

Modelo de Gestión para la Planeación y Ejecución de las Inversiones de
Mantenimientos Mayores en los Campos de Producción de Petróleo y Gas de la
Vicepresidencia de Desarrollo y Producción Regional Central de Ecopetrol S.A.

Álvaro Leonardo Jácome Pérez

U00056798

Gabriel Enrique Pérez Wuillemier

U00109021



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

MAESTRÍA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Bucaramanga, Octubre de 2020

Modelo de Gestión para la Planeación y Ejecución de las Inversiones de
Mantenimientos Mayores en los Campos de Producción de Petróleo y Gas de la
Vicepresidencia de Desarrollo y Producción Regional Central de Ecopetrol S.A.

Álvaro Leonardo Jácome Pérez
Gabriel Enrique Pérez Wuillemier

Director de Proyecto:
Arnaldo Helí Solano Ruiz



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Bucaramanga, Octubre de 2020

CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1 CAPÍTULO I: PROBLEMA	13
1.1 Descripción del Proyecto	13
1.2 Antecedentes del Problema	14
1.3 Problema de Investigación	18
1.3.1 Planteamiento del Problema.	18
1.4 Pregunta de investigación	19
1.5 Objetivos de Investigación	19
1.5.1 Objetivo General.	19
1.5.2 Objetivos Específicos.	19
1.6 Justificación de la Investigación	20
1.7 Limitaciones y Delimitaciones	22
1.8 Definición de Términos	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
27	
2.1 Tipos de Inversiones	28
2.1.1 CAPEX	28
2.1.2 OPEX	28
2.1.3 Proceso Ecopetrol Desarrolla Proyectos. EDP.....	29
2.1.4 Caracterización del Proyecto	30
2.1.5 Selección de la Alternativa.....	32

2.1.6	Definición del Proyecto.....	34
2.1.7	Ejecución del Proyecto	36
2.1.8	Cierre del Proyecto	38
2.2	NIC 16. Norma Internacional de Contabilidad: Propiedad, Planta y Equipo	39
2.2.1	Mantenimientos y Reparaciones	40
2.3	Gestión de Activos Industriales	42
2.3.1	Incorporación de Activos	44
2.3.2	Operación Estructurada	45
2.3.3	Operación y Mantenimiento	45
2.3.4	Optimización del Desempeño de los Activos.	46
2.3.5	Desincorporación de Activos	47
2.4	Descripción General del Proceso de Mantenimiento Mayor	47
2.4.1	Elementos Claves	47
3	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	50
3.1	Introducción	50
3.2	Método de investigación	50
3.3	Encuesta grado aprehensión modelo de ejecución de mantenimientos mayores en la VRC	52
3.3.1	Población participante y selección de la muestra	52
3.3.2	Preguntas	52
3.4	Aspectos éticos	56 4
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	57
4.1	Introducción	57
4.2	Diagnóstico del modelo existente	57
4.3	Estructura de control de gestión	64
4.4	Indicadores clave de desempeño.	66
4.4.1	Desempeño	67

4.4.2 Planeación	67
4.4.3 Calidad	67
4.4.4 Indicador financiero	67
4.5 Impacto de la aplicación del modelo	68
4.6 Estrategias de implementación del modelo de gestión	68
4.7 Modelo de gestión para la planeación y ejecución de las inversiones de mantenimientos mayores	69
4.7.1 Equipo de ejecución del mantenimiento mayor	69
4.7.2 Gestión de activos	72
4.7.3 Gestión financiera	77 5
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	84
5.1 Introducción	84
5.2 Principales conclusiones	84
5.3 Recomendaciones	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXO 1. RESULTADOS ENCUESTA.....	89
ANEXO 2. HOJAS DE VIDA INDICADORES DEL PROYECTO.....	99

LISTA DE TABLAS

	Pag.
1. Tabla 1. Histórico de Inversiones IFRS en la VRC.....	59
2. Tabla 2. Estructura de Control de Gestión Mantenimientos Mayores.....	64
3. Tabla 3. Formato de trabajo IFRS para el año 2020.....	72

LISTA DE FIGURAS

Pag. 1. Figura 1. Inversiones Ecopetrol 2012 – 2020.....	¡Error!
Marcador no definido.	
2. Figura 2. Datos históricos petróleo Brent USD/BL	14
3. Figura 3. Proceso Ecopetrol Desarrolla Proyectos. EDP	26
4. Figura 4. Entregables del EDP	36
5. Figura 5. Sistema de Gestión de Activos	40
6. Figura 6. Macro Proceso Gestión de Activos Industriales	41
7. Figura 7. Proceso de Gestión Inversiones No EDP.....	55
8. Figura 8. Ejecución de IFRS entre 2016 y 2019	57
9. Figura 9. Equipo de ejecución del mantenimiento mayor.....	66

