se destacan pilares importantes como los son los requisitos, cargos, experiencia y profesiones. La Tabla 5 destaca que cinco de los siete expertos (José Luis Barroso, Giovanni Vizcaya Cedeño, Juan Francisco Mariño, Sully Castillo Bautista, Samuel Palacios) cumplen con todos los requisitos, sin embargo, hay dos profesionales que no cumplen (Luis Chaverra y Alveiro Olaya Herrera) por no tener influencia en el área de gestión de proyectos. En ese sentido, la presente ficha técnica es crucial para seleccionar a los expertos adecuados para realizar las entrevistas y obtener perspectivas valiosas en la gestión de proyectos en la industria petrolera.

Ficha Técnica Aplicada a los Expertos Seleccionados

Requisitos	Cargo	Con influencia en el área de gestión de proyectos de infraestructura petrolera	Experiencia en el cargo más de 10 años	Profesión	Cumple los requisitos
E1-Jose Luis Barroso	Operador Líder del Centro Integrado de Recobro Mejorado Campo Casabe.	Si	Si	Ingeniero Industrial	Si
E2-Giovanny Vizcaya Cedeño	Supervisor Líder de Operaciones	Si	Si	Ingeniero Electromecánico	Si
E3-Juan Francisco Mariño	Profesional Senior de Comisionamiento	Si	Si	Ingeniero Mecatrónico	Si
E4-Sully Castillo Bautista	Profesional de Riesgos y HSE	Si	Si	Ingeniera Química	Si
E5-Samuel Palacios	Profesional de Maduración de Proyectos	Si	Si	Ingeniero de Instrumentación y Control	Si
E6-Luis Chaverra	Técnico de Operaciones Ecopetrol S.A.	No	Si	Técnico en Operaciones de Plantas y Estaciones de Petróleo y Gas	No
E7-Alveiro Olaya Herrera	Técnico de Operaciones Ecopetrol S.A.	No	Si	Técnico en Operaciones de Plantas y Estaciones de Petróleo y Gas	No

Nota. La presenta tabla muestra la validación técnica que se realiza a cada uno de los profesionales seleccionados para la realización de juicio de expertos, aquí se establece la valoración final de cumplimiento para proceder con la realización de las entrevistas.

Síntesis. La Tabla 5 presenta la ficha técnica de siete expertos en la gestión de proyectos de infraestructura petrolera. Podemos observar en la misma que cinco profesionales (José Luis Barroso, Giovanni Vizcaya Cedeño, Juan Francisco Mariño, Sully Castillo Bautista y Samuel Palacios) cumplen con todos los requisitos clave: tienen más de 10 años de experiencia, ocupan cargos con influencia en la gestión de proyectos y poseen profesiones relevantes como ingenieros en diversas disciplinas. Dos técnicos (Luis Chaverra y Alveiro Olaya Herrera) tienen más de 10 años de experiencia en los cargos desempeñados, pero no influyen en la gestión de proyectos y tienen formaciones técnicas en operaciones de plantas y estaciones de petróleo y gas, por lo que no cumplen con todos los requisitos necesarios. En tal sentido, la selección de expertos asegura una muestra representativa y cualificada para la obtención de perspectivas valiosas en la gestión de proyectos en la industria petrolera.

Llevar a Cabo Entrevistas Semiestructuradas con los Profesionales Seleccionados para Obtener Perspectivas Directas y Experiencias Específicas

Para la realización del juicio de expertos, se diseña como instrumento una entrevista semiestructurada, en dicha entrevista los expertos seleccionados, de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 5, participan a través de la misma mediante un cuestionario que contiene muy brevemente la experiencia de cada uno, los mayores desafíos en la fase de planificación que han identificado y que son considerables, los riesgos más comunes que consideran se materializan en la ejecución de proyectos en la industria del petróleo, la importancia de la innovación y la tecnología, las herramientas de comunicación más adecuadas y las prácticas que consideran se pueden recomendar para ejecutar proyectos en la industria petrolera. El presente modelo de entrevista también entrega información por parte de los expertos en cuanto a la

consideración de un proyecto exitoso, las estrategias para mejorar continuamente y cuáles de 59 las mismas recomiendan de acuerdo con la experiencia que han adquirido a lo largo de los años en los cargos desempeñados en la industria del petróleo. A continuación, se presenta el diseño de las preguntas que se realizarán a cada uno de los profesionales seleccionados en la Tabla 5:

1. ¿Podría describir brevemente toda la experiencia que posee en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera?
2. ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en la fase de planificación de proyectos de construcción en la industria petrolera?
3. ¿Qué tipos de riesgos encuentra más comúnmente en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie?
4. ¿Qué papel juegan la innovación y las tecnologías avanzadas en los proyectos en los que participa? ¿Puede dar ejemplos específicos?
5. ¿Qué herramientas de comunicación considera más efectivas para mantener a todos los involucrados informados y alineados?
6. ¿Cuáles son las mejores prácticas que recomienda para mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera?
7. ¿Cómo evalúa el éxito de un proyecto una vez completado?
8. ¿Qué estrategias utiliza para asegurar la mejora continua en la gestión de proyectos?
9. Basado en la experiencia que posee, ¿qué estrategias recomendaría para mejorar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana?

10. ¿Cómo maneja la coordinación y comunicación entre los diferentes

60

departamentos y equipos involucrados en un proyecto?

11. ¿Qué técnicas y herramientas utiliza para identificar, evaluar y mitigar los riesgos identificados?

12. ¿Qué tipo de proyectos ha gestionado y cuál ha sido el rol específico que ha desempeñado en los mismos?

13. ¿Qué metodologías o guías utiliza para la planificación y ejecución de los proyectos? ¿Ha utilizado metodologías ágiles y, de ser así, cómo han influido en los resultados del proyecto?

14. ¿Cómo gestiona los recursos humanos, financieros y materiales en los proyectos en los que labora?

15. ¿Qué estrategias utiliza para asegurar que los recursos se utilizan de manera eficiente y efectiva?

16. ¿Qué prácticas implementaría para asegurar la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental durante la ejecución de proyectos?

17. ¿Cómo maneja las normativas y regulaciones ambientales en los proyectos en los que labora?

Las respuestas a detalle de cada una de dichas preguntas se encuentran al final del presente documento en el Apéndice A. Al aplicar la entrevista semiestructurada se tenía la pretensión de que cada uno de los cinco expertos contestara todas las 17 preguntas, sin embargo, al momento de realizar las entrevistas existen algunos profesionales que no se consideraron en capacidad de dar respuestas a todas las mismas ya que a pesar de que son muy expertos en el área de gestión de proyectos no se consideran con la capacidad de dar respuestas a temas tan

sensibles como lo son las áreas de viabilidad y de riesgos. Sin embargo, toda la información 61 recopilada es suficiente para continuar con la consolidación de los resultados y con el listado de alternativas extraídas del presente juicio de expertos.

Documentar y Transcribir las Entrevistas Realizadas para Analizar y Extraer Información Relevante para Juicio de Expertos

A continuación, se procederá a documentar y transcribir de manera resumida todas las entrevistas realizadas a los expertos en la Tabla 6, para que en ese marco se pueda analizar y extraer la información relevante y así poder realizar juicio de expertos. De la misma forma, obtener las sugerencias y criterios de decisión ya que dicha información será de gran utilidad para realizar el análisis de las entrevistas y la evaluación de las alternativas de solución. En relación con los aspectos anteriores se estructura la tabla la cual se encuentra conformada básicamente por dos columnas, la primera que es donde se consigna el nombre del experto y la segunda que es donde se consigna el resumen de la entrevista, en tal sentido, en el presente resumen se tratan temas importantes tales como identificación de desafíos críticos, riesgos más comunes presentados en el desarrollo del proyecto, relevancia a temas importantes como lo es por ejemplo la innovación y la tecnología, recomendaciones de herramientas y mejores prácticas así como también el aseguramiento la mejora continua.

Resultados de la Entrevista Realizada a los Cinco Expertos Seleccionados

Nombre del Experto	Resumen de la Entrevista
E-1. Ingeniero José Luis Barroso	<p>Identifica desafíos críticos en la fase de planificación, como la precisión en estimaciones de tiempos y costos, gestión de riesgos, y disponibilidad de recursos y repuestos. Los riesgos más comunes incluyen accidentes laborales, exposición a sustancias peligrosas, derrames, fallos en ingeniería y construcción, sobrecostos, retrasos, incertidumbre en recursos y conflictos sociales. Este profesional subraya la importancia de la innovación y tecnologías avanzadas como el modelado 3D, drones y fotogrametría. En la realización de la entrevista, recomienda herramientas como Microsoft Teams y SharePoint. Las mejores prácticas identificadas en el profesional en mención incluyen planificación detallada, gestión proactiva de riesgos, uso de tecnologías avanzadas, gestión eficiente de recursos, y aplicación de metodologías ágiles. Evalúa el éxito del proyecto verificando el cumplimiento de entregables, comparando fechas y costos planificados con los reales, y evaluando la calidad y desempeño de las nuevas instalaciones. Para asegurar la mejora continua, sugiere realizar evaluaciones Expost, documentar lecciones aprendidas, implementar metodologías ágiles, definir y monitorear KPIs, y fomentar una cultura de innovación y feedback. También recomienda, para mejorar la ejecución de proyectos en Colombia, estrategias como una planificación táctica destacando hitos, gestión proactiva de riesgos, adopción de metodologías ágiles, y realización de evaluaciones Post-Proyecto.</p>
E-2. Ingeniero Giovanni Vizcaya Cedeño	<p>Destaca desafíos en la fase de planificación, como la estimación precisa de costos, gestión de riesgos, coordinación de equipos y disponibilidad de recursos críticos. Identifica riesgos comunes en la ejecución de proyectos, como riesgos de seguridad, financieros, técnicos, logísticos, de calidad, de coordinación y operacionales. Utiliza técnicas como el análisis de documentos y matrices de riesgos para identificar, evaluar y mitigar riesgos. Considera efectivas las herramientas de comunicación como Microsoft Project, Jira Software, Microsoft Teams y Power BI. Recomienda mejores prácticas como una planificación integral, una buena ingeniería de detalle, evaluación de riesgos, selección y gestión de contratistas, adopción de metodologías ágiles, sistemas de monitoreo rigurosos, aseguramiento de la calidad, y priorización de la seguridad y comunicación clara. Evalúa el éxito de un proyecto mediante el cumplimiento de objetivos, calidad del trabajo, desempeño de seguridad, satisfacción de stakeholders, rendimiento de las facilidades, gestión de riesgos, auditorías post-proyecto y análisis de KPIs. Las estrategias recomendadas por parte del presente profesional para mejorar la ejecución de proyectos en la industria petrolera colombiana incluyen una planificación detallada, análisis exhaustivo de riesgos, selección adecuada de contratistas, capacitación</p>

Nombre del Experto	Resumen de la Entrevista
E-3. Ingeniero Juan Francisco Mariño	<p>continua, relaciones sólidas con proveedores, herramientas de colaboración en línea, reuniones regulares, implementación de KPIs, revisiones post-proyecto, y prácticas sostenibles.</p> <p>Destaca desafíos en la planificación, como la identificación y mitigación de riesgos, cumplimiento normativo, control de costos y gestión de cronogramas. Utiliza la Guía PMBOK del PMI para la planificación y no ha implementado metodologías ágiles. En la gestión de recursos, selecciona cuidadosamente al equipo, define roles claros mediante matrices RACI y mantiene relaciones sólidas con proveedores. Estrategias para la eficiencia incluyen objetivos claros, cronogramas detallados, presupuestos realistas y reuniones periódicas. Los riesgos comunes abarcan accidentes laborales, factores climáticos, cambios de costos, demoras regulatorias y problemas de calidad. Utiliza técnicas como matrices de probabilidad e impacto, análisis cuantitativos y sistemas de monitoreo continuo para gestionar riesgos. En la coordinación y comunicación, emplea comités, matrices RACI, reuniones regulares y herramientas como Microsoft Project y Teams. Para mejorar la ejecución de proyectos, recomienda una planificación clara, evaluación temprana de riesgos, comunicación efectiva, monitoreo de KPIs, y estándares de calidad y seguridad. Evalúa el éxito del proyecto verificando el cumplimiento de entregables, cronograma, costos, calidad y satisfacción de stakeholders. Fomenta la mejora continua a través de revisiones Expost, lecciones aprendidas, monitoreo de KPIs y cultura de transparencia. Recomienda definir el alcance del proyecto, cronogramas detallados, identificación temprana de riesgos, capacitación continua, selección adecuada de contratistas, cumplimiento regulatorio y compromiso con las comunidades locales.</p>
E-4. Ingeniera Sully Castillo	<p>Los desafíos en la fase de planificación incluyen la evaluación de riesgos, cumplimiento normativo, coordinación multidisciplinaria, presupuesto y financiamiento, e incorporación de tecnología. Aunque no ha utilizado metodologías ágiles, destaca la importancia de un plan detallado, evaluación de riesgos, sistemas de monitoreo continuo, comunicación efectiva y análisis de costos y beneficios para usar recursos eficientemente. Identifica riesgos comunes como accidentes laborales, riesgos ambientales, operacionales, financieros y regulatorios. Utiliza análisis DOFA, matrices de riesgo y planes de respuesta para gestionar riesgos. Las herramientas de comunicación efectivas incluyen reuniones periódicas, Microsoft Project, informes periódicos, correos electrónicos y videoconferencias. Para asegurar la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental, recomienda evaluaciones exhaustivas, planes de gestión ambiental, cumplimiento normativo, gestión de residuos y programas de rehabilitación. Maneja normativas ambientales con conocimiento actualizado, planes de gestión, monitoreo continuo y comunicación con autoridades. Mejores prácticas para la ejecución de proyectos incluyen planificación detallada, gestión de riesgos, uso de tecnologías modernas, gestión eficiente de</p>

Nombre del Experto	Resumen de la Entrevista
	recursos, comunicación efectiva y trabajo en equipo. Evalúa el éxito del proyecto revisando el cumplimiento de objetivos, cronograma, presupuesto, calidad, estrategias de mitigación de riesgos, satisfacción de stakeholders y cumplimiento ambiental. Asegura la mejora continua mediante el ciclo PHVA, lecciones aprendidas, capacitación del equipo, adopción de nuevas tecnologías y mejores prácticas.
E-5. Ingeniero Samuel Palacios	Entre los mayores desafíos en la planificación de proyectos, destaca la evaluación de riesgos, el cumplimiento normativo, la complejidad técnica y logística, la gestión del presupuesto y la planificación de recursos. Aunque no ha utilizado metodologías ágiles, el enfoque del presente profesional incluye una planificación detallada, gestión de costos, y control de calidad riguroso. Los riesgos comunes incluyen accidentes laborales, riesgos ambientales, fallas en diseño e ingeniería, problemas de calidad y sobrecostos. Utiliza técnicas como la matriz de responsabilidad RACI, evaluaciones constantes y planes de contingencia para mitigar riesgos. En cuanto a la coordinación y comunicación, emplea Microsoft Project, Teams y SharePoint para asegurar la alineación y disponibilidad de información en tiempo real. Las mejores prácticas que recomienda incluyen definir claramente el alcance del proyecto, crear una estructura de desglose del trabajo (WBS), identificar y evaluar riesgos tempranamente, y realizar reuniones efectivas regulares. Evalúa el éxito del proyecto en función del cumplimiento de objetivos, estándares de calidad, satisfacción del cliente y eficacia en la mitigación de riesgos. Para asegurar la mejora continua, realiza reuniones de retrospectiva, mantiene un registro de lecciones aprendidas, analiza causas raíz de problemas y monitorea KPIs específicos. Recomienda estrategias como un plan detallado de proyecto, análisis exhaustivo de riesgos, desarrollo de planes de contingencia, reuniones de coordinación regulares, y un plan de control de calidad robusto para mejorar la ejecución de proyectos en la industria petrolera.

Nota. En la presente tabla se encuentran consignados los resultados obtenidos después de realizadas las entrevistas a los cinco expertos seleccionados de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 5.

Síntesis. Las entrevistas realizadas a los ingenieros José Luis Barroso, Giovanni Vizcaya Cedeño, Juan Francisco Mariño, Sully Castillo y Samuel Palacios revelan una amplia experiencia en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera,

destacando roles clave en planificación, ejecución y comisionamiento. Los desafíos comunes 65 incluyen la evaluación de riesgos, cumplimiento normativo, coordinación multidisciplinaria, gestión de recursos y control de costos. Aunque predominan las metodologías basadas en la guía PMBOK del PMI, se resalta la necesidad de implementar metodologías ágiles para mejorar la flexibilidad y capacidad de respuesta. La gestión de riesgos se realiza mediante técnicas como análisis DOFA, matrices de riesgo y planes de contingencia. Herramientas como Microsoft Project, Teams y SharePoint son esenciales para la coordinación y comunicación efectiva. Las mejores prácticas recomendadas incluyen una planificación detallada, evaluación temprana de riesgos, monitoreo continuo, gestión eficiente de recursos, comunicación clara y lecciones aprendidas. Los indicadores clave de desempeño (KPIs) son fundamentales para evaluar el éxito de los proyectos, enfocados en el cumplimiento de objetivos, estándares de calidad y satisfacción del cliente, mientras que la mejora continua se asegura a través de revisiones post-proyecto, retroalimentación constante y adopción de nuevas tecnologías y mejores prácticas.

Análisis de Datos

A continuación, se presenta el desarrollo del análisis de los datos recopilados tanto en las fuentes secundarias como en las primarias. En las fuentes secundarias se identificarán las tendencias, patrones y áreas de oportunidad alineados con la gestión de proyectos, en la información primaria se analizará detalladamente el contenido obtenido en las entrevistas realizadas a los expertos en donde se identificarán los temas recurrentes, desafíos comunes y prácticas exitosas en la ejecución de proyectos. Finalmente se integrarán y se realizará la comparación de los obtenidos para poder elaborar el diagnóstico integral.

Análisis de Información Recopilada en las Fuentes Secundarias

A continuación, se muestra la Tabla 7 con el análisis de datos de fuentes secundarias. 66

En esta tabla se encuentran tendencias, patrones y oportunidades en la gestión de proyectos en la industria del petróleo. En los resultados de la identificación de las tendencias se estudian temas importantes como la importancia de evaluar y reducir riesgos, cumplir con normas y regulaciones, y utilizar herramientas de comunicación y trabajo en equipo. Seguidamente se tiene el análisis de los patrones los cuales se encuentran estructurados en la planificación detallada y control de calidad, los desafíos en la coordinación multidisciplinaria y la gestión de recursos. Finalmente se tiene el análisis de las áreas de oportunidad las cuales están estructuradas en la capacitación y desarrollo de líderes, implementación de metodologías ágiles, optimización de la cadena de suministro, innovación y tecnología y la gestión proactiva de riesgos. Los resultados obtenidos del análisis en mención se utilizarán como insumo para poder elaborar el diagnóstico integral que se requiere para lograr el resultado final.