RESUMEN

El Proyecto presenta la propuesta de un Modelo de Gestión para la Planeación y Ejecución de las Inversiones de Mantenimientos Mayores en los Campos de Producción de Petróleo y Gas de la Vicepresidencia de Desarrollo y Producción Regional Central de Ecopetrol S.A., buscando con esto que las inversiones o proyectos de mantenimientos mayores logren el objetivo de incrementar la vida útil de los equipos y retardar las inversiones de reposición de los mismos, relacionando un flujo de información, actividades, elementos claves, procedimientos y las transacciones del proceso, teniendo como premisas el mejoramiento continuo y el uso óptimo de los recursos, alineados con los requerimientos de la Empresa en el uso eficiente de los recursos de capital.

En el modelo propuesto se incluye la definición del equipo mínimo responsable de la ejecución de los mantenimientos mayores, así como sus roles y responsabilidad, el proceso técnico visto desde el área de gestión de activos y el modelo financiero que soportará la ejecución con base en las premisas de disciplina operativa, los componentes de los lineamientos y estándares de la gestión de activos en la compañía, la vista de la Gestión financiera, que se enmarca dentro de lo establecido en el modelo de costos de la función de mantenimiento y los criterios de inversiones de continuidad operativa - ICO.

De igual manera se presenta un esquema de seguimiento y control para el proceso que permita la flexibilidad, diligencia y eficiencia en la planeación y ejecución, como una herramienta que apoye el logro de los objetivos planteados para estas inversiones, con indicadores claves de ejecución y financiera que permitan tener la oportuna gestión sobre desviaciones que se puedan presentar durante la ejecución.

ABSTRACT

The project presents the proposal of a Management Model for the Planning and Execution of Major Maintenance Investments in the Oil and Gas Production Fields of the Central Regional Development and Production Vice-presidency of Ecopetrol S.A., seeking that the investments in major maintenance projects achieve the objective of increasing the useful life of the equipment and delaying the replacement investments, relating a flow of information, activities, key elements, procedures and the transactions of the process, taking as premises the continuous improvement and the optimal use of resources, aligned with the requirements of the company in the efficient use of capital resources.

The proposed model includes the definition of the minimum team responsible for the execution of major maintenance, as well as its roles and responsibility, the technical process seen from the asset management area and the financial model that will support the execution based on the operating discipline premises, the components of the guidelines and standards of asset management in the company, the view of financial management, which is framed within the established cost model of the maintenance function and investment criteria of operational continuity.

Likewise, a monitoring and control scheme is presented for the process that allows flexibility, diligence and efficiency in planning and execution, as a tool that supports the achievement of the objectives set for these investments, with key execution and financial indicators that allow to have the timely management of deviations that may occur during execution.

INTRODUCCIÓN

La generación de valor es el principal objetivo que persiguen las organizaciones para maximizar su rentabilidad y aportar a todos los grupos de interés, razón por la cual un adecuado uso de los recursos en el ciclo de vida de los activos industriales y de los proyectos, es fundamental para obtener los resultados y metas de crecimiento propuestas. Las organizaciones deben contar siempre con un ciclo de mejora continua que les permita lograr la excelencia en la planeación y ejecución de todas las actividades, incluidos los mantenimientos mayores de los activos industriales.

En los últimos dos años las empresas del sector de Oil and Gas han tenido que replantear sus finanzas, debido a la caída en los precios del crudo, que alcanzó niveles históricos que no se proyectaban ni en los escenarios más pesimistas. Estas compañías aplicaron diversas estrategias como la venta de activos improductivos, recortes de personal, y el no pago de dividendos a accionistas. En medio de estas estrategias de optimización de los procesos, los costos operacionales han jugado un papel preponderante para alcanzar el equilibrio y mitigar el impacto de los precios internacionales, en los resultados de las compañías.

De acuerdo con la Asociación Colombia de Petróleo, ACP, las empresas que operan en Colombia, tanto nacionales como extranjeras son muy competitivas, y han sido capaces de operar de manera eficiente aún en entornos complejos, con costos de transporte altos y con un precio del crudo en caída. Por ejemplo, en el 2015, cuando se sintió de manera drástica la caída en los precios del crudo, en el país las empresas hicieron un gran esfuerzo por mantener la producción nacional por encima del millón de barriles, con el apoyo de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH y gracias a los acuerdos expedidos, y al Plan Nacional de Desarrollo, que apoyaron la continuidad de los contratos en curso.

En medio de esta situación la normatividad contable tuvo modificaciones. La adopción de las normas NIIF es el resultado del proceso de globalización al que se han sometido las compañías a nivel mundial. El objetivo de estas normas es presentar en igualdad de condiciones los estados financieros de las empresas. Esto ha generado cambios significativos en la forma de planear y ejecutar las actividades de mantenimiento mayor, el cual corresponde al mantenimiento que se realiza con el fin de incrementar la vida útil de los activos industriales de mayor impacto para las compañías, luego de cumplir su vida útil. La implementación de estas normas obligó a modificar el procedimiento de ejecución y valoración de los mantenimientos mayores. Estos mantenimientos, de un momento a otro, se

convirtieron en pequeños proyectos enmarcados dentro del robusto modelo de ejecución de proyectos de la compañía. Esta implementación representó retrasos, aprobaciones a diferentes niveles, primero centralizados, luego descentralizados, con una baja ejecución y causación de actividades, las cuales además, repercutieron en la operación de los campos de la Vicepresidencia Regional Central.

Este trabajo presenta un modelo práctico para ejecutar estos nuevos proyectos de baja cuantía con la rigurosidad de capital que requiere la compañía y menos trámites para su aprobación y ejecución.

1 CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 Descripción del Proyecto

El proyecto tiene como punto de partida el análisis de las teorías de gestión de activos industriales y gestión de proyectos, con el propósito de fomentar la disciplina de capital en la planeación y ejecución de las inversiones de mantenimientos mayores en los campos de producción de petróleo y gas de la Vicepresidencia de Desarrollo y Producción Regional Central (VRC) de Ecopetrol S.A.

La aplicación de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) en Ecopetrol trajo consigo el cambio en los procedimientos para la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores de equipos industriales. Antes del año 2016 estos mantenimientos se ejecutaban con el capital destinado a las operaciones, OPEX (Operation Expenditures) y eran de responsabilidad exclusiva de los departamentos de mantenimiento en las áreas operativas. En 2016, bajo el nuevo modelo, estas actividades pasaron a ser inversiones CAPEX (Capital Expenditures), pero la ejecución continuó siendo responsabilidad de la operación. Cada uno de los procesos se convirtió en un silo que a la postre impidió el normal desarrollo de los proyectos, con consecuencias en la operación de los campos de producción al no ejecutarse los mantenimientos programados y consecuencias financieras por la causación del presupuesto aprobado del orden de 60% de acuerdo con el informe de gestión financiera de la VRC del 2016. Luego de la implementación de partes de los elementos presentados en este trabajo, en 2019 se alcanzó la cifra record de 89,42% de causación, mejorando notablemente los indicadores de la VRC.

El modelo diseñado establece los lineamientos para la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores de los activos de crudo y gas de los campos de la VRC de manera que cumplan con los requisitos exigidos por la disciplina de capital de inversiones. Adicionalmente define las fases, escenarios, y los indicadores para cuantificar los beneficios y resultados organizacionales producto de la utilización de estas prácticas y acciones de gestión, formulación, definición, ejecución, seguimiento y control en la vicepresidencia.

A medida que crece la importancia del uso eficiente de capital y su generación de valor, los desfases en calidad, tiempo y costos de los proyectos ejecutados, son objeto de mayor vigilancia y supervisión, pues en los escenarios actuales, los márgenes de rentabilidad de los proyectos son muy pequeños y pueden representar la diferencia entre la viabilidad y no viabilidad de los mismos.

Alcanzar los niveles de interdependencia óptimos de gestión de proyectos y gestión de activos industriales debe contribuir al mejoramiento permanente de la operación, a generar y mantener las ventajas competitivas que requiere la empresa para afianzarse en el mercado.

1.2 Antecedentes del Problema

En 2014 los ingresos de Ecopetrol registraron una disminución de 4,4 billones de pesos, correspondiente al 7%, en comparación con el año anterior, situación que se explica por la caída de los precios internacionales del crudo, (Ecopetrol S.A., 2015c). Los ingresos de la compañía pasaron de 62,5 billones de pesos en el 2013 a 58,1 billones de pesos en el 2014. Los menores ingresos impactaron el estado de resultados de la empresa, que finalmente arrojó una utilidad neta de 7,8 billones de pesos, con una disminución del 41% respecto al 2013. (Ecopetrol S.A., 2015c). En 2015, los ingresos del Grupo Ecopetrol registraron una disminución de 13,8 billones de pesos, lo que significó un descenso de 21% en comparación con el año anterior, situación que se explica por la caída de los precios internacionales del crudo. El costo de ventas tuvo una disminución de 14% (6 billones de pesos) explicado por la reducción del 16% en los costos variables (-5,4 billones de pesos) y 6% en los costos fijos (-608.000 millones de pesos). La disminución de los costos variables obedeció a menores costos de compras nacionales e importadas de crudos, productos y gas (incluye compras de regalías a la Agencia Nacional de Hidrocarburos), en línea con el comportamiento de los precios internacionales de referencia, compensado parcialmente por el efecto de la devaluación del peso frente al dólar sobre los costos denominados en dólares. La disminución de los costos fijos correspondió principalmente a menores costos operativos de mantenimientos, servicios contratados, materiales y suministros, resultado de las estrategias de optimización adelantadas por las compañías del Grupo. Los gastos operacionales crecieron 5,1 billones de pesos principalmente por el reconocimiento de