Análisis de Información Recopilada en las Fuentes Secundarias

Tópicos de Análisis	Resultados del Análisis
Tendencias	<p>1_Enfoque en la Evaluación y Mitigación de Riesgos: La gestión de riesgos es una constante en la planificación y ejecución de proyectos. Los riesgos operacionales, financieros, ambientales, y de salud y seguridad son los más comunes en la industria del petróleo.</p> <p>2_Cumplimiento Normativo y Regulatorio: La importancia de cumplir con las normativas locales e internacionales, así como las regulaciones ambientales, es una tendencia crítica en la industria del petróleo.</p> <p>3_Uso de Herramientas de Comunicación y Colaboración: Herramientas como Microsoft Project, Microsoft Teams, Power BI y repositorios documentales SharePoint, son recurrentemente mencionados por la efectividad que poseen en la planificación, seguimiento y colaboración entre equipos que conforman el desarrollo de los proyectos en la industria del petróleo.</p>
Patrones	<p>1_Planificación Detallada y Control de Calidad: Se observa un patrón consistente de la necesidad de una planificación exhaustiva y control de calidad rigurosos para asegurar la eficiencia y eficacia de los proyectos en la industria del petróleo.</p> <p>2_Desafíos en la Coordinación Multidisciplinaria: La coordinación entre diferentes equipos y departamentos (Ingeniería, Construcción, Comisionamiento, Calidad, Maduración, Planeación Campo, Planeación Costos, Compras) es un desafío recurrente que impacta la ejecución de los proyectos en la industria petrolera.</p> <p>3_Gestión de Recursos: La selección, gestión y motivación de recursos humanos, junto con la planificación y control de recursos financieros y materiales, es un tema recurrente en la gestión de proyectos en la industria del petróleo.</p>
Áreas de Oportunidad	<p>1_Capacitación y Desarrollo de Líderes: La carencia de líderes capacitados y efectivos se destaca como un área de oportunidad. El desarrollo de habilidades de liderazgo puede mejorar la coordinación y motivación del equipo.</p> <p>2_Implementación de Metodologías Ágiles: Aunque las metodologías ágiles no son ampliamente utilizadas, la implementación de las mismas puede mejorar la flexibilidad y capacidad de respuesta de los proyectos de la industria del petróleo.</p>

Tópicos de Análisis	Resultados del Análisis
	3_Optimización de la Cadena de Suministro: Mejorar la logística y la gestión de la cadena de suministro mediante modelos como SPL puede aumentar la eficiencia y reducir los costos.
	4_Innovación y Tecnología: La adopción de tecnologías avanzadas y la innovación en procesos y herramientas pueden optimizar la ejecución de proyectos y mitigar riesgos de manera más efectiva.
	5_Gestión Proactiva de Riesgos: Establecer y seguir procedimientos proactivos para la identificación, evaluación y mitigación de riesgos puede prevenir sobrecostos y retrasos significativos en el desarrollo de proyectos en la industria petrolera.

Nota. En la presente tabla se consigna el análisis de la información recopilada en las fuentes secundarias.

Síntesis. De acuerdo con la Tabla 7, se dice que la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera presenta tendencias clave como la evaluación y mitigación de riesgos, el cumplimiento normativo, y el uso de herramientas de comunicación y colaboración. De la misma manera, los patrones incluyen la necesidad de planificación detallada y control de calidad, desafíos en la coordinación multidisciplinaria, y gestión efectiva de recursos. Finalmente, se identifica que las áreas de oportunidad se centran en la capacitación y desarrollo de líderes, la implementación de metodologías ágiles, la optimización de la cadena de suministro, la adopción de tecnologías avanzadas, y una gestión proactiva de riesgos, todas orientadas a mejorar la eficiencia, la flexibilidad y la capacidad de respuesta de los proyectos.

Análisis de Contenido de las Entrevistas

A continuación, en la Tabla 8, se presentan los temas recurrentes los cuales están compuestos por la gestión de riesgos, planificación detallada, cumplimiento normativo,

coordinación multidisciplinaria, innovación y tecnología gestión de recursos y comunicación 69 efectiva. Además, se tienen los desafíos comunes los cuales están compuestos por la precisión en la estimación de costos y tiempos, disponibilidad de recursos, riesgos operacionales y de seguridad, factores externos y cumplimiento regulatorio. Finalmente se tienen las prácticas exitosas en la ejecución de proyectos en la industria petrolera las cuales están compuestas por la evaluación y mitigación de los riesgos, uso de tecnologías avanzadas, herramientas de gestión de proyectos, implementación de metodologías ágiles, gestión eficiente de recursos, capacitación continua y evaluación y retroalimentación. Esta información proporcionara una base sólida para la identificación de áreas de oportunidad y el desarrollo de estrategias efectivas para mejorar la gestión de proyectos en el sector de desarrollo de las facilidades de superficie de la industria petrolera.

Análisis de Contenido de las Entrevistas Realizadas a Expertos

Tópicos de Análisis	Resultados del Análisis
Temas recurrentes	<p>1_Gestión de Riesgos: Todos los expertos entrevistados mencionan la importancia de la identificación, evaluación y mitigación de riesgos como un aspecto crucial en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie.</p> <p>2_Planificación Detallada: La necesidad de una planificación minuciosa y realista que abarque todos los aspectos del proyecto, desde la estimación de costos y tiempos hasta la asignación de recursos y cronogramas detallados es crucial como práctica exitosa en la ejecución de proyectos de infraestructura petrolera.</p> <p>3_Cumplimiento Normativo: El cumplimiento de regulaciones tanto nacionales como internacionales y la gestión de permisos y licencias es recurrentemente destacado como un desafío significativo.</p> <p>4_Coordinación Multidisciplinaria: La coordinación efectiva entre los diversos equipos y departamentos involucrados, como ingeniería, construcción, comisionamiento, calidad y compras es crucial como práctica exitosa en la ejecución de proyectos de la industria del petróleo.</p> <p>5_Innovación y Tecnología: La implementación de tecnologías avanzadas y herramientas innovadoras para mejorar la eficiencia y la calidad del proyecto es destacado como tema recurrente para ser analizado como una buena práctica en la ejecución de proyectos de la industria del petróleo.</p> <p>6_Gestión de Recursos: Es importante realizar y mantener una gestión eficiente de los recursos humanos, financieros y materiales, asegurando la disponibilidad de los mismos la y optimización.</p> <p>7_Comunicación Efectiva: Herramientas y prácticas de comunicación que aseguren que todos los stakeholders</p>

Tópicos de Análisis	Resultados del Análisis
Desafíos comunes	<p>estén informados y alineados es de suma importancia en la gestión de proyectos de la industria petrolera.</p> <p>1_Precisión en la Estimación de Costos y Tiempos: Aquí se destaca la dificultad que se tiene para estimar con precisión los costos y tiempos, lo cual afecta el presupuesto y el cronograma del proyecto.</p> <p>2_Disponibilidad de Recursos: Este desafío tiene que ver con los problemas con la disponibilidad de repuestos y otros recursos críticos, especialmente durante los arranques y comisionamiento de las infraestructuras.</p> <p>3_Riesgos Operacionales y de Seguridad: El presente desafío tiene que ver con la prevalencia de riesgos relacionados con la seguridad y salud ocupacional, así como con la calidad y desempeño operativo.</p> <p>4_Factores Externos: Condiciones climáticas adversas, fluctuaciones en los precios del petróleo y cambios políticos y económicos que pueden impactar la ejecución de los proyectos en la industria del petróleo.</p> <p>5_Cumplimiento Regulatorio: El manejo de normativas ambientales y de seguridad, y la obtención de permisos y aprobaciones necesarias es otro desafío que puede impactar la ejecución de los proyectos en la industria petrolera.</p>
Prácticas Exitosas	<p>1_Evaluación y Mitigación de Riesgos: Uso de matrices de riesgo, análisis DOFA, y desarrollo de planes de contingencia son tópicos identificados como prácticas exitosas en el desarrollo de proyectos de la industria del petróleo.</p> <p>2_Uso de Tecnologías Avanzadas: Implementación de modelado y simulación en 3D, uso de procura de información desde el aire con drones y fotogrametría para una mejor visualización y ejecución de proyectos son también tópicos identificados como prácticas</p>

Tópicos de Análisis	Resultados del Análisis
	<p>exitosas en el desarrollo de proyectos de la industria petrolera.</p> <p>3_Herramientas de Gestión de Proyectos: Utilización de herramientas como Microsoft Project para planificación, SharePoint para repositorios documentales, Microsoft Teams para reuniones y seguimientos, Power BI como tablero de visualización y Jira Software para planificación, seguimiento y comunicación también son tópicos importantes identificados como prácticas exitosas en el desarrollo de proyectos de la industria petrolera.</p> <p>4_Metodologías Ágiles: La adopción de metodologías ágiles como Scrum Master y Kanban para mejorar la flexibilidad y capacidad de respuesta del equipo es otra práctica exitosa que debe ser muy tenida en cuenta en el desarrollo de proyectos de infraestructura petrolera.</p> <p>5_Gestión Eficiente de Recursos: El desarrollo de planes detallados de procura, negociación de contratos con proveedores, y establecimiento de controles de calidad rigurosos también son prácticas exitosas en el desarrollo de proyectos de infraestructura petrolera.</p> <p>6_Capacitación Continua: La inversión en la formación y desarrollo continuo del personal en áreas clave de gestión de proyectos y nuevas tecnologías también es otra práctica exitosa que abona al buen desarrollo de proyectos en la industria petrolera.</p> <p>7_Evaluación y Retroalimentación: Importante la realización de las evaluaciones Expost una vez se haya culminado el proyecto, así como también la documentación de las lecciones aprendidas para mejorar continuamente las prácticas y procesos de los proyectos en la industria petrolera.</p>

Nota. En la presente tabla se consigna el análisis del contenido de las entrevistas realizadas a los expertos seleccionados de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 5.

Síntesis. De acuerdo con la información consignada en la Tabla 8, se puede observar que las entrevistas revelan que la gestión de riesgos, la planificación detallada, el cumplimiento normativo, la coordinación multidisciplinaria, la implementación de tecnologías avanzadas y la gestión eficiente de recursos son temas recurrentes en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera. Los desafíos comunes incluyen la precisión en la estimación de costos y tiempos, la disponibilidad de recursos, los riesgos operacionales y de seguridad, los factores externos y el cumplimiento regulatorio. Las prácticas exitosas identificadas son la evaluación y mitigación de riesgos mediante matrices y planes de contingencia, el uso de tecnologías avanzadas como modelado 3D y drones, herramientas de gestión de proyectos como Microsoft Project y Power BI, la adopción de metodologías ágiles, la gestión eficiente de recursos mediante planes de procura y controles de calidad, la capacitación continua del personal, y la evaluación y retroalimentación a través de revisiones post-proyecto y documentación de lecciones aprendidas.

Integración y Comparación de los Datos Obtenidos de las Fuentes Secundarias y Primarias

A continuación, se presenta la Tabla 9 que integra y compara los datos obtenidos tanto de las fuentes secundarias como de las primarias sobre la gestión de proyectos en la industria petrolera. La tabla se encuentra estructurada en tres columnas las cuales contienen información referente a la categoría, fuentes secundarias y fuentes primarias. En los temas recurrentes se observa tanto en las fuentes primarias como secundarias que los mismos se integran en cuanto a evaluación y mitigación de riesgos. Además, en los desafíos comunes se tiene en las fuentes secundarias la planificación deficiente, gestión insuficiente de riesgos, suboptimización de recursos, adaptación insuficiente a cambios inesperados, sobrecostos, retrasos, falta de

coordinación entre equipos y cumplimiento regulatorio mientras que en las fuentes primarias 74 se habla sobre la precisión en la estimación de costos y tiempos, disponibilidad de recursos, riesgos operacionales y de seguridad, factores externos, cumplimiento regulatorio, coordinación entre equipos, gestión del presupuesto, complejidad técnica y logística. También, en las prácticas exitosas en las fuentes secundarias se analiza el inicio del desarrollo de líderes capacitados, mejora de la comunicación y coordinación entre equipos, adopción de técnicas avanzadas de planificación, uso de tecnologías innovadoras, establecimiento de rigurosos procesos de aseguramiento y control de calidad, gestión proactiva de riesgos, optimización de la cadena de suministro. Agregando a lo anterior, para las prácticas exitosas, en las fuentes primarias se analiza la evaluación y mitigación de riesgos mediante matrices y planes de contingencia, uso de tecnologías avanzadas (modelado 3D, drones), herramientas de gestión de proyectos (Microsoft Project, SharePoint, Microsoft Teams, Power BI, Jira), adopción de metodologías ágiles (Scrum, Kanban), gestión eficiente de recursos, capacitación continua del personal, evaluación y retroalimentación.

Integración y Comparación de los Datos Obtenidos en las Fuentes Primarias y Secundarias

Categoría	Fuentes Secundarias	Fuentes Primarias
Temas Recurrentes	Evaluación y mitigación de riesgos, cumplimiento normativo, uso de herramientas de comunicación y colaboración, planificación detallada, control de calidad, coordinación multidisciplinaria, gestión de recursos, innovación y tecnología.	Evaluación de riesgos, planificación detallada, cumplimiento normativo, coordinación multidisciplinaria, implementación de tecnologías avanzadas, gestión eficiente de recursos, comunicación efectiva.
Desafíos Comunes	Planificación deficiente, gestión insuficiente de riesgos, suboptimización de recursos, adaptación insuficiente a cambios inesperados, sobrecostos, retrasos, falta de coordinación entre equipos, cumplimiento regulatorio.	Precisión en la estimación de costos y tiempos, disponibilidad de recursos, riesgos operacionales y de seguridad, factores externos (clima, precios del petróleo, etc.), cumplimiento regulatorio, coordinación entre equipos, gestión del presupuesto, complejidad técnica y logística.
Prácticas Exitosas	Se deben empezar a adoptar el desarrollo de líderes capacitados, mejora de la comunicación y coordinación entre equipos, adopción de técnicas avanzadas de planificación, uso de tecnologías innovadoras, establecimiento de rigurosos procesos de aseguramiento y control de calidad, gestión proactiva de riesgos, optimización de la cadena de suministro.	Evaluación y mitigación de riesgos mediante matrices y planes de contingencia, uso de tecnologías avanzadas (modelado 3D, drones), herramientas de gestión de proyectos (Microsoft Project, SharePoint, Microsoft Teams, Power BI, Jira), adopción de metodologías ágiles (Scrum, Kanban), gestión eficiente de recursos, capacitación continua del personal, evaluación y retroalimentación.

Nota. La presente tabla muestra la integración y comparación de todos los datos obtenidos tanto en las fuentes primarias como en las secundarias.

Síntesis. Tanto las fuentes secundarias como en las primarias, destacan la importancia de la evaluación y mitigación de riesgos, la planificación detallada y el cumplimiento normativo en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera. Ambos tipos de fuentes identifican la coordinación multidisciplinaria y la gestión eficiente de recursos como aspectos cruciales. Entre los desafíos comunes, se mencionan la precisión en la estimación de costos y tiempos, la disponibilidad de recursos y los riesgos operacionales y de seguridad. Las prácticas exitosas incluyen la adopción y el uso de tecnologías avanzadas, herramientas de gestión de proyectos, metodologías ágiles y la capacitación continua del personal. La información integrada proporciona una visión comprensiva y organizada de los puntos críticos para mejorar la gestión de proyectos en el desarrollo de proyectos de la industria petrolera.

Desarrollo del Diagnóstico

A continuación, se presentará un informe detallado del diagnóstico realizado destacando las principales conclusiones hallazgos y áreas de mejora, información que será utilizada como input para realizar la formulación de las recomendaciones específicas las cuales darán el paso a la implementación del plan de mejora.

Diagnóstico del Plan de Mejora en la Ejecución de Proyectos en la Industria Petrolera

En la industria del petróleo, la gestión eficaz de los proyectos es crucial para garantizar la entrega puntual, cumplir con los hitos y así mismo cumplir con los objetivos propuestos desde el caso de negocio obteniendo la tarea titánica de que todo se ejecute dentro del alcance y presupuesto, a su vez alineada con los objetivos estratégicos de las organizaciones. El análisis técnico y profundo de la información contenida en las fuentes secundarias y primarias ha

77

permitido identificar tendencias, patrones, y áreas de oportunidad en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie. El diagnóstico consignado en la Tabla 10, se enfoca en destacar los principales hallazgos, conclusiones y áreas de mejora para desarrollar un plan de mejora que optimice la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana. La tabla se encuentra estructurada de la siguiente manera:

inicialmente se encuentra una gran fila que contiene toda la información referente a las principales conclusiones y hallazgos en donde se pueden observar tres ramales importantes que son: desafíos en la fase de planificación donde se analizan temas importantes tales como la evaluación de riesgos, cumplimiento normativo, coordinación multidisciplinaria, gestión de recursos y planificación y control de costos. Además, se tiene un segundo ramal el cual es innovación y tecnología en donde se analizan el uso de tecnologías avanzadas, falta de metodologías ágiles. También se tiene un tercer ramal que corresponde a las herramientas de comunicación en donde se analizan temas importantes referentes a la efectividad de herramientas digitales y comunicación y transparencia. Por otra parte, se tienen las prácticas recomendadas las cuales contienen información referente a planificación detallada y evaluación de riesgos, gestión eficiente de recursos, adopción de metodologías ágiles, monitoreo y control y mejoría continuos. Así mismo, se tiene una gran fila que corresponde al análisis de los temas referentes a las áreas de mejora identificadas, en las cuales se analizan tópicos importantes como, por ejemplo, la capacitación y desarrollo de liderazgo, gestión de riesgos, coordinación y comunicación, adopción de nuevas tecnologías, cumplimiento normativo y ambiental, optimización de recursos y monitoreo y evaluación continua.

Informe Detallado del Diagnóstico para Posterior Uso en la Formulación de las

Recomendaciones Específicas que Conformaran el Plan de Mejora

<p>Principales Conclusiones y Hallazgos</p>	<p>Desafíos en la Fase de Planificación</p>	<p>Evaluación de Riesgos: Los expertos destacan la dificultad en la identificación y mitigación de riesgos debido a la complejidad de los proyectos y la incertidumbre en el entorno operativo.</p> <p>Cumplimiento Normativo: La adherencia a normativas ambientales y regulatorias representa un desafío significativo, afectando la planificación y la ejecución de los proyectos.</p> <p>Coordinación Multidisciplinaria: La falta de coordinación efectiva entre los diferentes equipos y departamentos (Ingeniería, Construcción, Comisionamiento, Calidad, Compras y Procuras) contribuye a retrasos y sobrecostos.</p> <p>Gestión de Recursos: La disponibilidad y gestión eficiente de recursos materiales y humanos es un desafío recurrente, afectando la ejecución y los costos del proyecto.</p> <p>Planificación y Control de Costos: La subestimación de costos y el control ineficiente del CAPEX del proyecto resultan en sobrecostos significativos.</p> <p>Innovación y Tecnología</p> <p>Uso de Tecnologías Avanzadas: La implementación de tecnologías como el modelado 3D, fotografías y videos aéreos con drones, y sistemas de información geográfica (GIS) ha mejorado la precisión y eficiencia en la planificación y ejecución de proyectos.</p> <p>Falta de Metodologías Ágiles: Aunque la guía PMBOK del PMI es ampliamente utilizada, la adopción de metodologías ágiles podría mejorar la flexibilidad y capacidad de respuesta a cambios inesperados.</p> <p>Herramientas de Comunicación</p> <p>Efectividad de Herramientas Digitales: Herramientas como Microsoft Project, Microsoft Teams, SharePoint, y Power BI son esenciales para la planificación, coordinación y monitoreo continuo de proyectos.</p> <p>Comunicación y Transparencia: La falta de comunicación clara y continua entre los equipos y stakeholders afecta negativamente la ejecución y los resultados del proyecto.</p>
---	---	---

		<p>Planificación Detallada y Evaluación de Riesgos: Una planificación integral y detallada, acompañada de una evaluación exhaustiva de riesgos y planes de contingencia, es crucial para el éxito del proyecto.</p> <p>Gestión Eficiente de Recursos: La optimización de la utilización de recursos mediante el análisis de costos y beneficios, y la gestión proactiva de los mismos, es fundamental.</p> <p>Adopción de Metodologías Ágiles: La implementación de metodologías ágiles puede mejorar la adaptabilidad y eficiencia del equipo de proyecto.</p> <p>Monitoreo y Control Continuo: El uso de KPIs y herramientas de monitoreo continuo ayuda a mantener el proyecto en curso y detectar desviaciones a tiempo.</p> <p>Mejora Continua: Las revisiones Expost-proyecto y la documentación de lecciones aprendidas en la Fase de Cierre Técnico y Administrativo son esenciales para fomentar una cultura de mejora continua.</p>
	Prácticas Recomendadas	
	Capacitación y Desarrollo de Liderazgo	Fomentar la formación de líderes capaces de guiar equipos multidisciplinarios y manejar la complejidad de los proyectos petroleros.
	Gestión de Riesgos	Mejorar los procesos de identificación, evaluación y mitigación de riesgos mediante el uso de técnicas avanzadas y herramientas específicas.
Áreas de Mejora Identificadas	Coordinación y Comunicación	Establecer canales de comunicación claros y efectivos entre todos los involucrados, asegurando la transparencia y el flujo de información.
	Adopción de Nuevas Tecnologías	Integrar tecnologías avanzadas y metodologías ágiles para mejorar la planificación, ejecución y control de proyectos.
	Cumplimiento Normativo y Ambiental	Asegurar el cumplimiento de todas las normativas y regulaciones mediante una gestión proactiva y la implementación de prácticas sostenibles.
	Optimización de Recursos	Implementar estrategias para la gestión eficiente de recursos materiales y humanos, optimizando el uso de los mismos y minimizando los desperdicios.

Monitoreo y Evaluación Continua	Desarrollar sistemas robustos de monitoreo y evaluación continua para detectar y corregir desviaciones a tiempo, garantizando el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
------------------------------------	--

Nota. La presente tabla muestra un diagnóstico que proporciona una base sólida para la formulación de un plan de mejora detallado, enfocándose en áreas críticas identificadas y aprovechando las mejores prácticas y recomendaciones de expertos en el desarrollo de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera.

Síntesis. El diagnóstico desarrollado en la Tabla 10, revela que los principales desafíos en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera incluyen la evaluación de riesgos, cumplimiento normativo, coordinación multidisciplinaria, gestión eficiente de recursos y control de costos, con la innovación tecnológica y las metodologías ágiles emergiendo como áreas de oportunidad. Las prácticas exitosas destacan la importancia de una planificación detallada, uso de herramientas digitales, comunicación efectiva y monitoreo continuo mediante KPIs. Las áreas de mejora identificadas incluyen la capacitación en liderazgo, adopción de nuevas tecnologías, mejora en la gestión de riesgos, optimización de recursos y cumplimiento normativo, todo orientado a mejorar la eficiencia, flexibilidad y éxito operativo en proyectos futuros.

Recomendaciones Específicas y Prácticas para Abordar las Áreas de Mejora Identificadas

A continuación, se relacionan las recomendaciones:

Capacitación y Desarrollo de Habilidades. Se recomienda implementar programas de capacitación continua para desarrollar habilidades de liderazgo, gestión de riesgos y uso de tecnologías avanzadas.

Gestión Integral de Riesgos. Se recomienda desarrollar e implementar un sistema de 81 gestión de riesgos integral que incluya matrices de probabilidad e impacto, análisis cuantitativos y cualitativos, y planes de respuesta específicos.

Planificación y Monitoreo Rigurosos. Se recomienda utilizar herramientas avanzadas de planificación como Microsoft Project o Jira Software para desarrollar cronogramas detallados y monitorear el progreso en tiempo real.

Metodologías Ágiles. Se recomienda adoptar metodologías ágiles como Scrum para mejorar la colaboración y la respuesta rápida a problemas, realizando entregas continuas y ajustando el plan según el feedback recibido.

Integración de Tecnología: Se recomienda implementar el uso de tecnologías como modelado 3D, fotografías aéreas y videos con drones y fotogrametría en todas las fases del proyecto para mejorar la precisión y la calidad de las ejecuciones.

Comunicación Efectiva: Es aconsejable usar herramientas en línea como Microsoft Teams y SharePoint para mejorar la comunicación y compartir información. Esto garantiza que todos en el equipo tengan acceso a la información más reciente.

Este capítulo presenta el desarrollo de la Matriz DOFA Extendida y el desarrollo del Análisis CAME sobre la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera. Toda la información consignada en las herramientas en mención es fundamentada al mismo tiempo en el análisis de toda la información recopilada y consignada en los títulos anteriores del presente documento. A continuación, se presenta el desarrollo de cada herramienta de análisis:

Realización de DOFA Extendido y Análisis CAME

A continuación, se realizará la matriz DOFA para la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera, de la misma manera se desarrollará el análisis CAME con el objeto de desarrollar estrategias específicas las cuales serán consideradas como alternativas de solución en la fase respectiva.

Identificación y Análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas Relevantes para la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana

A continuación, en la Tabla 11, se muestra la elaboración de un análisis que identifica y examina las ventajas, desventajas, oportunidades y riesgos importantes para llevar a cabo proyectos de construcción de instalaciones en la industria petrolera. También se crean estrategias que aprovechan las fortalezas junto con las oportunidades, las debilidades junto con las oportunidades, las fortalezas junto con las amenazas y las debilidades junto con las amenazas. Los resultados de este estudio se usarán para crear estrategias específicas en el análisis CAME que se detalla en la Tabla 12.

Tabla 11

Matriz DOFA Extendida en la Ejecución de Proyectos de Construcción en la Industria Petrolera Colombiana

	<i>FACTORES INTERNOS</i>	
	<i>FORTALEZAS (+)</i>	<i>DEBILIDADES (-)</i>
<p>MATRIZ DOFA EXTENDIDA PARA EL PROYECTO DE GRADO ESTRATEGIAS DE MEJORA EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE CONTRUCCIÓN DE FACILIDADES DE SUPERFICIE EN LA INDUSTRIA PETROLERA COLOMBIANA</p>	<p>La capacidad para gestionar proyectos complejos y cumplir con los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente.</p>	<p>Falta de una coordinación efectiva entre los diferentes departamentos y equipos involucrados en los proyectos.</p>
	<p>Utilización de herramientas tecnológicas avanzadas como modelado 3D, drones y fotogrametría para mejorar la planificación y ejecución de proyectos.</p>	<p>Necesidad de mejorar las herramientas de comunicación y la alineación de los equipos para evitar malentendidos y errores.</p>
	<p>Implementación de sistemas de monitoreo continuo y uso de KPIs para medir el rendimiento y tomar decisiones informadas.</p>	<p>Dificultades en la gestión eficiente de los recursos humanos, financieros y materiales, lo que lleva a sobrecostos y retrasos en los proyectos.</p>
	<p>Desarrollo de planes de proyecto detallados que incluyen cronogramas, presupuestos y asignación de recursos.</p>	<p>Necesidad de establecer controles financieros más estrictos y de mejorar la planificación de adquisiciones y logística.</p>
	<p>Evaluación y mitigación de riesgos mediante el uso de matrices de riesgo, análisis DOFA y planes de contingencia.</p>	<p>Problemas para adaptarse a cambios inesperados en las normativas y regulaciones, lo que afecta la viabilidad y ejecución de los proyectos.</p>
		<p>Falta de una gestión proactiva de los permisos y aprobaciones necesarias para el desarrollo de los proyectos.</p>

FACTORES EXTERNOS

OPORTUNIDADES (+)	ESTRATEGIA DE FORTALEZAS (+) / OPORTUNIDADES (+)	ESTRATEGIA DE DEBILIDADES (-) / OPORTUNIDADES (+)
Oportunidad de adoptar metodologías ágiles para mejorar la flexibilidad y capacidad de respuesta en la gestión de proyectos.	Implementar programas de capacitación en liderazgo y metodologías ágiles mediante el desarrollo de talleres y cursos específicos en liderazgo y metodologías ágiles (Scrum, Kanban) para el equipo de gestión de proyectos.	Implementar plataformas de colaboración en línea y desarrollar un plan de comunicación integral que incluya reuniones periódicas, informes regulares y el uso de herramientas digitales. Como resultado de la presente estrategia se espera que haya una mejor coordinación y alineación entre los equipos, reducción de malentendidos y errores, y una comunicación más eficiente.
Implementación de prácticas innovadoras para la gestión de proyectos, incluyendo la integración de nuevas tecnologías y la optimización de recursos.	Utilizar la adopción de tecnologías avanzadas como modelado 3D, drones y sistemas de monitoreo continuo para impulsar la innovación en la gestión de proyectos con el objeto de ayudar al incremento en la eficiencia y precisión en la ejecución de proyectos, reduciendo errores, costos y tiempos de ejecución.	Implementar programas de capacitación en gestión de recursos y presupuesto, incluyendo herramientas y técnicas avanzadas. Como resultado de la implementación de la presente estrategia se espera mejorar en la gestión de recursos, reducción de sobrecostos y retrasos, y mayor eficiencia en la ejecución de proyectos.

<p>Fomentar una cultura de mejora continua mediante la documentación y análisis de lecciones aprendidas y la capacitación constante del equipo.</p>	<p>Desarrollar planes de proyecto detallados y la gestión de riesgos para implementar programas de mejora continua basados en las lecciones aprendidas y mejores prácticas, buscando la creación de una cultura de mejora continua que fomente la innovación y la optimización constante de los procesos de gestión de proyectos.</p>	<p>Introducir metodologías ágiles en la gestión de proyectos para mejorar la adaptabilidad y respuesta a cambios. Como resultado de la implementación de la presente estrategia se espera tener una mayor capacidad de adaptación a cambios normativos y regulatorios, mejorar en la flexibilidad y capacidad de respuesta, y reducción de retrasos y problemas de cumplimiento.</p>
<p>Promover la obtención de certificaciones y la actualización de conocimientos para mejorar las competencias del equipo de trabajo.</p>	<p>Integrar prácticas sostenibles y de responsabilidad social en la ejecución de proyectos para aprovechar la experiencia en el cumplimiento normativo y la gestión ambiental con el objeto de mejorar la aceptación y apoyo de las comunidades locales, cumplimiento de normativas ambientales y creación de una imagen positiva de la empresa en términos de responsabilidad social y sostenibilidad.</p>	<p>Implementar tecnologías avanzadas para asegurar el cumplimiento normativo y promover la sostenibilidad. El resultado esperado con la implementación de la presente estrategia es obtener un mejor cumplimiento normativo, reducción del impacto ambiental, y promoción de la sostenibilidad y la responsabilidad social en los proyectos.</p>
<p>Integrar prácticas sostenibles en la ejecución de proyectos para minimizar el impacto ambiental y promover la responsabilidad social.</p>	<p>Utilizar el conocimiento técnico y la planificación detallada para optimizar la gestión de recursos humanos, financieros y materiales, obteniendo mediante el presente método mayor eficiencia en el uso de recursos, reducción de costos y tiempos de ejecución, y mejora en la capacidad para</p>	<p>Implementar un sistema de gestión de riesgos robusto basado en lecciones aprendidas y mejores prácticas. Se espera que con la implementación de la presente estrategia se obtenga como resultado mejorar la identificación, evaluación y mitigación de riesgos, reducción de incidentes y problemas, y mayor estabilidad en la ejecución de proyectos.</p>

	cumplir con los plazos y presupuestos establecidos.	
Desarrollar relaciones sólidas con las comunidades locales y asegurar la participación y beneficio en los proyectos.		
AMENAZAS (-)	ESTRATEGIA DE FORTALEZAS (+) / AMENAZAS (-)	ESTRATEGIA DE DEBILIDADES (-) / AMENAZAS (-)
Exposición a riesgos ambientales y de seguridad que pueden afectar la ejecución y viabilidad de los proyectos.	Aprovechar la experiencia técnica de los profesionales de viabilidad que conforman el equipo de proyectos para implementar medidas rigurosas de gestión de riesgos ambientales y de seguridad. como resultado de la implementación de la presente estrategia se espera la reducción de incidentes ambientales y de seguridad, cumplimiento normativo, y mayor viabilidad y estabilidad de los proyectos.	Mejorar la coordinación y comunicación interna para gestionar de manera más efectiva los riesgos ambientales y de seguridad. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener la reducción de incidentes ambientales y de seguridad, mejor coordinación y alineación de los equipos, y mayor viabilidad de los proyectos.
Necesidad de implementar medidas rigurosas para la gestión de riesgos y asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales y de seguridad.	Utilizar la planificación detallada y la gestión eficiente de recursos para mitigar el impacto de la inestabilidad del mercado. Con la implementación de la presente estrategia se espera mayor resiliencia frente a fluctuaciones del mercado, estabilidad en la ejecución de proyectos, y optimización de costos.	Fortalecer la gestión de recursos y presupuesto para mitigar los efectos de la inestabilidad del mercado. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener la reducción de sobrecostos y retrasos, mayor eficiencia en la gestión de recursos, y mayor resiliencia frente a la inestabilidad del mercado.

<p>Fluctuaciones en los precios del petróleo, cambios políticos y económicos que pueden impactar negativamente en la planificación y ejecución de los proyectos.</p>	<p>Establecer equipos dedicados a la gestión de permisos y regulaciones, mantener una comunicación constante con las autoridades regulatorias, y desarrollar estrategias de participación comunitaria. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener menos retrasos debido a problemas regulatorios, mejor relación con las autoridades y stakeholders, y mayor viabilidad de los proyectos.</p>	<p>Implementar un enfoque proactivo para la gestión de cambios normativos y regulatorios. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener el cumplimiento constante de normativas y regulaciones, menos retrasos debido a problemas regulatorios, y mayor viabilidad de los proyectos.</p>
<p>Riesgos asociados a la disponibilidad de recursos críticos y repuestos necesarios para la ejecución de los proyectos.</p>	<p>Utilizar tecnologías avanzadas para optimizar la gestión de recursos críticos y asegurar la disponibilidad. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener una mejor disponibilidad de recursos críticos y repuestos, reducción de interrupciones y retrasos en los proyectos, y mayor eficiencia operativa.</p>	<p>Optimizar la gestión de recursos críticos para reducir la dependencia y asegurar la disponibilidad. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener mejor disponibilidad de recursos críticos y repuestos, reducción de interrupciones y retrasos en los proyectos, y mayor eficiencia operativa.</p>

<p>Dificultades para obtener los permisos y aprobaciones necesarios para la viabilización de los proyectos (ambientales, predios, arqueológicos, etc.).</p>	<p>Utilizar la sostenibilidad y la responsabilidad social para mejorar la relación con las comunidades locales y mitigar riesgos sociales y políticos. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener mejor relación con las comunidades locales, reducción de conflictos sociales, y mayor estabilidad y aceptación de los proyectos en el entorno social y político.</p>	<p>Integrar prácticas sostenibles y de responsabilidad social para mejorar la relación con las comunidades locales y mitigar conflictos sociales y políticos. Con la implementación de la presente estrategia se espera obtener una mejor relación con las comunidades locales, reducción de conflictos sociales, y mayor estabilidad y aceptación de los proyectos en el entorno social y político.</p>
<p>Necesidad de mejorar la gestión de las relaciones con las autoridades regulatorias y los stakeholders para asegurar el avance de los proyectos.</p>		

Nota. En la presente tabla se consigna el resultado obtenido de la realización del análisis DOFA extendido para la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana. Los resultados del presente análisis serán tenidos en cuenta para el desarrollo de las estrategias específicas en el ejercicio CAME.

Síntesis. La matriz DOFA extendida realizada en la Tabla 11 revela que, a pesar de contar con una alta capacidad técnica por parte de los profesionales que conforman el equipo de un proyecto y la adopción de tecnologías avanzadas ya existentes, existen desafíos significativos en la coordinación, comunicación y gestión de recursos. Las oportunidades incluyen la adopción de metodologías ágiles y prácticas innovadoras para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad, mientras que las amenazas se centran en los riesgos ambientales, fluctuaciones del mercado y dificultades regulatorias. Para abordar las presentes debilidades y amenazas, se proponen estrategias como mejorar la coordinación interna, fortalecer la gestión de riesgos, y fomentar la innovación y la sostenibilidad. La implementación de las presentes estrategias permitirá mitigar los riesgos, optimizar recursos y mejorar la viabilidad y estabilidad de los proyectos.

Desarrollo de Estrategias Mediante el Análisis CAME

A continuación, en la Tabla 12, utilizando como herramienta principal el análisis CAME, se presenta el desarrollo de las estrategias específicas para convertir las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades aprovechando los insights desarrollados en la Tabla 11 en la Matriz DOFA Extendida. En la Tabla 12 se analizan las estrategias para corregir debilidades, además, se crea un plan para afrontar las amenazas, también se listan las acciones para mantener las fortalezas y finalmente se analiza la forma en la que se debe actuar para explotar al máximo las oportunidades.

Análisis CAME Aplicado a la Generación de Estrategias Para Mejorar en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana

CORREGIR DEBILIDADES	AFRONTAR AMENAZAS
<p>Explotar al máximo todas las funciones de las plataformas digitales como Microsoft Teams y SharePoint para facilitar la comunicación y colaboración en tiempo real entre los diferentes equipos y departamentos. Tener en cuenta que las presentes herramientas digitales no solo sirven para hacer reuniones y hacer repositorios de documentos, tienen muchísimas más funciones.</p>	<p>Crear un plan detallado que incluya la identificación, evaluación, mitigación y monitoreo de riesgos. El presente plan debe ser revisado y actualizado constantemente.</p> <p>Contratar en el equipo del proyecto consultores y expertos en cumplimiento normativo para asegurar que todos los aspectos del proyecto cumplan con las regulaciones aplicables.</p>
<p>Establecer canales claros de comunicación, programar reuniones periódicas y crear informes regulares para asegurar que toda la información relevante se comparta de manera efectiva.</p>	<p>Realizar análisis de escenarios y desarrollar planes de contingencia para abordar diferentes situaciones económicas, políticas, sociales y de sanidad incluyendo la preparación para variaciones en los precios del petróleo, cambios regulatorios e incluso una nueva</p>
<p>Proporcionar formación en habilidades de comunicación y trabajo en equipo para mejorar la interacción entre los miembros del proyecto.</p>	<p>pandemia.</p> <p>Negociar contratos a largo plazo con términos favorables con proveedores y contratistas para asegurar la estabilidad de costos y el suministro de materiales y servicios esenciales.</p>
<p>Desarrollar un plan detallado de procura y logística que considere todos los recursos necesarios, tiempos de entrega y posibles contingencias y que de la misma manera vaya alineado con los tiempos establecidos en el Plan Táctico para el desarrollo de la Fase de Construcción y Puesta en Marcha.</p>	<p>Construir y mantener relaciones sólidas con proveedores clave para asegurar el suministro confiable y oportuno de materiales y equipos críticos.</p>
<p>Mejorar la técnica del uso del software de gestión de proyectos como Microsoft Project para planificar y al mismo tiempo exhortar al Planeador al mejor uso del mismo para de la misma manera poder monitorear y ajustar la utilización de recursos en tiempo real.</p>	<p>Identificar todos los permisos necesarios que requiere el proyecto desde las primeras fases y planificar la obtención con suficiente antelación incluyendo la creación de un equipo dedicado a la gestión de permisos.</p>
<p>Establecer un equipo dedicado a la vigilancia continua y a la gestión total producto tanto de lo ya establecido como de los cambios regulatorios y normativos para anticipar y adaptarse rápidamente a las nuevas exigencias.</p>	<p>Mantener una comunicación constante y positiva con las autoridades regulatorias para facilitar el proceso de obtención de permisos y asegurar el cumplimiento de todas las normativas.</p>

Mantener una comunicación constante y transparente con las autoridades, estableciendo relaciones de cooperación para facilitar la obtención de permisos y aprobaciones.

Identificar todos los permisos y aprobaciones necesarios desde las primeras fases del proyecto y planificar la obtención con suficiente antelación.

Crear y mantener una base de datos actualizada con todos los requisitos, plazos y contactos necesarios para la gestión de permisos.

Designar un Coordinador de Viabilidad o un responsable específico para gestionar y coordinar todos los aspectos relacionados con los permisos y aprobaciones, asegurando un seguimiento continuo.

Comprometer desde la primera fase de maduración del proyecto los recursos críticos y repuestos necesarios para los arranques, asegurando que siempre haya disponibilidad suficiente para evitar interrupciones en los proyectos.

Desarrollar acuerdos de suministro a largo plazo, es decir, negociar contratos con proveedores clave para garantizar un suministro continuo y confiable de materiales y equipos esenciales.

Implementar la contratación de un Profesional de Materiales con dedicación exclusiva al proyecto para monitorear constantemente y en tiempo real el estado real de las procuras, existencias, necesidades de reposición, y búsqueda de materiales y realización de intercentros de materiales optimizando el uso de recursos e impactando en lo más mínimo la ejecución de los proyectos.

Proporcionar formación continua a los profesionales de los proyectos en metodologías de gestión de proyectos como PMBOK y Metodologías Ágiles para mejorar las habilidades de planificación y ejecución del equipo.

Crear un plan de comunicación integral que detalle cómo se interactuará con los stakeholders y las autoridades regulatorias, asegurando transparencia y colaboración en todas las etapas del proyecto.

Involucrar a los stakeholders clave desde las primeras etapas del proyecto para asegurar que sus necesidades y preocupaciones sean consideradas y abordadas.

MANTENER FORTALEZAS	EXPLOTAR OPORTUNIDADES
<p>Implementar programas regulares de capacitación y desarrollo profesional para asegurar que el equipo siempre se encuentre actualizado con las últimas tendencias, tecnologías y mejores prácticas de la industria.</p>	<p>Implementar metodologías ágiles como Scrum o Kanban en la gestión de proyectos para aumentar la flexibilidad y capacidad de respuesta ante cambios y desafíos.</p>
<p>Fomentar programas de mentoría donde los profesionales más experimentados puedan transmitir el conocimiento y experiencia a los empleados más jóvenes o menos experimentados.</p>	<p>Proporcionar formación y certificación en metodologías ágiles para el equipo de proyecto, fomentando una cultura de agilidad y adaptación rápida.</p>
<p>Establecer políticas de reconocimiento, recompensas y asensos salariales por logros alcanzados para así motivar al equipo del proyecto a mantener altos niveles de retención del talento.</p>	<p>Iniciar proyectos piloto utilizando metodologías ágiles para evaluar la efectividad y adaptabilidad en la organización.</p>
<p>Establecer un proceso regular de revisión y mejora de los planes de proyecto para asegurar que siempre sean detallados y efectivos.</p>	<p>Desarrollar programas de capacitación continua en áreas clave como gestión de riesgos, tecnología y metodologías de gestión de proyectos.</p>
<p>Implementar programas de formación continua en gestión de riesgos para todo el equipo, asegurando que todos comprendan y apliquen las mejores prácticas en la identificación y mitigación de riesgos.</p>	<p>Realizar evaluaciones regulares de competencias para identificar áreas de mejora y proporcionar el desarrollo necesario para el equipo.</p>
<p>Continuar utilizando y mejorando herramientas de gestión de proyectos que permitan una planificación detallada y un seguimiento efectivo de los riesgos.</p>	<p>Animar y apoyar al equipo en la obtención de certificaciones profesionales relevantes para la industria, como PMP, PMI-ACP, entre otras.</p>
<p>Revisar y actualizar regularmente los planes de contingencia para asegurar que se encuentren alineados con los riesgos actuales y las condiciones del entorno.</p>	<p>Ofrecer subsidios y apoyo financiero para que los empleados puedan obtener certificaciones y continuar con el desarrollo profesional.</p>
<p>Asegurar que los KPIs se encuentren claramente definidos y alineados con los objetivos estratégicos de la organización.</p>	<p>Establecer un sistema de reconocimiento para valorar las certificaciones obtenidas y el impacto positivo que causa en la organización.</p>
<p>Implementar un proceso regular de monitoreo y análisis de KPIs para evaluar el rendimiento y tomar decisiones informadas.</p>	<p>Mantener una comunicación abierta y transparente con las comunidades locales, informándolas sobre el progreso y los impactos de los proyectos.</p>
<p>Establecer un sistema de comunicación efectiva para compartir los resultados de los KPIs con todos los</p>	<p>Colaborar estrechamente con stakeholders locales para asegurar que las necesidades y expectativas se tengan en cuenta en la planificación y ejecución de proyectos.</p>

niveles de la organización, fomentando la transparencia y el compromiso con el rendimiento.

Nota. En la presente tabla se consigna el desarrollo de las estrategias específicas utilizando como herramienta el análisis CAME, esta herramienta permite convertir las debilidades en fortalezas y las amenazas en oportunidades aprovechando como punto de partida toda la información resultante del análisis realizado en la Matriz DOFA establecida en la Tabla 11. Dichas alternativas aquí planteadas serán tenidas en cuenta como alternativas de solución en la fase de evaluación.

Síntesis. De acuerdo como se encuentra consignado en la Tabla 12, se observa que, para corregir las debilidades, se debe maximizar el uso de plataformas de comunicación digital, establecer canales claros de comunicación, desarrollar planes detallados de logística y recursos, y proporcionar formación continua en gestión de proyectos y normativas regulatorias. Para afrontar amenazas, el presente análisis sugiere crear planes detallados de riesgos, contratar consultores expertos en normativas, negociar contratos a largo plazo, y mantener una comunicación transparente con las autoridades regulatorias y stakeholders. Así mismo, mantener las fortalezas implica la capacitación continua del personal, fomentar la innovación y el uso de tecnologías avanzadas, y mantener un sistema de monitoreo efectivo. Para explotar oportunidades, se deben implementar metodologías ágiles, proporcionar formación y certificación en dichas metodologías, fomentar la documentación de lecciones aprendidas, integrar prácticas sostenibles, y desarrollar relaciones sólidas con las comunidades locales y stakeholders.

A continuación, se recopilarán y se evaluarán las estrategias y planes de acción generados a partir del análisis CAME con el objeto de identificar las alternativas de solución más viables y efectivas, las cuales serán tenidas en cuenta para la implementación del plan de mejora.

Identificación de Alternativas de Solución más Viables y Efectivas a Partir del Análisis CAME

A continuación, se relacionan las alternativas identificadas:

- Implementación de tecnologías avanzadas, es decir, maximizar el uso de herramientas tales como Microsoft Teams y Share Point para mejorar la comunicación y la colaboración entre los departamentos de Ingeniería, Construcción, Comisionamiento, Calidad, Control Costos, Control Campo y Maduración. Dichas plataformas tienen una amplia gama de funciones que pueden ser aprovechadas y explotadas para mejorar la gestión y el seguimiento de los proyectos.
- Programar una gran reunión sistemática que se realice una vez a la semana (preferiblemente el lunes de inicio de semana y cuando se presente un día sea festivo podrá ser trasladada para el martes) y que por lo menos dure 2 horas donde se abarquen todos los temas generales y puntuales del proyecto, al mismo tiempo, se le dé parte al líder del proyecto de todos los avances, alertas y comportamiento del proyecto. De la misma manera, implementar una Daily Stand Up donde se traten los temas urgentes de manera diaria.
- Implementar una reunión semanal con el cliente tipo War Room, preferiblemente los viernes de cada semana, una vez por semana, donde se le visualice al cliente la forma como el proyecto monitorea los riesgos del mismo, el avance que se lleva en campo, la ruta según el plan táctico para llegar a la meta, los avances en los procesos de procura tanto de materiales y equipos como de asistencias técnicas y entrenamientos, las alertas que se tienen y los planes de acción

para apagar las mismas, de la misma manera solicitar el apoyo por parte del cliente para atacar ⁹⁵ dichas alertas mediante prestamos de materiales y equipos, soportes con profesionales propios de la operación, etc., y así no impactar el proyecto.

- Proporcionar formación, en especial a los maduradores de los proyectos, en metodologías ágiles como Scrum y Kanban, así como también en la adquisición de las licencias del software que se utilizan para el manejo de dichas plataformas todo con el objetivo de tener mejor resultado en la gestión y adaptabilidad del proyecto.

- Adquirir una herramienta digital que permita crear planes detallados que incluyan la identificación, evaluación, mitigación y monitoreo de riesgos y un profesional dedicado exclusivamente a la gestión en mención.

- Contratar a profesionales expertos e integrales preferiblemente de cada disciplina (Mecánica, Eléctrica, Instrumentación y Control y Civil) para que constantemente estén en campo en una oficina técnica solucionando los problemas que diariamente se presenten en la obra, es decir, que no solamente solucionen temas de obra sino que también estén en la capacidad de realizar un cálculo o aplicar criterios de aceptación y rechazo de acuerdo a un código de diseño o un estándar para que los impedimentos se puedan solucionar de manera inmediata y no tenga que ser enviados a otras instancias que tarde semanas en dar solución por la carga de trabajo que tengan.

- Al tener profesionales expertos e integrales, no hay necesidad de llevar a la instancia de Comisionamiento la obra, las infraestructuras que conforman el proyecto pueden salir arrancadas desde la finalización de la construcción con la realización de las Pruebas Funcionales, Dossier de Calidad y Dossier de Precomisionamiento.

- Desarrollar un plan de control de las procuras del proyecto con el objeto de asegurar todos los materiales, equipos y servicios, y el proyecto no vaya a sufrir atrasos por factores inertes al proceso en mención, dicho plan será la herramienta que deberá llevar un profesional exclusivo dedicado al tema especializado en el área en mención, se sugiere contratar un Profesional de Materiales y Procura para llevar a cabo el control y monitoreo en la presente área del proyecto.
- Realizar evaluaciones regulares de competencias a todos los profesionales que conforman el equipo de los proyectos, con el objeto de identificar áreas de mejora en los mismos y ponerlos en planes de capacitación para mejorarles el desempeño.
- Utilizar el ejercicio de lecciones aprendidas de manera seria y responsable, que el mismo no se convierta en un documento más que se debe entregar al paquete estructurado establecido en un High Level Plan que deber ser cerrado para que se pueda sancionar la fase, sino que el presente ejercicio sea una herramienta primordial para que en el proyecto que se encuentra desarrollando no pase nuevamente la misma experiencia sucedida en otro proyecto.

En el presente capítulo se presenta el desarrollo de la evaluación y selección de alternativas y al mismo tiempo la formulación del plan de mejoramiento. La información generada en la evaluación de alternativas será la utilizada para seleccionar las más prometedoras y realistas y así a futuro servirán de insumo para generar y estructurar el plan de mejora el cual estará compuesto por un cronograma de implementación, unos indicadores de seguimiento y los mecanismos correspondientes de evaluación.

Evaluación y Selección de Alternativas

A continuación, se presenta el desarrollo de la evaluación de las alternativas de solución cuyo resultado será la información primordial para seleccionar las alternativas más prometedoras y realistas las cuales serán los cimientos para la formulación del plan de mejora.

Evaluación de las Alternativas de Solución

En la tabla 13, se presenta la evaluación de las alternativas de solución propuesta a partir del resultado obtenido en el análisis CAME que se encuentra analizado en la Tabla 12. La presente evaluación de alternativas es otro análisis más que se encuentra estructurado en una tabla que contiene cuatro columnas las cuales son: Nombre de la alternativa, impacto potencial, viabilidad técnica y recursos necesarios. El nombre de la alternativa se toma del ítem 8.2.1 en donde se identificaron las alternativas de solución más viables y efectivas a partir del análisis CAME realizado en la Tabla 12. Ahora bien, el impacto potencial fue evaluado teniendo en cuenta la efectividad que tiene cada una de las alternativas en pro o en contra del objetivo principal que es conformar el plan de mejora para la gestión de los proyectos en la industria petrolera colombiana. Agregado a lo anterior se continúa con la evaluación de la viabilidad técnica en donde se analiza la posibilidad de implementar y de llevar a cabo la alternativa con

éxito desde el punto de vista técnico y tecnológico. Finalmente, se evalúan y se analizan los 98 recursos necesarios en el cual se describen factores importantes para poder llevar a cabo cada una de las alternativas, dentro de los mismos se describen los costos de licencias, capacitaciones al personal, software, costos de logísticas y coordinación. En esa misma línea, dentro de las alternativas analizadas se tiene la implementación y aprovechamiento de todas las aplicaciones de tecnologías avanzadas, contratación de servicios de empresas que proporcionan desarrollos de software, implementación de reuniones sistemáticas y Daily Stand Up, reuniones semanales con el cliente, formación en metodologías ágiles, implementación de herramientas para gestión de riesgos, contratación de profesionales expertos, análisis del arranque de las infraestructuras desde la construcción sin necesidad de llegar a la instancia de comisionamiento, implementación de un plan de control de procuras, evaluaciones regulares de competencias al personal, uso serio y eficiente de lecciones aprendidas y uso de principios lean.

Evaluación y Análisis de Alternativas de Solución para Posterior Selección de Alternativas más Prometedoras y Realistas que Conformarán el Plan de Mejora

Nombre de la Alternativa	Impacto Potencial	Viabilidad Técnica	Recursos Necesarios
Implementación y aprovechamiento al máximo de todas las aplicaciones de tecnologías avanzadas (Microsoft Teams y SharePoint)	Alto Mejora la comunicación y colaboración entre los departamentos. Facilita el seguimiento y gestión de proyectos en tiempo real.	Alta Herramientas ya disponibles y ampliamente utilizadas y con muchas aplicaciones provechosas para la gestión de proyectos, sobre todo los de la industria petrolera. Requiere formación básica del personal para maximizar el uso.	Moderados Costos de licencias y posibles actualizaciones. Capacitación inicial y continua del personal.
Contratación de los servicios de una empresa que proporcione el desarrollo de un Software Potente de Gestión de Proyectos (Licencia con Ingeniero de Soporte, por ejemplo, Wrike)	Bajo En el mercado se cuentan con software menos costosos y que no requieren ingeniero de soporte con dedicación exclusiva. En el mercado se cuentan con otros softwares que permiten también ordenar el proceso de los trabajos y que al mismo tiempo los proyectos prioricen	Baja Herramientas en línea de gestión de proyectos licenciados como software de servicios. La herramienta en mención permite ajustar planes de los proyectos, priorizar tareas y que todos los integrantes del equipo estén al tanto de la planificación y al mismo tiempo los	Altos Costo de software más el ingeniero de soporte del mismo.

Nombre de la Alternativa	Impacto Potencial	Viabilidad Técnica	Recursos Necesarios
Reunión sistemática semanal para examinar comportamiento del proyecto y Daily Stand Up	<p>las tareas más importantes.</p> <p>Alto</p> <p>Asegura la alineación de todos los equipos.</p> <p>Permite una rápida identificación y resolución de problemas.</p>	<p>compañeros se colaboren en línea</p> <p>Alta</p> <p>No requiere infraestructura adicional.</p> <p>Depende del compromiso y disciplina del equipo.</p>	<p>Bajos</p> <p>Tiempo del personal para asistir a las reuniones.</p> <p>Moderación y seguimiento.</p>
Reunión semanal con el cliente tipo War Room	<p>Alto</p> <p>Fortalece la relación con el cliente y asegura transparencia.</p> <p>Permite una respuesta rápida a problemas y necesidades.</p>	<p>Alta</p> <p>El cliente siempre va a estar coordinado y comprometido según el planteamiento del caso de negocio del proyecto, por dicha razón siempre estará presto a la realización del War Room.</p> <p>El cliente siempre brindará el espacio adecuado para la realización de la presente reunión.</p>	<p>Moderados</p> <p>Tiempo y preparación del equipo para las reuniones.</p> <p>Costos de logística y coordinación.</p>
Formación en metodologías ágiles (Scrum y Kanban)	<p>Alto</p> <p>Mejora la adaptabilidad y gestión de proyectos.</p> <p>Aumenta la eficiencia y efectividad del equipo.</p>	<p>Alta</p> <p>Cursos y certificaciones disponibles.</p> <p>Necesita tiempo para la formación y adaptación.</p>	<p>Moderados</p> <p>Costos de cursos y certificaciones.</p> <p>Tiempo dedicado a la formación.</p>
Implementación de una Herramienta digital para Gestión de Riesgos con un	<p>Alto</p> <p>Mejora la identificación,</p>	<p>Alta</p> <p>Existen diversas herramientas</p>	<p>Moderados</p> <p>Costos de adquisición y licencias de la herramienta.</p>

Nombre de la Alternativa	Impacto Potencial	Viabilidad Técnica	Recursos Necesarios
profesional de Riesgos dedicado exclusivamente a dicha labor con una cuota máxima de dos proyectos si el CAPEX de los mismos no supera los 100 MUSD.	evaluación y mitigación de riesgos. Aumenta la seguridad y viabilidad de los proyectos.	disponibles en el mercado. Requiere formación del personal en el uso.	Capacitación del personal.
Contratación de profesionales expertos e integrales en el área de construcción que tengan dedicación exclusiva al proyecto.	Alto Asegura la resolución inmediata de problemas en el campo. Mejora la calidad y eficiencia de las soluciones.	Moderada Depende de la oferta salarial que realice el proyecto a este tipo de profesionales calificados.	Altos Costos de contratación y salarios de expertos. Recursos para la respectiva integración y soporte.
Arrancar las infraestructuras desde la finalización de la construcción con Dossier de Calidad por parte del Contratista y que sean los ingenieros de la Interventoría quienes comisionen y arranquen la infraestructura con el apoyo de los Técnicos del Contratista, así no se tendría la necesidad de ir a una nueva instancia en el Platótico disminuyendo tiempos en el mismo y costos en el Gerenciamiento del Proyecto.	Alto Reduce el tiempo y costo de transición a la fase de comisionamiento. Mejora la eficiencia del proyecto.	Moderada Requiere una alta coordinación y planificación. Depende de la disponibilidad de personal capacitado.	Nulos ya que se cuentan con los profesionales expertos para la realización de esta tarea.
Plan de control de las procuras del proyecto con un profesional de Materiales con dedicación exclusiva al proyecto, el profesional en	Alto Asegura la disponibilidad de materiales y equipos.	Alta Es una práctica común en la gestión de proyectos.	Moderados Contratación de un Profesional de Materiales y Procura.

Nombre de la Alternativa	Impacto Potencial	Viabilidad Técnica	Recursos Necesarios
<p>mención debe de estar pendiente de las compras, las llegadas a campo de materiales y equipos y la realización de intercentros de materiales y equipos que se encuentren en otras bodegas.</p>	<p>Evita retrasos en el proyecto por falta de recursos.</p>	<p>Requiere un sistema de seguimiento y control.</p>	<p>Sistema de monitoreo y control.</p>
<p>Evaluaciones regulares de competencias</p>	<p>Moderado Identifica áreas de mejora y fortalece el equipo. Promueve el desarrollo profesional continuo.</p>	<p>Alta Procedimiento estándar en muchas organizaciones. Requiere un sistema de evaluación.</p>	<p>Moderados Tiempo y recursos para realizar las evaluaciones. Programas de capacitación</p>
<p>Uso serio de lecciones aprendidas</p>	<p>Alto Evita la repetición de errores pasados. Mejora continua del proceso y resultados.</p>	<p>Alta El equipo debe de estar altamente comprometido. Se debe estructurar el procedimiento y establecerlo como tal.</p>	<p>Bajos Tiempo para documentar y analizar lecciones. Integración en el proceso de gestión de proyectos.</p>
<p>Uso de los principios Lean</p>	<p>Medio Poner foco en los pasos esenciales del proyecto. Analizar el número de pasos de los flujos de trabajo que resultan en superfluos los cuales se podrían saltar sin suponer ningún conflicto para la consecución de los objetivos.</p>	<p>Baja Los pasos esenciales que agregan valor al resultado final también pueden ser detectados y depurados desde la planeación en la construcción del Plan Táctico del Proyecto. La refinación de los procesos para utilizar la menor cantidad de</p>	<p>Medio Realización de curso o diplomado para entrenarse en la metodología.</p>

Nombre de la Alternativa	Impacto Potencial	Viabilidad Técnica	Recursos Necesarios
			recursos necesarios también puede ser realizada desde la planeación.

Nota. En la presente tabla se presentan las alternativas de solución propuestas las cuales tienen un alto impacto potencial en la mejora de la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana.

Síntesis. La evaluación de las alternativas de solución propuestas en la Tabla 13, muestra que la implementación de tecnologías avanzadas, reuniones sistemáticas semanales y diarias, reuniones tipo War Room con el cliente, formación en metodologías ágiles, herramientas digitales para gestión de riesgos, contratación de profesionales expertos, y el desarrollo de planes de control de procuras tienen un alto impacto potencial y una alta viabilidad técnica, aunque algunas requieren mayor coordinación y recursos significativos. Las evaluaciones regulares de competencias y el uso serio de lecciones aprendidas, aunque de impacto moderado, son viables y requieren recursos bajos a moderados. En conjunto, las presentes estrategias son altamente efectivas para mejorar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana.

Selección de las Alternativas de Solución

En la presente sección, se consignan las alternativas más prometedoras y realistas, considerando la alineación de las mismas con los objetivos estratégicos y la capacidad de la organización para poderlas implementar. Una vez identificadas las alternativas de solución se someten a evaluación de los patrones principales los cuales son: Impacto Potencial, Viabilidad

Técnica y Recursos Necesarios y cada uno de estos resultados es consignado en la Tabla 13. 104

De la presente información se desprende una segunda evaluación con los patrones secundarios los cuales son Alto, Medio, Moderado y Bajo. Al mismo tiempo se realiza la integración de las evaluaciones seleccionando las alternativas que tengan alto impacto potencial, alta viabilidad técnica y bajos recursos necesarios. Inicialmente, se identifica la alternativa de Implementación y aprovechamiento al máximo de todas las aplicaciones de tecnologías avanzadas (Microsoft Teams y SharePoint). En segunda instancia se identifica como alternativa la Reunión sistemática semanal para examinar comportamiento del proyecto y Daily Stand Up. Además, se tiene como tercera alternativa la Reunión semanal con el cliente tipo War Room. También, como cuarta alternativa se tiene la Formación en metodologías ágiles (Scrum y Kanban). Ahora bien, la alternativa número cinco identificada es la Implementación de una herramienta digital para gestión de riesgos. Agregado a lo anterior, como alternativa número 6 se tiene la Contratación de profesionales expertos e integrales. Por otra parte, como alternativa número siete se identifica las Infraestructuras arrancadas desde la finalización de la construcción sin necesidad de ir a la instancia de Comisionamiento. Así mismo, la alternativa número ocho identificada es la estructuración del Plan de control de las procuras del proyecto. Igualmente, se identifica como alternativa número nueve las Evaluaciones regulares de competencias. Finalmente, se identifica la alternativa del Uso serio de lecciones aprendidas.

Formulación del Plan de Mejoramiento

A continuación, se presenta un enfoque integrado el cual asegura que todas las partes que conformaran el plan de mejora estén alineadas y al mismo tiempo se refuercen mutuamente, permitiendo una ejecución más efectiva y eficiente en los proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana. Al presente resultado o plan de

mejora se llega de la siguiente manera: inicialmente se realiza un análisis de la revisión de la 105 literatura especializada en gestión de proyectos en la fase de información secundaria en la fase de información secundaria para la posterior construcción del diagnóstico. Además, se realiza una relación de proyectos claves tanto en maduración como en curso los cuales estén actualmente desarrollándose en la industria del petróleo. También se realiza una recopilación de experiencias en la gestión y gerencia de la industria del petróleo tanto a nivel nacional como internacional. Agregado a lo anterior, se realiza juicio de expertos mediante entrevistas semiestructuradas a diferentes profesionales de la industria del petróleo que tengan experiencia en gestión y desarrollo de proyectos. Los resultados obtenidos en las entrevistas se analizan y al mismo tiempo se realiza una integración y comparación de todos los datos obtenidos tanto en las fuentes primarias como secundarias. Igualmente, se realiza un informe detallado del diagnóstico para usar el mismo en la formulación de las recomendaciones específicas que conformaran el plan de mejora. En esa misma línea, se realiza la matriz DOFA extendida para la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera colombiana. Del resultado obtenido en la matriz DOFA se desprende en análisis CAME el cual es complemento de la DOFA, en el presente análisis CAME se identifican las alternativas de solución más viables y efectivas para después realizar la evaluación de las mismas en cuanto a impacto potencial, viabilidad técnica y recursos necesarios.

Integración de las Alternativas de Solución seleccionadas

A continuación, en la Tabla 14, se consigna la integración de las alternativas seleccionadas las cuales fueron la implementación y aprovechamiento al máximo de todas las aplicaciones de tecnologías avanzadas, la realización de reuniones sistemáticas semanales y el Daily Stand Up, la realización de un War Room semanal, formación en metodologías ágiles, implementación de herramientas digitales para gestionar riesgos, contratación de profesionales

expertos e integrales, arrancar las infraestructuras una vez finalizada la fase de construcción 106
sin necesidad de llegar hasta la instancia de comisionamiento, realización e implementación de
un plan de control de procuras del proyecto, realización de evaluaciones regulares de
competencias y el uso serio del ejercicio de las lecciones aprendidas. En la presente integración,
se establece de qué manera se inicia a proceder, como se organiza y la forma en la que se
estructura, se implementa, se despliega y se desarrolla cada una de las alternativas seleccionadas.

Integración de las Alternativas de Solución Seleccionadas Para el Desarrollo Del Plan de Mejora

Nombre de la Alternativa	Forma de Integrarla
Implementación y aprovechamiento al máximo de todas las aplicaciones de tecnologías avanzadas (Microsoft Teams y SharePoint).	Se inicia por establecer el uso efectivo y eficiente de herramientas como Microsoft Teams y SharePoint utilizando y explorando cada una de sus aplicaciones con el objeto de mejorar la comunicación, la colaboración y la gestión de proyectos en tiempo real. Las presentes plataformas serán la columna vertebral tecnológica del plan de mejora, facilitando la coordinación entre los equipos y departamentos.
Reunión sistemática semanal para examinar comportamiento del proyecto y Daily Stand Up.	Se establece el objetivo de las presentes reuniones diarias, los participantes, la agenda a seguir la cual debe de estar centrada en los temas urgentes y los resultados que se esperan de la misma.
Reunión semanal con el cliente tipo War Room.	En la presente alternativa se organiza una gran reunión con el cliente tipo War Room con el cliente para alinear expectativas y gestionar riesgos en tiempo real.
Formación en metodologías ágiles (Scrum y Kanban).	En la presente alternativa se debe implementar un programa de formación continua en metodologías ágiles (Scrum y Kanban) para todos los miembros del equipo de proyecto con el objeto de garantizar una mayor adaptabilidad y eficiencia en la ejecución del proyecto, facilitando una respuesta rápida a los cambios y desafíos.
Implementación de una herramienta digital para gestión de riesgos.	Consiste en desplegar una herramienta digital dedicada a la gestión integral de riesgos, con un profesional especializado en dicha área, para garantizar un monitoreo constante y la implementación de estrategias de mitigación adecuadas.
Contratación de profesionales expertos e integrales.	Consiste en reforzar el equipo con la contratación de profesionales especializados en diversas disciplinas (Mecánica, Eléctrica, Instrumentación, Control, y Civil), que no solo solucionen problemas en campo,

Nombre de la Alternativa	Forma de Integrarla
Infraestructuras arrancadas desde la finalización de la construcción sin necesidad de ir a la instancia de Comisionamiento.	sino que también puedan realizar cálculos y tomar decisiones técnicas en tiempo real. Con los profesionales adecuados en el campo, el plan debe lograr implementar una estrategia donde las infraestructuras se puedan poner en marcha directamente al finalizar la construcción, sin necesidad de pasar por largos procesos de comisionamiento.
Plan de control de las procuras del proyecto.	Se debe desarrollar un plan robusto de control de procuras que asegure la disponibilidad de materiales, equipos y servicios, minimizando así los retrasos en la ejecución del proyecto. El presente plan debe ser gestionado por un profesional especializado en materiales y procura.
Evaluaciones regulares de competencias.	Se debe implementar un sistema de evaluación continua de competencias para identificar áreas de mejora en el equipo y brindar capacitaciones específicas que fortalezcan las capacidades del personal involucrado en el proyecto.
Uso serio de lecciones aprendidas.	Se debe fomentar la creación de un proceso serio y estructurado de lecciones aprendidas, que no solo documente experiencias pasadas, sino que las incorpore activamente en la planificación y ejecución de proyectos actuales para evitar errores repetidos y mejorar la eficiencia.

Nota. La presente tabla muestra la forma más apropiada en la que se debe de integrar las alternativas de solución seleccionadas para a futuro poder estructurar el plan de mejora.

Síntesis. La integración de las alternativas de solución seleccionadas busca optimizar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana mediante un enfoque estructurado que maximiza la tecnología avanzada para mejorar la comunicación y colaboración entre equipos, implementa reuniones sistemáticas y

diarias para asegurar el seguimiento constante del proyecto, y establece reuniones semanales 109 con el cliente para la gestión proactiva de riesgos y avances. Además, se contempla la formación en metodologías ágiles para aumentar la adaptabilidad del equipo, la implementación de herramientas digitales para gestionar riesgos, la contratación de profesionales expertos para la solución rápida de problemas en obra, y la eliminación de la necesidad de comisionamiento al finalizar la construcción. También se incluye un plan detallado de control de procuras, evaluaciones regulares de competencias para identificar áreas de mejora, y el uso serio de lecciones aprendidas para evitar repetir errores del pasado, creando una estructura sólida y cohesionada para asegurar el éxito del proyecto.

Desarrollo del Plan de Mejora

A continuación, en la Tabla 15, se desarrolla el plan de mejora detallado el cual se encuentra estructurado por siete columnas. La primera columna contiene cada una de las alternativas seleccionadas y analizadas en la Tabla 14. En la segunda columna se designa el rol del responsable de cada una de las tareas. Ahora bien, en la tercera columna, se establece el cronograma, la fecha de inicio y fin de cada una de la tarea para de la misma manera poder implementar la planificación. Agregado a lo anterior, se tiene una cuarta columna en la cual se describen todos los recursos necesarios requeridos para poder llevar a cabo la estrategia. Por otro parte, se tiene la quinta columna, en la cual se plantea el indicador de seguimiento. Así mismo, en la columna número 6 se designa el rol del responsable del seguimiento y finalmente, en la séptima columna, se establecen los mecanismos de evaluación para llevar a feliz término la estrategia implementada. El presente Plan de Mejora será el documento base para implementar las acciones correctivas y preventivas que fueron identificadas durante el diagnóstico y evaluación.

De la Tabla 15 se desprende la Tabla 16 en la cual se dibuja el cronograma de implementación del Plan de Mejora. La Tabla 16 se encuentra compuesta por cada una de las actividades que conforma el Plan de Mejora y de manera horizontal se marcan las casillas en el tiempo en las que deben ser implementadas las cuales a partir del día cero se tardarían 28 meses en ser ejecutadas. 110

Tabla 15

Plan de Mejora Estructurado Para Mejorar en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en la Industria Petrolera Colombiana

Tarea a realizar en orden consecutivo	Responsable de la Tarea	Tiempos (inicial – final)	Recursos Necesarios	Indicador de Seguimiento	Responsable del Seguimiento	Mecanismo de Evaluación
Implementación y aprovechamiento al máximo de todas las aplicaciones de tecnologías avanzadas (Microsoft Teams, SharePoint)	Líder del Proyecto	Inicia el 2 de septiembre de 2024 – Finaliza el 2 de octubre de 2024	Computadores para recibir el entrenamiento. Compa de licencia. Ingeniero de capacitación	Número de reuniones efectivas realizadas. Porcentaje de reducción de errores de comunicación. Porcentaje de Satisfacción del Equipo	Líder del Proyecto	Encuesta de satisfacción. Análisis de los KPIs y cumplimiento de Hitos del Proyecto.
Realización de reunión sistemática una vez a la semana para examinar el comportamiento del proyecto.	Líder del Proyecto, Madurador del Proyecto.	Inicia el 2 de septiembre y se realiza cada 8 días todos los lunes– Hasta que finalice el proyecto.	Sala de reuniones totalmente equipada con equipos audiovisuales, tableros, etc.	Asistencia a reuniones. Cumplimiento de objetivos semanales. Retroalimentación del cliente.	Líder del Proyecto, Madurador del Proyecto.	Análisis de reportes semanales. Retroalimentación de participantes.
Realización de Daily Stand Up.	Líder del Proyecto,	Inicia el 2 de septiembre y se debe de realizar	Sala de reuniones totalmente equipada con equipos	Asistencia a reuniones. Cumplimiento de objetivos semanales.	Líder del Proyecto,	Análisis de reportes semanales.

Tarea a realizar en orden consecutivo	Responsable de la Tarea	Tiempos (inicial – final)	Recursos Necesarios	Indicador de Seguimiento	Responsable del Seguimiento	Mecanismo de Evaluación
	Madurador del Proyecto.	todos los días – Hasta cuando termine el Proyecto.	audiovisuales, tableros, etc.	Retroalimentación del cliente.	Madurador del Proyecto	Retroalimentación de participantes.
Reunión semanal con el cliente tipo War Room.	Líder del Proyecto, Madurador del Proyecto	Inicia el 6 de septiembre y se realiza cada 8 días todos los viernes– Hasta que finalice el proyecto.	Sala de reuniones totalmente equipada con equipos audiovisuales, tableros, etc.	Asistencia a reuniones. Cumplimiento de objetivos semanales. Retroalimentación del cliente.	Líder del Proyecto, Madurador del Proyecto	Análisis de reportes semanales. Retroalimentación de participantes.
Proporcionar formación en Scrum y Kanban al equipo del Proyecto.	Líder del Proyecto	Inicia el 3 de octubre de 2024 – Finaliza el 18 de octubre de 2024.	Computadores para recibir el entrenamiento. Compa de licencia. Ingeniero de capacitación	Cantidad de prácticas ágiles en proyectos implementadas.	Líder del proyecto	Evaluación post-capacitación. Seguimiento de la adopción de prácticas ágiles en proyectos.
Implementación de una herramienta digital para gestión de riesgos.	Líder del Proyecto	Inicia el 21 de octubre de 2024 – Finaliza el 31 de octubre de 2024.	Computadores para recibir el entrenamiento. Compa de licencia.	Porcentaje de avance en la gestión de riesgos en el Proyecto.	Líder del proyecto	Encuesta de satisfacción. Análisis de los KPIs y cumplimiento de Hitos del Proyecto.

Tarea a realizar en orden consecutivo	Responsable de la Tarea	Tiempos (inicial – final)	Recursos Necesarios	Indicador de Seguimiento	Responsable del Seguimiento	Mecanismo de Evaluación
Aseguramiento de la contratación de profesionales expertos e integrales.	Líder del Proyecto	Inicia el 2 de septiembre de 2024 y debe finalizar en el mismo mes.	Ingeniero de capacitación Recursos económicos.	Porcentaje de contratación de los expertos que requiere el proyecto. Tiempo de adaptación del personal nuevo	Líder del Proyecto	Evaluación de desempeño del personal. Análisis de rotación de personal.
Arrancar las infraestructuras asegurando el Dossier de Calidad por parte del contratista y que el Dossier de Pre-Comisionamiento ahora sea el nuevo Dossier Comisionamiento, es decir no ir a la instancia de Comisionamiento.	Líder del Proyecto	Inicia una vez empiece la Fase de Construcción – Finaliza cuando todas las infraestructuras estén arrancadas	Ingenieros expertos e integrales desempeñándose en el grupo de Construcción.	Número de victorias tempranas en los arranques.	Líder del Proyecto	Encuestas de satisfacción. Análisis de KPIs del Proyecto. Cumplimiento de Hitos del Proyecto.
Realizar el Plan de control de las procuras del proyecto.	Líder del Proyecto	Inicia el 2 de septiembre, el plan debe de quedar implementado	Contratación de un profesional experto en procura de materiales. Equipo de cómputo.	Porcentaje de avance en el número de procuras realizadas. Porcentaje de avance en el número de	Líder del Proyecto	Encuestas de satisfacción. Análisis de KPIs del Proyecto.

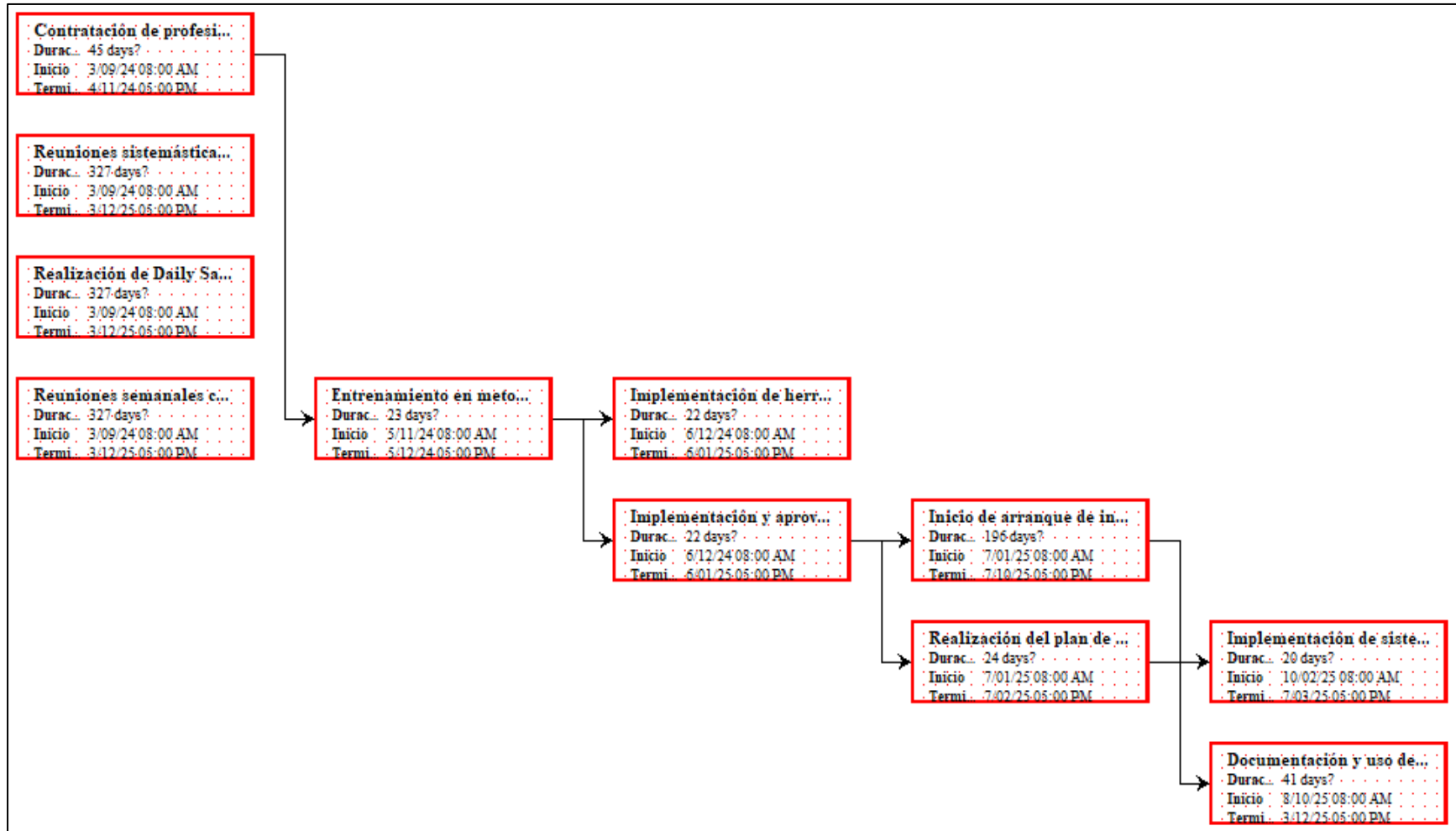
Tarea a realizar en orden consecutivo	Responsable de la Tarea	Tiempos (inicial – final)	Recursos Necesarios	Indicador de Seguimiento	Responsable del Seguimiento	Mecanismo de Evaluación
		en este mismo mes y también debe de quedar el profesional contratado.		procuras llegadas a campo.		Cumplimiento de Hitos del Proyecto.
Implementar un sistema de evaluaciones periódicas	Líder del Proyecto	Inicia el 2 de septiembre y debe de quedar implementado en el mismo mes.	Equipos de cómputo.	Porcentaje de cumplimiento en la realización de evaluaciones	Líder del Proyecto	Revisiones de desempeño. Análisis de mejora continua.
Asegurar la documentación y uso de las lecciones aprendidas de otros proyectos similares	Líder del Proyecto	Finalización del proyecto	Equipo de cómputo. Sala de reuniones equipada.	Número de lecciones aprendidas aplicadas	Líder del proyecto	Revisiones de desempeño. Análisis de mejora continua.

Nota. El plan de mejora detallado en la Tabla 15 permitirá gestionar proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana de una manera más eficiente, y cumpliendo con la calidad y los tiempos establecidos en el caso de negocio del proyecto.

Síntesis. El desarrollo del Plan de Mejora consignado en las Tablas 15 y figura 1 detalla un conjunto de acciones correctivas y preventivas con un enfoque en la implementación y aprovechamiento de tecnologías avanzadas, la realización de reuniones sistemáticas y diarias, la formación en metodologías ágiles, y la contratación de profesionales expertos tanto del área de construcción como de seguimiento a las procuras del proyecto ya que el tema en mención se considera bastante crítico y fundamental en el logro de los Hitos establecidos en el Plan Táctico de cada proyecto, así mismo se concluye en acuerdo con el desarrollo de las entrevistas con los expertos en el tema. Cada tarea cuenta con responsables asignados, recursos necesarios, indicadores de seguimiento, y mecanismos de evaluación para asegurar la efectividad de los mismos. El cronograma de implementación especifica los tiempos y la secuencia lógica de las actividades, con el objetivo de mejorar la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana, garantizando la eficiencia, calidad, y cumplimiento de los plazos establecidos.

Figura 1

Cronograma de Implementación del Plan de Mejora en la Ejecución de Proyectos de Construcción de Facilidades de Superficie en La Industria Petrolera Colombiana



Nota. En el presente cronograma se detalla la secuencia lógica de las actividades que se deben de llevar a cabo junto con el respectivo tiempo asignado a cada una, con el objeto de poner en marcha la implementación de un plan de mejora que permita gestionar proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana de una manera más eficiente, y cumpliendo con la calidad y los tiempos establecidos en el caso de negocio del proyecto. El cronograma de implementación especifica los tiempos y la secuencia lógica de las actividades, con el objetivo de mejorar la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana, garantizando la eficiencia, calidad, y cumplimiento de los plazos establecidos.

Conclusiones

A través del análisis exhaustivo de los datos recopilados tanto de fuentes primarias como secundarias, se logró cumplir con el primer objetivo: realizar el diagnóstico del plan de mejora en la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera. Los resultados muestran que el 100% de los estudios revisados identifican deficiencias significativas en los procesos de identificación, evaluación y mitigación de riesgos en la gestión de proyectos. Con base en lo anterior, se propone implementar una herramienta digital especializada para la gestión de riesgos, supervisada por un profesional responsable que realice un seguimiento continuo y emita alertas durante reuniones semanales y en sesiones de seguimiento como los War Rooms, también recomendados en el plan de mejora. Además, el 67% de los documentos revisados subrayan que la gestión de proyectos es afectada por la planificación inadecuada y la suboptimización de recursos, lo cual debe ser abordado por el líder del proyecto y el equipo financiero desde las fases tempranas de estimación de costos. Los anteriores hallazgos son respaldados por experiencias de gestión de proyectos en la industria petrolera, donde el 67% de las experiencias analizadas confirman que las deficiencias impactan negativamente la gestión de proyectos en la industria.

Respecto al segundo objetivo, que consistía en determinar alternativas de solución en la mejora en la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera, se identificaron soluciones viables mediante el análisis DOFA y CAME. Entre las alternativas más efectivas se destacan la optimización del uso de herramientas colaborativas como Microsoft Teams y SharePoint, la realización de reuniones semanales sistemáticas, el establecimiento de sesiones War Room con el cliente cada semana, y la capacitación en metodologías ágiles para los equipos de maduración de proyectos. También se recomienda la implementación de una herramienta

digital de gestión de riesgos, la contratación de profesionales especializados por disciplina, el 119 desarrollo y seguimiento del plan de procuras, y la realización de evaluaciones de competencias para medir el rendimiento profesional. Además, se enfatiza el uso robusto de lecciones aprendidas para fortalecer la gestión de proyectos.

El tercer objetivo, enfocado en elaborar un enfoque efectivo de mejora para la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera, produjo resultados relevantes. Se diseñó un plan de mejora integral, con tareas específicas, responsables, cronograma de implementación, recursos, indicadores y mecanismos de evaluación. El plan busca incrementar la eficiencia operativa del equipo de proyecto en un 20% adicional al promedio actual, mejorando el cumplimiento de los objetivos del caso de negocio y de los hitos tácticos, que actualmente están entre un 60% y 75%. La implementación del plan tiene como meta elevar la eficiencia global hacia rangos de desempeño entre 80% y 90%, particularmente en proyectos desarrollados en Colombia.

- Adedeji B. Badiru, S. O. (2016). *Project Management for the Oil and Gas Industry*. California: CRC Press.
- Amaro Calderón, S. D. (2007). *Metodologías Ágiles*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo .
- Babbie, E. R. (1993). *Métodos de investigación por encuesta*. Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Bnamericas. (30 de Diciembre de 2021). *Bnamericas*. Obtenido de <https://www.bnamericas.com/es/noticias/ocho-proyectos-colombianos-de-petroleo-y-gas-a-los-que-estar-atentos-en-2022>
- Cárdenas, A. G. (2012). *Project Management ® en Ecopetrol: Las habilidades interpersonales en la gestión de proyectos*. Bogotá: Editorial Academica Espanola.
- Castro Díaz, C. A. (10 de 09 de 2023). *Definición de buenas prácticas para la gestión de proyectos logísticos utilizando metodología project management institute*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10882/12936>
- Castro, F. F. (2004). *Cultura Política de los Perdioidistas en Sucre*. La Paz: DGIS.
- Chapman, A. (7 de Enero de 2004). *Análisis DOFA y análisis PEST*. Obtenido de <http://www.degerencia.com/articulos.php>
- Cuellar, J. C. (1999). *Planificación Estratégica y Operativa*. Holanda: Servicio Holandés de Cooperación.
- Dedo, R. d. (2017). *Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean*. Bogota: ANAYA MULTIMEDIA.
- Díez, F. M. (2007). *FORMACIÓN SUPERIOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*. España: LEX NOVA.

El-Reedy, M. A. (2012). *Construction Management for Industrial Projects*. San Francisco: 121
Wiley.

El-Reedy, M. A. (2016). *Project Management in the Oil and Gas Industry*. Los Angeles: Wiley.

El-Reedy, M. A. (2021). *Offshore Projects and Engineering Management*. San Diego: Elsevier
Science.

Estupiñan, M. C. (2012). *Como Elaborar Trabajos de Grado*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Fernandez, J. E. (15 de Junio de 2024). *infobae*. Obtenido de

<https://www.infobae.com/colombia/2023/12/01/ecopetrol-ejecutara-un-ambicioso-plan-de-inversiones-en-2024-ascenderia-a-27-billones/>

Frances, A. (2006). *Estrategia y Planes para la Empresa*. Mexico DF: Pearson Educación de
México S.A. de C.V.

Geografía, I. N. (2024). *Guía Técnica para Elaborar Anteproyectos de Encuestas por Muestreo*.
Bogotá: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Grasso, L. (2006). *Encuestas. ELEMENTO PARA SU DISEÑO Y ANÁLISIS*. Buenos Aires:
Encuentro Grupo Editor.

Guillermo Acosta Ochoa, G. J. (7 de Enero de 2013). *La fotogrametría digital mediante drone como alternativa en el registro topográfico y 3D de sitios arqueológicos*. Obtenido de
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33113717/Poster_Fotogrametria_Cuicuilco-libre.pdf?1393752107=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa_fotogrametria_digital_mediante_dron_c.pdf&Expires=1718558347&Signature=ebj8L4ea1A8bh8g5C7S1fS0VN0~h3lg

HERNANDEZ-CASTANEDA, O. y.-E. (21 de Enero de 2006). *Durabilidad e infraestructura: retos e impacto socioeconómico*. Obtenido de

- Huerta, D. S. (2020). *Análisis FODA o DAFO*. Madrid: Bubok Publishing S.L.
- Izquierdo, A. F. (2024). *Investigación Social Mediante Encuestas*. Bogotá: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Kelleher, J. (2018). *Ciencia de Datos*. Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Li, W. (2024). *Oil, Gas and Chemical Logistics Management*. Los Angeles: Kogan Page, Limited.
- Limaylla, A. Q. (2013). *EL USO DE LA ENCUESTA EN LAS CIENCIAS SOCIALES*. Madrid: Ediciones Díaz Santos.
- Lloreda, E. Z. (2015). *Plan de Negocio*. Madrid: ESIC.
- López-Roldán, P. &. (2016). *La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona: Bellaterra Universitat Autònoma de Barcelona.
- Lumillo Gutiérrez, I., Sánchez Hernando, B., Garzón Quiñones, M., Gallardo Gonzalo, C., & Salvadó Hernández, M. C. (14 de Febrero de 2013). *Análisis CAME-DAFO del primer semestre como Residentes de Enfermería Familiar y Comunitaria*. Obtenido de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-113749>
- María Teresa, P. S. (2018). *Migración y Derechos Humanos: el caso colombiano, 2014-2018*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Martín, F. A. (2004). *La encuesta: una perspectiva general metodológica*. Madrid: CASLON, S.L.
- Martorelli, J. R. (2013). *Indicadores de Gestión Empresarial*. Bogotá: Palibrio.
- McCarthy, R. (2020). *Agile y Scrum*. Amazon Digital Services LLC - Kdp.

Mena, N. P. (2020). *Experiencias destacadas de ampliación de la jornada escolar en Bogotá*. 123

Bogotá: Universidad de los Andes.

Pedrós, D. M. (2012). *Diagnóstico Estratégico*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Peña, D. (2002). *ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES*. España: McGraw-Hill.

Porras, A. A. (2024). *Metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Bogotá: Editorial

Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Press, H. B. (2007). *CREAR UN PLAN DE NEGOCIOS*. Santiago de Chile: Impact Media

Comercial S.A.

Puigróss, A. (2002). *Exactamente*. Mexico DF: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Rada, V. D. (2009). *Análisis de datos de encuesta*. Navarra: UOC.

Rebiere, O. (2023). *¿Que es un Diagrama de Gantt?* Bogotá: Guide Education.

Rendón, O. H. (2014). *Modelo del Plan de Negocios para la Micro y Pequeña Empresa*. Mexico

DF: Grupo Editorial Patria.

Sambrano, J. (2020). *Métodos de Investigación*. Bogotá: Alpha editorial.

Toscano, G. T. (2009). *La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación*. La

Matanza: Universidad Nacional de La Matanza.

Trilleros Sancho, E. (14 de Enero de 2023). *¿Es posible retener el talento en tu empresa con el*

employer brandig? Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/62805>

Tuya, J. (2007). *Técnicas Cuantitativas para la Gestión en la Ingeniería del Software*. España:

NETBIBLO S.L.

Zorita, E. (2007). *El Plan de Negocio*. Madrid: ESIC.

Apéndice A*Desarrollo de Entrevistas Semiestructuradas a Profesionales Expertos Seleccionados*

Profesional No. 1 entrevistado: Ing. José Luis Barroso

1. ¿Podría describir brevemente la experiencia que posee en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera?

En el desarrollo de mi experiencia en la industria petrolera, he tenido la oportunidad de participar en varios proyectos, todos relacionados con la construcción de facilidades de superficie. Mi mayor experiencia se ha centrado en el campo Casabe de Ecopetrol S.A., donde he trabajado en el desarrollo, Comisionamiento y Arranque de diversas instalaciones. He sido responsable de soportar los proyectos más que todo en los arranques, prácticamente comisionándolos, se podría decir de alguna manera, asegurando que se cumplan los estándares de calidad, seguridad, eficiencia y promesa valor establecida en el caso del negocio del proyecto. Uno de mis roles clave ha sido como Facilitador de Desarrollo de Proyectos, donde he trabajado estrechamente con equipos de Ingeniería, Comisionamiento, Operaciones y Mantenimiento para asegurar que los proyectos se ejecuten sin contratiempos y dentro de los plazos y presupuestos establecidos. Además, en mi cargo de Operador Líder de Planta, he adquirido un profundo conocimiento en la operación y mantenimiento de dichas instalaciones, experiencias que me han permitido identificar áreas de mejora y proponer estrategias efectivas para la ejecución de nuevos proyectos. Siempre en los proyectos que he tenido la oportunidad de trabajar observo que se han enfocado en trabajar bajo la metodología PMI y en algún momento quisiera poder tener la experiencia de trabajar en algún proyecto que fuera gestionado bajo la aplicación de

metodologías ágiles y mejores prácticas en la gestión de proyectos, creo que con la dinámica 125 en mención de trabajo se podría maximizar la eficiencia operativa y minimizar los riesgos.

2. ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en la fase de planificación de proyectos de construcción en la industria petrolera?

Entre los más significativos que puedo describir son los siguientes:

- Precisión en la estimación de tiempos y costos.
- Gestión de Riesgos.
- Disponibilidad de recursos.
- Disponibilidad de repuestos para los arranques, la mayoría de los arranques se ven amenazados y frustrados por no tener repuestos por posibles averías.

3. ¿Qué tipos de riesgos encuentra más comúnmente en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie?

Detallo los más comunes que he encontrado:

- Accidentes laborales
- Exposición a sustancias peligrosas
- Derrames y fugas
- Fallos constantes en la Ingeniería
- Fallos constantes en el proceso de construcción
- Sobrecostos de las actividades
- Retrasos en los cronogramas
- Alta incertidumbre en la disponibilidad de recursos
- Falta de experiencia y habilidades en la gestión de proyectos que resultan en planificaciones y ejecuciones ineficaces

4. ¿Qué papel juegan la innovación y las tecnologías avanzadas en los proyectos en los que ha participado? ¿Puede dar ejemplos específicos?

Para mí, son pilares y al mismo tiempo herramientas fundamentales en el desarrollo de las ingenierías de los proyectos, por ejemplo, el Modelado y Simulación en 3D, Drones y Fotogrametría ayuda a visualizar mejor el proyecto en campo y a que el proceso constructivo se desarrolle de una mejor manera.

5. ¿Qué herramientas de comunicación considera más efectivas para mantener a todos los involucrados informados y alineados?

Las que considero altamente efectivas son las siguientes:

- Microsoft Teams
- SharePoint
- Reuniones regulares

6. ¿Cuáles son las mejores prácticas que recomienda para mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera?

Para mi concepto, mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera requiere de la implementación de un conjunto de mejores prácticas que aborden diversos aspectos del ciclo de vida de un proyecto, basado en mi experiencia recomiendo las siguientes:

- Planificación detallada y realista
- Gestión de riesgos proactiva
- Colaboración y comunicación efectiva
- Uso de tecnologías avanzadas
- Gestión eficiente de recursos

- Enfoque en la calidad y seguridad
- Tener en cuenta las lecciones aprendidas de otros proyectos
- Llevar al día y a conciencia Indicadores de desempeño que muestre el panorama del comportamiento del proyecto.
- Aplicar metodologías ágiles
- Trabajar en iteraciones cortas y realizar retroalimentación

7. ¿Cómo evalúa el éxito de un proyecto una vez completado?

Lo haría de la siguiente manera:

- Verifico si todos los entregables definidos en el alcance inicial del proyecto fueron completados satisfactoriamente.
- Comparo las fechas de finalización planificadas con las reales para determinar si el proyecto se completó a tiempo.
- Analizo cualquier retraso ocurrido durante el proyecto y las razones que dieron causa al retraso, identificando áreas de mejora en la planificación y ejecución futura.
- Comparo los costos reales con el presupuesto inicial para evaluar si el proyecto se completó dentro de los límites financieros establecidos.
- Identifico las causas de cualquier desviación en los costos y el impacto que pueda llegar a tener en la rentabilidad del proyecto.
- Verifico si los productos y servicios entregados cumplen con los estándares de calidad especificados.
- Evalúo los resultados de las inspecciones y pruebas realizadas durante y después de la construcción para asegurar que todos los componentes funcionan correctamente.

- Evalúo el desempeño de las nuevas facilidades construidas en términos de eficiencia operativa, fiabilidad y capacidad de producción. 128

- Analizo los primeros meses de operación y el tipo de ordenes de mantenimiento que se emiten a las mismas facilidades para identificar cualquier problema inicial e inmediatamente trabajar en la resolución de los mismos.

- Realizar una reunión de cierre con el equipo del proyecto y las partes interesadas clave para discutir el desempeño del proyecto, los resultados y las lecciones aprendidas.

8. ¿Qué estrategias utiliza para asegurar la mejora continua en la gestión de proyectos?

- Realizaría una evaluación Expost del proyecto
- Realizaría a conciencia el ejercicio de Lecciones Aprendidas y las documentaría todas para tenerlas en cuenta en futuros proyectos.

- Implementaría Metodologías Ágiles como Scrum y Kanban
- Realizaría reuniones diarias y revisiones periódicas
- Definiría y realizará monitoreo de los KPIs específicos para medir el desempeño del proyecto en términos de tiempo, costo, calidad y satisfacción del cliente.

- Utilizaría dashboards y herramientas de reporte en tiempo real para proporcionar una visión clara del progreso del proyecto y facilitar la toma de decisiones rápida y basada en datos.

- Fomentaría un ambiente donde se valora y se actúa sobre el feedback continuo de todos los miembros del equipo y las partes interesadas.

- Fomentaría una cultura de innovación donde se anima a los miembros del equipo a proponer nuevas ideas y soluciones para mejorar los procesos de gestión de proyectos.

- Realizaría evaluaciones periódicas del desempeño de proveedores y contratistas 129

para asegurar que cumplan con los estándares de calidad y entreguen resultados consistentes.

9. Basado en la experiencia que posee, ¿qué estrategias recomendaría para mejorar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana?

Para mejorar la ejecución de proyectos, recomendaría una combinación de estrategias claves tales como:

- Crear una muy buena planificación que funcione como Plan Táctico donde se resalten los Hitos del Proyecto y se refleje el escenario P10, P50 y P90.

- Crear una carta de navegación o un High Level Plan donde se plasme los entregables del proyecto en cada una de las respectivas fases de maduración.

- Realizar una gestión proactiva de riesgos
- Adopción de metodologías ágiles
- Realización de reuniones regulares
- Gestión de la calidad y seguridad
- Gestión eficiente de los recursos
- Realización de evaluación Post-Proyecto

Profesional No. 2 entrevistado: Ing. Giovanni Vizcaya Cedeño

1. ¿Podría describir brevemente la experiencia que posee en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera?

En el desarrollo de mis 18 años de experiencia en la industria del petróleo, he tenido el privilegio de desempeñar múltiples roles clave en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie. Mi carrera ha estado marcada por la coordinación y supervisión de proyectos

incluyendo no solamente facilidades de superficie sino también arranques de pozos tanto 130
productores como inyectoras, asegurando siempre el cumplimiento de los estándares de calidad y
seguridad. He trabajado principalmente en el campo Casabe de Ecopetrol S.A., donde he
liderado la implementación de infraestructuras de facilidades de superficie. Mi experiencia ha
incluido las actividades de planificación, ejecución y puesta en marcha de diversas instalaciones
críticas para la operación, como separadores, tanques de almacenamiento, sistemas de
compresión y unidades de tratamiento de crudo. Además, he sido responsable de la optimización
de procesos operativos y la integración de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia y reducir
costos. Uno de los aspectos más destacados de mi carrera ha sido la capacidad para coordinar
equipos multidisciplinarios, gestionando recursos humanos y materiales de manera efectiva para
cumplir con los plazos establecidos y los objetivos del proyecto.

2. ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en la fase de planificación de
proyectos de construcción en la industria petrolera?

Para mí los más desafiantes son los siguientes:

- Estimar con precisión los costos asociados con la construcción y operación de
facilidades de superficie.
- Gestionar los riesgos.
- Coordinar de manera efectiva los diferentes equipos; Ingeniería, Construcción,
Comisionamiento, Calidad, Viabilidad, etc.
- Asegurar la disponibilidad de todos los recursos necesarios en el arranque de la
infraestructura, los más críticos identificados son los repuestos para el arranque de los equipos de
cualquier disciplina, se han tenido casos en que se ven frustrados los arranques por averías en los
equipos y no tener el repuesto para el recambio de manera inmediata.

3. ¿Qué tipos de riesgos encuentra más comúnmente en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie?

Para mí, se encuentran varios tipos de riesgos que pueden afectar el éxito de un proyecto, los más comunes incluyen:

- Riesgos de seguridad y salud ocupacional
- Riesgos financieros
- Riesgos Técnicos
- Riesgos logísticos
- Riesgos de calidad
- Riesgos de coordinación y gestión
- Riesgos operacionales

4. ¿Qué técnicas y herramientas utiliza para identificar, evaluar y mitigar los riesgos?

Inicialmente yo realizo la identificación de los riesgos mediante el análisis y revisión de documentos, listas de verificación y análisis de causa raíz. Seguidamente, realizo la evaluación de los riesgos mediante el análisis cualitativo y cuantitativo de los mismos utilizando la Matriz de Valoración de Riesgos y después procedo con la mitigación de los mismos mediante el desarrollo de planes de contingencia, evitando al máximo la materialización y reducción de los mismos. Las herramientas más utilizadas para dicha gestión es el análisis mediante la matriz DOFA, Matriz de Probabilidad e Impacto y los Mapas de Calor.

5. ¿Qué herramientas de comunicación considera más efectivas para mantener a todos los involucrados informados y alineados?

Para mí, las más efectivas son las siguientes:

- Herramientas de Comunicación: Daily Stand-ups y reuniones semanales de proyectos

- Software de Gestión de Proyectos: Microsoft Project y Jira Software
- Plataformas de Colaboración en Línea: Microsoft Teams
- Sistemas de Gestión de Documentos: Share Point
- Dashboards e Informes en Tiempo Real: Power BI
- Correos electrónicos
- Portales de Proyectos
- Reuniones para revisión de Hitos
- Actas de reunión y resúmenes ejecutivos

6. ¿Cuáles son las mejores prácticas que recomienda para mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera?

Podría recomendar las siguientes:

- Realizar una planificación integral que se encuentre plasmado en un Plan Táctico donde se observen claramente los Hitos del proyecto y al mismo tiempo se observe el modelado del proyecto en escenario optimista (P10), realista (P50) y pesimista (P90)

- Realizar una muy buena ingeniería de detalle.
- Realizar una buena evaluación de riesgos y una buena planificación de contingencias.
- Realizar una buena selección y gestión de contratistas.
- Adoptar metodologías ágiles para mejorar la flexibilidad y la capacidad de respuesta del equipo del proyecto.

- Implementar sistemas de monitoreo y control rigurosos para seguir el progreso del proyecto en tiempo real.

- Establecer un programa robusto de aseguramiento de la calidad que incluya inspecciones regulares, pruebas y auditorías para garantizar que todos los trabajos cumplan con los estándares establecidos.

- Priorizar la seguridad en todas las fases del proyecto.
- Mantener una comunicación clara, continua y transparente con todos los stakeholders.
- Documentar y analizar las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y del proyecto actual. Utilizar la presente información para mejorar continuamente las prácticas y procesos del proyecto.

7. ¿Cómo evalúa el éxito de un proyecto una vez completado?

Utilizando los siguientes criterios y métodos

- Cumplimiento de los Objetivos del Proyecto
- Calidad del Trabajo Realizado
- Desempeño de la Seguridad
- Satisfacción de los Stakeholders
- Evaluar el rendimiento de las facilidades construidas una vez puestas en operación.
- Analizar la eficiencia operativa, los costos de mantenimiento y cualquier problema operativo surgido.

- Gestión de Riesgos
- Revisiones y Auditorías Post-Proyecto
- Análisis de Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)
- Evaluaciones de Impacto
- Revisión de Documentación
- Reuniones de Cierre del Proyecto

8. Basado en la experiencia que posee, ¿qué estrategias recomendaría para mejorar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana?

Recomendaría las siguientes:

- Incluir todos los aspectos del proyecto, desde la definición de los objetivos hasta la asignación de recursos, cronogramas detallados, presupuestos y planes de contingencia.

- Realizar un análisis exhaustivo de riesgos desde el inicio y desarrollar planes de mitigación y contingencia detallados para cada riesgo identificado.

- Evaluar la experiencia, capacidad y desempeño pasado de los contratistas. Establecer criterios claros de selección y un proceso transparente.

- Incluir cláusulas específicas de desempeño, calidad, tiempos y costos en los contratos. Establecer penalizaciones y bonificaciones para asegurar el cumplimiento de los objetivos.

- Invertir en la capacitación continua del personal en áreas clave como seguridad, técnicas de construcción, gestión de proyectos y nuevas tecnologías.

- Priorizar la seguridad en todas las fases del proyecto.

- Desarrollar relaciones sólidas con proveedores y establecer acuerdos que aseguren la disponibilidad oportuna de materiales y equipos.

- Planificar y optimizar la logística y el transporte de materiales para minimizar retrasos y costos.

- Utilizar herramientas de colaboración en línea como Microsoft Teams para facilitar la comunicación y colaboración entre todos los miembros del proyecto.

• Realizar reuniones regulares para revisar el progreso, discutir problemas y planificar 135 actividades futuras.

• Definir e implementar indicadores clave de desempeño (KPIs) para monitorear el progreso del proyecto en tiempo real.

• Utilizar dashboards personalizados y herramientas de visualización de datos como Power BI para proporcionar informes en tiempo real y facilitar la toma de decisiones basadas en datos.

• Realizar revisiones exhaustivas del proyecto una vez completado para identificar éxitos y áreas de mejora.

• Documentar las lecciones aprendidas y las mejores prácticas en una base de conocimiento accesible para futuros proyectos.

• Involucrar a todos los stakeholders clave desde las primeras etapas del proyecto para asegurar que las necesidades y expectativas se tomen en cuenta.

• Mantener una comunicación constante y transparente con todos los stakeholders para gestionar las expectativas que poseen y asegurar el apoyo continuo.

• Implementar prácticas sostenibles en la construcción y operación de facilidades de superficie, minimizando el impacto ambiental y promoviendo la responsabilidad social.

Profesional No. 3 entrevistado: Ing. Juan Francisco Mariño

1_ ¿Podría describir brevemente la experiencia que posee en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera?

En el desarrollo de mis 18 años de experiencia en la industria del petróleo, he tenido la oportunidad de participar en numerosos proyectos de construcción de facilidades de superficie. Durante mi tiempo en la PMO del Hub Central de Ecopetrol S.A., desempeñé un papel crucial

como Madurador de Proyectos, permitiéndome coordinar y supervisar proyectos desde la etapa de concepción hasta la finalización. En mi rol actual como Profesional de Comisionamiento Senior en Massy Energy, continúo trabajando en la construcción y puesta en marcha de facilidades de superficie. Mis responsabilidades incluyen la planificación detallada, la gestión de riesgos, la coordinación de contratistas y la supervisión de la implementación de las mejores prácticas en ingeniería y construcción. 136

2_ ¿Qué tipo de proyectos ha gestionado y cuál ha sido el rol específico desempeñado en los proyectos?

Todos los proyectos que he gestionado han sido concernientes a la construcción de facilidades de superficie para la industria del petróleo, tanto en plantas y estaciones, así como también en pozos, pero a nivel superficie, tanto inyectores como productores. Mi rol específico en los proyectos en los que he trabajado ha sido el de Profesional de Maduración de Proyectos.

3_ ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en la fase de planificación de proyectos de construcción en la industria petrolera?

A continuación, los menciono:

- Identificación y Mitigación de Riesgos
- Cumplimiento Regulatorio y Normativo
- Presupuesto y Control de Costos
- Gestión del Cronograma y Plazos

4_ ¿Qué metodologías o guías utiliza para la planificación y ejecución de proyectos? ¿Ha utilizado metodologías ágiles y, de ser así, cómo han influido en los resultados del proyecto? Siempre he utilizado la Guía PMBOK del PMI, nunca he utilizado Metodologías Ágiles.

en los que ha participado?

- Selecciono cuidadosamente a los miembros del equipo basándome en las habilidades que posee, experiencia y compatibilidad con los requisitos del proyecto. Aseguro que todos reciban la formación necesaria para cumplir con las responsabilidades asignadas de manera efectiva.

- Utilizo matrices de responsabilidad (RACI) para definir claramente las responsabilidades de cada miembro del equipo, asegurando que todos comprendan los roles asignados y las expectativas.

- Fomento un ambiente de trabajo colaborativo y comunicativo. Realizo reuniones regulares para revisar el progreso, resolver problemas y asegurar que todos estén alineados con los objetivos del proyecto.

- Desarrollo presupuestos detallados y realistas que cubren todos los aspectos del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y el cierre. Utilizo herramientas de gestión financiera para monitorear y controlar los gastos.

- Establezco mecanismos de control financiero para monitorear los gastos en tiempo real y asegurar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto incluyendo la implementación de procedimientos para la aprobación de gastos y la revisión periódica de los costos.

- Desarrollo planes detallados de procura que especifican los materiales necesarios, junto con las cantidades y tiempos de entrega. Colaboro estrechamente con proveedores y contratistas para asegurar la calidad y puntualidad de las entregas.

- Coordino la logística para asegurar que los materiales se entreguen en el lugar y momento adecuados.

- Mantengo relaciones sólidas con proveedores clave, negociando contratos que beneficien al proyecto en términos de costo, calidad y tiempo de entrega. Realizo evaluaciones periódicas de desempeño para asegurar que los proveedores cumplan con los estándares esperados.

6_ ¿Qué estrategias utiliza para asegurar que los recursos se utilizan de manera eficiente y efectiva?

- Defino claramente los objetivos y el alcance
- Realizo cronogramas detallados
- Asigno roles y responsabilidades basados en las competencias y fortalezas de cada miembro del equipo.
- Establezco presupuestos realistas que incluyen márgenes de contingencia para imprevistos. Monitoreo regularmente los gastos y ajusto el presupuesto según sea necesario para evitar sobrecostos.
- Planifico las adquisiciones de materiales de manera que coincidan con las necesidades del proyecto.
- Realizo reuniones de progreso periódicas para revisar el estado del proyecto, identificar problemas y realizar ajustes necesarios en la asignación de recursos.

7_ ¿Qué tipos de riesgos encuentra más comúnmente en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie?

Entre tantos destaco los siguientes:

- Accidentes y lesiones a trabajadores

• Factores climáticos como el invierno fuerte que generan retrasos en la construcción 139
y aumenta niveles freáticos en el terreno que también tiene injerencia brusca en el avance de las obras civiles y complementarias de cualquier proyecto en la industria petrolera.

• Controles de cambio por cambio de costos en la ejecución del proyecto
• Demoras en la obtención de permisos y aprobaciones regulatorias puede afectar el inicio y la progresión del proyecto.

• Errores y deficiencias en la Ingeniería de Detalle del Proyecto
• La calidad de los materiales y la mano de obra pueden no cumplir con las especificaciones requeridas, llevando a reparaciones y reemplazos costosos.

• La implementación de nuevas tecnologías puede presentar desafíos en términos de integración con sistemas existentes y capacitación del personal.

• Problemas con proveedores y contratistas pueden afectar la disponibilidad y entrega de materiales y equipos esenciales.

• Desacuerdos con contratistas y proveedores sobre términos y condiciones del contrato pueden llevar a litigios y retrasos en el proyecto.

• La oposición de las comunidades locales al proyecto puede causar demoras y requerir negociaciones y compromisos adicionales.

8_ ¿Qué técnicas y herramientas utiliza para identificar, evaluar y mitigar los riesgos?

• Reviso proyectos anteriores similares para identificar riesgos que ya se hayan presentado y puedan volver a ocurrir.

• Utilizo listas de verificación y reviso documentación del proyecto, como planos y contratos, para identificar posibles riesgos.

• Evalúo los riesgos identificados en términos de la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial. Utilizo matrices de probabilidad e impacto para priorizar los riesgos más críticos. 140

• Para los riesgos más significativos, realizo análisis cuantitativos para evaluar el impacto financiero y en el cronograma.

• Desarrollo planes detallados de respuesta a riesgos que incluyen estrategias de mitigación, transferencia, aceptación o evitación de riesgos. Dichos planes especifican las acciones necesarias, los responsables y los plazos.

• Establezco reservas de contingencia en el presupuesto y el cronograma para abordar riesgos imprevistos y los impactos potenciales.

• Utilizo cláusulas contractuales y seguros para transferir ciertos riesgos a terceros, como contratistas y aseguradoras.

• Implemento un sistema de monitoreo continuo para rastrear los riesgos identificados, evaluar la evolución y la efectividad de las medidas de mitigación. Utilizo indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir y controlar los riesgos.

• Utilizo Microsoft Project para planificar, monitorear y controlar los riesgos del proyecto

• Utilizo matrices de riesgos y diagramas de causa-efecto para analizar y visualizar los factores que contribuyen a los riesgos.

• Organizo reuniones periódicas de revisión de riesgos con el equipo del proyecto para discutir el estado de los riesgos y las acciones de mitigación.

9_ ¿Cómo maneja la coordinación y comunicación entre los diferentes departamentos y equipos involucrados en un proyecto?

Intento asegurar colaboración fluida y eficiente mediante las siguientes técnicas:

- Creo comités de dirección y grupos de trabajo específicos que incluyen representantes de todos los departamentos y equipos clave para facilitar la toma de decisiones y asegura que todas las partes interesadas estén alineadas con los objetivos del proyecto.
- Utilizo la matriz RACI para definir claramente las responsabilidades y expectativas de cada equipo y departamento ayudando de así a evitar confusiones y asegura que todos comprendan los roles y tareas asignadas.
- Organizo reuniones de progreso periódicas, tanto a nivel de proyecto completo como en subgrupos específicos, para revisar el estado del proyecto, discutir problemas y coordinar acciones.
- Desarrollo reportes de estado regulares que se distribuyen a todos los equipos y departamentos involucrados. Dichos reportes incluyen información sobre el progreso del proyecto, hitos alcanzados, riesgos identificados y acciones de mitigación.
- Utilizo Microsoft Project para permitir una visibilidad en tiempo real del progreso y facilitar la colaboración entre equipos.
- Utilizo Microsoft Teams para facilitar la comunicación instantánea y el intercambio de documentos e información entre los diferentes equipos.
- Elaboro un plan de comunicación que define los canales, la frecuencia y los responsables de la comunicación dentro del proyecto.
- Establezco procedimientos claros para la escalación de problemas y conflictos asegurando que los problemas se aborden rápidamente y se resuelvan de manera efectiva sin afectar el progreso del proyecto.
- Formo equipos de proyecto que incluyen miembros de diferentes departamentos y disciplinas.

• Facilito sesiones de trabajo conjunto y talleres interdepartamentales para resolver problemas específicos y desarrollar soluciones integradas. 142

• Implemento un proceso de gestión de cambios formal que incluye la evaluación, aprobación y comunicación de cualquier cambio en el proyecto asegurando que todos los departamentos y equipos estén al tanto de los cambios y puedan ajustarse en consecuencia.

10_ ¿Qué herramientas de comunicación considera más efectivas para mantener a todos los involucrados informados y alineados?

• Utilizo Microsoft Project para planificar, programar y monitorear el progreso del proyecto. La presente herramienta permite a todos los miembros del equipo visualizar el cronograma del proyecto, las tareas asignadas y los hitos importantes.

• Utilizo Microsoft Teams para la comunicación diaria, reuniones virtuales y colaboración en tiempo real. Teams permite la integración con otras herramientas de Microsoft, como SharePoint y OneDrive, facilitando el acceso y la gestión de documentos.

• Utilizo SharePoint para almacenar, gestionar y compartir documentos del proyecto. La presente plataforma asegura que todos los documentos estén centralizados, actualizados y accesibles para los miembros del equipo según los permisos establecidos.

• Utilizo Power BI para crear dashboards interactivos y visualizaciones que permiten a los interesados monitorear el progreso del proyecto, analizar datos y tomar decisiones informadas.

• Utilizo Outlook para la comunicación por correo electrónico y la gestión de calendarios. La integración con otras herramientas de Microsoft facilita la programación de reuniones y la gestión de tareas.

11_ ¿Cuáles son las mejores prácticas que recomienda para mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera? 143

- Definición Clara de Objetivos y Alcance
- Desarrollo de un Cronograma Realista
- Identificación y Evaluación Temprana de Riesgos
- Desarrollo de Planes de Mitigación
- Desarrollo un plan de comunicación que especifique los canales, la frecuencia y los responsables de la comunicación.
- Organizo reuniones periódicas para revisar el progreso del proyecto, discutir problemas y coordinar acciones.
- Formo equipos de proyecto que incluyan miembros de diferentes disciplinas y departamentos.
- Defino y monitoreo los KPIs relevantes para medir el progreso y el desempeño del proyecto, permitiendo identificar desviaciones y tomar acciones correctivas de manera oportuna.
- Realiza revisiones periódicas del proyecto y ajusta los planes según sea necesario para responder a cambios en el entorno o en los requisitos del proyecto.
- Implemento estándares y procedimientos de calidad que aseguren que todas las actividades del proyecto cumplan con los requisitos especificados. Realizo auditorías y revisiones de calidad periódicas.
- Establezco equipos de control de calidad en el sitio de construcción para inspeccionar y verificar que el trabajo se realice según las especificaciones y estándares establecidos.

- Seleccione contratistas y proveedores basándome en la experiencia que posee, capacidad y desempeño pasado. Realizo evaluaciones periódicas para asegurar que cumplan con los estándares del proyecto.

- Desarrollo contratos claros que especifiquen los términos y condiciones, las expectativas de desempeño y las responsabilidades de cada parte.

12_ ¿Cómo evalúa el éxito de un proyecto una vez completado?

- Verifico si todos los entregables del proyecto se han completado según el alcance definido y aprobado inicialmente. Me aseguro de incluir la revisión que todas las especificaciones técnicas y funcionales se hayan cumplido.

- Evalúo si el proyecto se ha completado dentro del cronograma previsto analizando cualquier desviación y las razones detrás de los retrasos, si los hubiera.

- Comparo los costos reales del proyecto con el presupuesto inicial. Evalúo las razones de cualquier sobrecosto y cómo se gestionaron los recursos financieros.

- Reviso si el proyecto cumplió con los estándares de calidad establecidos verificando la inclusión inspecciones de calidad, pruebas de rendimiento y la aceptación de los entregables por parte de los interesados.

- Reviso los KPIs establecidos al inicio del proyecto para evaluar el desempeño en áreas clave como la eficiencia operativa, la gestión de riesgos y la satisfacción del cliente.

- Analizo cómo se identificaron, evaluaron y mitigaron los riesgos a lo largo del proyecto. Evalúo la efectividad de los planes de mitigación y la capacidad del equipo para gestionar riesgos imprevistos.

- Documentos las lecciones aprendidas relacionadas con la gestión de riesgos para mejorar la gestión en futuros proyectos.

- Reviso la eficiencia y efectividad del equipo de proyecto.

• Aseguro que toda la documentación del proyecto esté completa y archivada adecuadamente. Es decir, los planos, manuales de operación, registros de calidad y lecciones aprendidas.

• Realizo una revisión formal de cierre del proyecto que incluye la aceptación final de los entregables, la liberación de recursos y la celebración de una reunión de cierre para discutir los resultados y las lecciones aprendidas.

13_ ¿Qué estrategias utiliza para asegurar la mejora continua en la gestión de proyectos?

• Después de la finalización de cada proyecto, realizo una revisión Expost. La presente revisión incluye la identificación del buen y mal funcionamiento, y la documentación de lecciones aprendidas que pueden aplicarse en futuros proyectos.

• Mantengo una base de datos accesible de lecciones aprendidas que se puede consultar y actualizar continuamente.

• Organizo reuniones de retroalimentación regulares durante y después del proyecto para discutir el progreso, los desafíos y las oportunidades de mejora.

• Defino y monitoreo KPIs específicos para medir el desempeño del proyecto en áreas críticas como tiempo, costo, calidad y satisfacción del cliente.

• Fomento una cultura de transparencia y comunicación abierta donde los miembros del equipo se sientan cómodos compartiendo las ideas, preocupaciones y sugerencias para la mejora.

• Utilizo herramientas y canales de comunicación efectivos para mantener a todos los miembros del equipo informados y alineados con los objetivos del proyecto.

14_ Basado en la experiencia que posee, ¿qué estrategias recomendaría para mejorar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana? 146

- Realizaría una definición detallada del alcance del proyecto
- Desarrollaría un cronograma detallado que incluya todas las actividades del proyecto, las interdependencias y tiempos de entrega. Incluir márgenes de contingencia para manejar imprevistos.
- Realizaría identificación temprana de riesgos
- Desarrollaría planes de mitigación
- Desarrollar un plan de comunicación que especifique los canales, la frecuencia y los responsables de la comunicación.
- Organizaría reuniones periódicas para revisar el progreso del proyecto, discutir problemas y coordinar acciones.
- Utilizaría herramientas avanzadas de gestión de proyectos para planificar, monitorear y controlar el progreso del proyecto, por ejemplo, Microsoft Project.
- Implementar programas de capacitación continua para los miembros del equipo en áreas clave de gestión de proyectos, como nuevas metodologías, herramientas tecnológicas y mejores prácticas de la industria.
- Seleccionaría contratistas y proveedores basándose en la experiencia que posean, capacidad y desempeño pasado. Realizaría evaluaciones periódicas para asegurar que cumplan con los estándares del proyecto.
- Desarrollaría contratos claros que especifiquen los términos y condiciones, las expectativas de desempeño y las responsabilidades de cada parte.

- Me aseguraría de que el proyecto cumpla con todas las regulaciones locales, nacionales e internacionales aplicables incluyendo revisiones de cumplimiento y auditorías regulatorias.

- Mantendría una comunicación constante y positiva con las autoridades regulatorias para asegurar una comprensión clara de los requisitos y facilitar la obtención de permisos y aprobaciones necesarias.

- Definiría y monitorearía KPIs específicos para medir el desempeño del proyecto en áreas críticas como tiempo, costo, calidad y satisfacción del cliente.

- Utilizaría herramientas de análisis de datos para identificar patrones y tendencias en el desempeño de los proyectos, permitiéndome realizar ajustes proactivos y mejorar la toma de decisiones.

- Realizaría evaluaciones de impacto ambiental exhaustivas y desarrollar planes de mitigación para minimizar los impactos negativos en el medio ambiente.

- Mantendría un compromiso activo con las comunidades locales, abordando las preocupaciones que tengan y asegurando que se beneficien del proyecto incluyendo programas de responsabilidad social y desarrollo comunitario.

Profesional No. 4 entrevistado: Ing. Sully Castillo

1_ ¿Podría describir brevemente la experiencia que posee en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera?

He trabajado en la industria del petróleo y gas durante 16 años, especializándome en el análisis de riesgos y en la gestión de HSE (Health, Safety, and Environment) para proyectos de construcción de facilidades de superficie. Mi experiencia abarca la supervisión de la implementación de sistemas de seguridad, la evaluación y mitigación de riesgos, y el

aseguramiento de la conformidad con las normativas locales e internacionales. He colaborado¹⁴⁸ estrechamente con equipos multidisciplinarios para garantizar que todos los aspectos de seguridad se integren en cada fase del proyecto, desde la planificación y diseño hasta la construcción y puesta en marcha. En mi rol actual en Frontera Energy Colombia, he liderado iniciativas para mejorar la seguridad y eficiencia operativa, contribuyendo significativamente a la reducción de incidentes y al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

2_ ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en la fase de planificación de proyectos de construcción en la industria petrolera?

Considero que los mayores desafíos son:

- Evaluación de riesgos ambientales, de seguridad y operacionales. La complejidad de las operaciones en la industria petrolera hace que la presente tarea sea particularmente desafiante.

- Cumplimiento Normativo

- Coordinación Multidisciplinaria

- Presupuesto y Financiamiento

- Tecnología e Innovación

- Factores externos como fluctuaciones en los precios del petróleo, cambios políticos y económicos, y condiciones climáticas pueden afectar la planificación y ejecución del proyecto.

La capacidad de anticiparse y mitigar todas las situaciones anteriormente descritas es un desafío constante.

3_ ¿Ha utilizado metodologías ágiles en los proyectos en los que ha estado o participado y, de ser así, ¿cómo han influido en los resultados del proyecto?

No, realmente nunca he trabajado en Proyectos utilizando metodologías ágiles, tengo entendido siempre se ha trabajado bajo la guía PMBOK.

eficiente y efectiva?

- Desarrollar un plan de proyecto detallado que incluya cronogramas, presupuestos y asignación de recursos.
- Realizar evaluaciones de riesgos exhaustivas para anticipar problemas potenciales que podrían afectar la utilización de recursos.
- Implementar sistemas de monitoreo continuo para seguir de cerca el progreso del proyecto, incluyendo el uso de indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la eficiencia en el uso de recursos y detectar cualquier desviación respecto al plan original.
- Fomentar una comunicación efectiva y una colaboración estrecha entre los diferentes equipos y departamentos.
- Realizar análisis de costos y beneficios para evaluar la viabilidad de diferentes enfoques y decidir sobre la mejor manera de asignar recursos.
- Llevar a cabo auditorías y revisiones periódicas del uso de recursos para identificar oportunidades de mejora y ajustar las estrategias según sea necesario.
- Establecer relaciones sólidas con proveedores para asegurar un suministro constante y fiable de materiales y servicios. Negociar contratos que ofrezcan valor y eficiencia.
- Integrar prácticas sostenibles y de responsabilidad social en la gestión de recursos, asegurando un uso responsable y ético de los mismos.

5_ ¿Qué tipos de riesgos encuentra más comúnmente en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie?

- Riesgos de seguridad que involucren accidentes laborales, lesiones y fatalidades.
- Riesgos ambientales

- Riesgos de salud
- Riesgos operacionales
- Riesgos financieros
- Riesgos regulatorios
- Riesgos contractuales
- Riesgos de cronograma
- Riesgos sociales y políticos
- Riesgos de calidad
- Riesgos Tecnológicos

6_ ¿Qué técnicas y herramientas utiliza para identificar, evaluar y mitigar los riesgos?

- Inicialmente realizo la identificación de los riesgos mediante el análisis DOFA.
- Realizo la evaluación de riesgos mediante análisis cualitativo y cuantitativo.
- Realizo la mitigación de los riesgos mediante planes de respuesta a riesgos,

implementación de controles de seguridad, y gestión de proveedores y contratistas.

- Realiza Monitoreo y Control de Riesgos mediante KPIs, revisiones y auditorias periódicas.

7_ ¿Qué herramientas de comunicación considera más efectivas para mantener a todos los involucrados del proyecto informados y alineados?

- Reuniones periódicas (diarias, semanales, mensuales) para revisar el progreso del proyecto, discutir problemas y planificar las próximas tareas.

- Microsoft Project como herramienta que permite planificar, ejecutar y monitorear el proyecto, así como también asignar tareas y establecer cronogramas.

- Informes periódicos que incluyen el estado del proyecto, hitos alcanzados, riesgos 151

identificados y mitigados, y desviaciones del plan.

- Correo electrónico
- Documentación y archivos compartidos
- Actas de reunión
- Videoconferencias

8_ ¿Qué prácticas implementaría para asegurar la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental durante la ejecución de proyectos?

- Realizar evaluaciones exhaustivas para identificar los posibles impactos ambientales del proyecto antes de que inicie.

- Desarrollar e implementar un Plan de Gestión Ambiental que detalle las medidas específicas para mitigar los impactos identificados en la Evaluación de Impacto Ambiental.

- Asegurar el cumplimiento de todas las normativas ambientales locales e internacionales aplicables.

- Implementar programas de gestión de residuos que incluyan la reducción, reutilización y reciclaje de materiales.

- Establecer sistemas de monitoreo continuo para medir los impactos ambientales en tiempo real.

- Planificar y ejecutar programas de rehabilitación y restauración de áreas afectadas al finalizar el proyecto.

- Optimizar el uso de recursos naturales, como agua y energía, mediante la implementación de prácticas de eficiencia y conservación.

• Involucrar a las comunidades locales en el proceso de planificación y ejecución del proyecto. 152

9_ ¿Cómo maneja las normativas y regulaciones ambientales en los proyectos en los que participa?

Para garantizar el cumplimiento y una adecuada gestión de estas normativas, implemento las siguientes estrategias:

- Conocimiento y actualización constante
- Realizo las evaluaciones de impacto ambiental y procuro todos los permisos y licencias ambientales requeridos por las autoridades competentes antes de comenzar cualquier actividad.
- Desarrollo un Plan de Gestión Ambiental que incluya todas las medidas necesarias para cumplir con las normativas y regulaciones. Aseguro que el mismo sea revisado y aprobado por las autoridades correspondientes y esté disponible para todos los involucrados en el proyecto.
- Integrar los requisitos normativos y de regulación ambiental en todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y el cierre.
- Implementar sistemas de monitoreo continuo para verificar el cumplimiento de las normativas y regulaciones ambientales durante toda la vida del proyecto.
- Mantener una comunicación constante con las autoridades regulatorias, informándoles sobre el progreso del proyecto y cualquier incidente ambiental significativo.
- Elaborar y presentar informes ambientales regulares que demuestren el cumplimiento de las normativas y regulaciones.
- Establecer procedimientos claros para la gestión de incidentes ambientales, asegurando una respuesta rápida y efectiva en caso de incumplimientos o emergencias.

- Investigar todos los incidentes para identificar causas raíz y aplicar medidas correctivas y preventivas.

10_ ¿Cuáles son las mejores prácticas que recomienda para mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera?

- Realizar una planificación y preparación detallada
- Realizar una adecuada gestión de riesgos
- Utilizar tecnologías y herramientas modernas combinadas con metodologías ágiles para la gestión de proyectos.

- Realizar una gestión eficiente de los recursos,
- Mantener una adecuada comunicación y una cultura de trabajo en equipo
- Realizar el ejercicio de lecciones aprendidas
- Realizar una integración de equipos multidisciplinarios

11_ ¿Cómo evalúa el éxito de un proyecto una vez completado?

- Revisando si se cumplieron todos los objetivos del proyecto planteados en el Caso de Negocio.

- Revisando el cumplimiento del cronograma y el cumplimiento de los Hitos allí planteados.

- Comparando el costo final del proyecto con el presupuesto inicial.
- Revisando la calidad y el cumplimiento de los estándares
- Revisando la efectividad de las estrategias de mitigación de riesgos
- Evaluando la satisfacción de las partes afectadas
- Revisando y evaluando el cumplimiento ambiental y la responsabilidad social
- Documentar las lecciones aprendidas

- Analizar el comportamiento de los indicadores KPIs y otras métricas relevantes 154

12_ ¿Qué estrategias utilizaría para asegurar la mejora continua en la gestión de proyectos?

- Llevar a cabo el ciclo PHVD (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)
- Tener en cuenta las lecciones aprendidas de otros proyectos que tengan algún tipo de similitud con el que se encuentra trabajando en el presente.
- Brindaría capacitación y desarrollo al equipo de trabajo (fomentar la obtención de certificaciones).
- Tener en cuenta los resultados de las evaluaciones de desempeño.
- Adoptar nuevas tecnologías y poner en práctica la optimización de procesos
- Realizar comparación y adopción de mejores prácticas

Profesional No. 5 entrevistado: Ing. Samuel Palacios

1_ ¿Podría describir brevemente la experiencia que posee en la gestión de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera?

Mi experiencia trabajando en la construcción de edificios para la industria del petróleo durante 18 años. Trabajé en la industria aeronáutica y petrolera. Durante este tiempo, tuve la oportunidad de dirigir y formar parte de varios proyectos importantes de construcción, desde la idea inicial hasta su finalización. En mi trabajo, me encargó de organizar, crear, llevar a cabo y supervisar proyectos para garantizar que se cumplan los requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente, así como los plazos y presupuestos acordados. He trabajado con equipos multidisciplinarios, coordinando esfuerzos entre ingenieros, técnicos y contratistas para asegurar una comunicación efectiva y la resolución oportuna de problemas. Además, he trabajado madurando proyectos bajo la metodología EDP (Evaluación de Desarrollo de Proyectos) de Ecopetrol S.A., lo que

ha permitido una gestión más estructurada y eficiente de los proyectos desde la guía PMBOK 155 del PMI. La presente metodología se enfoca en la evaluación continua del progreso del proyecto, identificando y mitigando riesgos, y asegurando la alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

En resumen, mi experiencia se centra en garantizar que los proyectos de construcción de facilidades de superficie se ejecuten de manera segura, eficiente y conforme a los más altos estándares de la industria, contribuyendo al éxito operativo de las instalaciones petroleras.

2_ ¿Qué tipo de proyectos ha gestionado y cuál ha sido el rol específico desempeñado en los proyectos?

He estado en maduración de proyectos de la infraestructura petrolera que integra todas las disciplinas (Civil, Mecánica, Eléctrica, Instrumentación y Control), también he participado en proyectos de Inversión de Continuidad Operativa los cuales generan un estrés muy amplio debido a que van amarrados de fechas retadoras de finalización y multas millonarias por parte de los entes ambientales.

3_ ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos en la fase de planificación de proyectos de construcción en la industria petrolera?

Para mí son los siguientes:

- Evaluación de riesgos
- El cumplimiento normativo y regulatorio que tiene relación directa con el proyecto
- Complejidad técnica y logística en el desarrollo de los proyectos
- Gestión del presupuesto
- Planificar los recursos y llevar a cabo el cronograma del proyecto

4_ ¿Qué metodologías utiliza para la planificación y ejecución de los proyectos? ¿Ha 156
utilizado metodologías ágiles y, de ser así, cómo han influido en los resultados del proyecto?
Siempre se ha utilizado la metodología EDP que finalmente es la guía PMBOK del PMI. Nunca
he utilizado metodologías ágiles.

5_ ¿Cómo gestiona los recursos humanos, financieros y materiales en los proyectos en los
que participa?

- Seleccione cuidadosamente al personal basado en las habilidades que posee, experiencia y la necesidad específica del proyecto. Asigno roles y responsabilidades claras a cada miembro del equipo para asegurar que todos comprendan las tareas y objetivos trazados.

- Fomento una comunicación abierta y continua dentro del equipo. Utilizo reuniones regulares, tanto formales como informales, para discutir el progreso, resolver problemas y asegurar que todos estén alineados con los objetivos del proyecto.

- Mantengo al equipo motivado reconociendo y recompensando el buen desempeño.

- Desarrollo un presupuesto detallado en la fase de planificación del proyecto, considerando todos los posibles costos y contingencias.

- Implemento controles estrictos para gestionar los costos, incluyendo la revisión regular de los gastos, la identificación de desviaciones y la implementación de medidas correctivas cuando sea necesario.

- Aseguro un flujo de caja adecuado para cubrir las necesidades financieras del proyecto.

- Realizo una planificación detallada de los materiales necesarios, considerando tanto la cantidad como el momento adecuado para la adquisición incluyendo la identificación de proveedores confiables y la negociación de contratos.

- Implemento controles de calidad rigurosos para asegurar que todos los materiales 157

cumplan con los estándares especificados incluyendo inspecciones y pruebas regulares durante el proceso de recepción y almacenamiento.

6_ ¿Qué estrategias utiliza para asegurar que los recursos se utilizan de manera eficiente y efectiva?

- Realizo una planificación detallada mediante la definición clara de objetivos y el alcance

- Desarrollo un Plan Integral del Proyecto
- Trabajo bajo la guía PMBOK del PMI
- Implemento KPIs

7_ ¿Qué tipos de riesgos encuentra más comúnmente en la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie?

- Accidentes laborales y accidentes de salud ocupacional
- Riesgos ambientales
- Fallas en el diseño y en la ingeniería
- Problemas de calidad y de materiales
- Sobrecostos en los materiales y en la obra como tal
- Retrasos en las entregas de las procuras
- Condiciones climáticas adversas

8_ ¿Qué técnicas y herramientas utiliza para identificar, evaluar y mitigar los riesgos?

- Evaluar y monitorear constantemente
- Desarrollar y mantener planes de contingencia

- Realizar reuniones regulares y utilizar herramientas de comunicación (correos electrónicos, Teams, etc.).

- Desarrollo la matriz de responsabilidad RACI

- Aseguro que la información del proyecto se actualice continuamente y esté disponible en tiempo real, reduciendo la posibilidad de malentendidos y errores. Por ejemplo, SharePoint.

9_ ¿Cómo maneja la coordinación y comunicación entre los diferentes departamentos y equipos involucrados en un proyecto?

- Establezco canales de comunicación muy claros

- Se desarrolla un Plan Táctico con la ayuda de Microsoft Project

- Se desarrolla la Matriz de Responsabilidad RACI para que quede claro quién es el responsable de determinado entregable, quien es el encargado, a quien se le debe consultar y a quien se le debe informar.

- Mantengo una base de datos centralizada donde se almacena toda la información relevante del proyecto, accesible para todos los miembros del equipo según las necesidades existentes.

- Aseguro que la información del proyecto se actualice continuamente y esté disponible en tiempo real, reduciendo la posibilidad de malentendidos y errores.

10_ ¿Qué herramientas de comunicación considera más efectivas para mantener a todos los involucrados informados y alineados?

- Herramientas de Mensajería y de Colaboración instantánea (Microsoft Teams)

- Utilizo Microsoft Project como solución completa para la planificación, programación y seguimiento.

- Utilizo plataformas para videoconferencia

- Utilizo Microsoft OneDrive y SharePoint como Herramienta de Documentación y 159

Almacenamiento.

- Utilizo Power BI como herramienta de monitoreo y reporte

11_ ¿Cuáles son las mejores prácticas que recomienda para mejorar la ejecución de proyectos de construcción en la industria petrolera?

- Definir claramente el alcance del proyecto
- Crear una estructura de desglose del trabajo (WBS) detallada que divida el proyecto en tareas manejables y asignables, lo que facilita la planificación y el seguimiento.

- Identificar y evaluar los riesgos de manera temprana
- Monitorear continuamente los riesgos
- Realizar reuniones efectivas de manera regular

12_ ¿Cómo evalúa el éxito de un proyecto una vez completado?

- Que se hayan cumplido todos los objetivos planteados en el caso de negocio
- Que el proyecto se haya realizado en la totalidad cumpliendo los estándares de calidad y realizando y documentando todas las inspecciones y pruebas.

- Que los clientes hayan quedado contentos
- Que la eficacia en la mitigación de los riesgos haya sido alta y que el proyecto se haya llevado a cabo sin incidentes ni problemas.

13_ ¿Qué estrategias utiliza para asegurar la mejora continua en la gestión de proyectos?

- Después de la sanción de cada fase del proyecto, realizo reuniones de retrospectiva con el equipo para discutir lo que funcionó bien, lo que no funcionó y cómo podemos mejorar. El desarrollo de las presentes reuniones fomenta un ambiente de aprendizaje continuo.

- Mantengo un registro centralizado de lecciones aprendidas donde se documentan los 160 éxitos y las áreas de mejora identificadas durante y después del proyecto.

- Realizo análisis de causa raíz para entender los problemas recurrentes y las causas subyacentes, lo que ayuda a implementar soluciones efectivas y preventivas.

- Establezco y monitoreo KPIs específicos para evaluar el desempeño del proyecto y del equipo.

14_ Basado en la experiencia que posee, ¿qué estrategias recomendaría para mejorar la ejecución de proyectos de construcción de facilidades de superficie en la industria petrolera colombiana?

- Crear un plan de proyecto detallado que incluya todos los aspectos críticos como el alcance, cronograma, costos, calidad, riesgos y comunicación.

- Utilizar una estructura de desglose del trabajo (WBS) para dividir el proyecto en tareas manejables, facilitando la planificación y seguimiento.

- Realizar un análisis exhaustivo de riesgos en la fase de planificación para identificar posibles desafíos y desarrollar estrategias de mitigación.

- Desarrollar planes de contingencia claros para abordar riesgos identificados y asegurar que el equipo se encuentre preparado para manejar imprevistos.

- Establecer reuniones regulares de coordinación entre todos los equipos y departamentos involucrados para revisar el progreso y resolver problemas de manera oportuna.

- Desarrollar y seguir un plan de control de calidad que incluya inspecciones regulares y pruebas para asegurar que el trabajo cumpla con las especificaciones y estándares establecidos.

- Implementar procedimientos claros para identificar, documentar y corregir no conformidades de manera eficiente.