impairment (neto de impuestos) de activos a largo plazo. Con la adopción de las NIIF, la compañía debe evaluar al menos una vez al año si existen indicios de impairment en sus activos o unidades generadoras de efectivo utilizando, a diferencia de la normativa US GAAP y COL GAAP, flujos futuros de caja que generan los activos descontados a valor presente. Cuando se genera un impairment, se reconoce un gasto que afecta el resultado del periodo de una compañía, el cual no implica desembolsos de efectivo y es susceptible de reversión cuando la valoración del activo sea superior a su valor en libros, excepto aquel que se haya reconocido por crédito mercantil. Con estos resultados, el margen operacional de 2015 fue de 3%, comparado con el 22% de 2014. La empresa finalizó el año con una pérdida de 3,9 billones de pesos, debido principalmente a efectos contables o impairments introducidos por la presentación de los estados financieros bajo NIIF. Sin esos impactos, la compañía habría arrojado una utilidad neta de \$2,4 billones. La pérdida neta por acción fue -\$97 comparada con una utilidad neta por acción de \$139,2 del año 2014. El margen neto fue de -6% frente a 10% del año anterior. El Ebitda se ubicó en 18,08 billones de pesos, con una disminución del 26,2%. A pesar de ello, el margen del Ebitda fue del 35%, nivel competitivo frente a otras compañías del sector. (Ecopetrol S.A., 2016c). Para Ecopetrol, el 2016 fue un año de enormes retos. La industria petrolera experimentó los menores precios de crudo de los últimos 12 años y por ende, se materializaron recortes de inversión. (Ecopetrol S.A., 2017b)

La búsqueda de eficiencias y liquidez se volvió el principal objetivo para sobrellevar la crisis. A este escenario se sumaron los desafíos impuestos por la negociación del proceso de paz, el cierre de la frontera con Venezuela, el Fenómeno del Niño, la finalización de los proyectos de Reficar y Bioenergy, y la aprobación de la reforma tributaria. (Ecopetrol S.A., 2017b)

Ecopetrol enfocó sus esfuerzos en reducir costos, producir barriles rentables, priorizar inversiones, fortalecer la caja y, al mismo tiempo, mantener su calificación en grado de inversión. (Ecopetrol S.A., 2017b)

La estrategia financiera de Ecopetrol tiene tres pilares: protección de la caja y eficiencia en costos, basada en consolidar ahorros; estricta disciplina de capital y crecimiento de reservas; y producción de manera rentable, segura y limpia. (Ecopetrol S.A., 2017b)

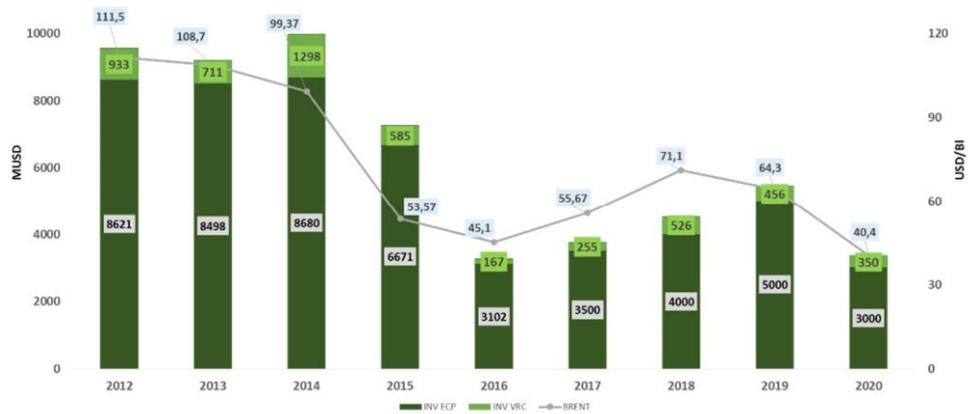
Para la protección de caja, Ecopetrol centra sus acciones en la generación de caja operativa, política de distribución de dividendos alrededor del 40% y métricas de endeudamiento acordes con el grado de inversión. (Ecopetrol S.A., 2017b)

De acuerdo con su disciplina de capital, el portafolio de inversiones de la compañía se concentra en aquellas inversiones que generan valor con foco en exploración y producción. Para transporte y refinación, las inversiones se centran en fortalecer la excelencia operativa, el mantenimiento y la integridad de sus activos. De esta manera, a un precio promedio de 50 dólares por barril, la producción estimada para 2020 alcanzaría 760 Kbped, con un crecimiento de 6% frente a 2016. A precios promedio de US\$70 por barril, la producción subiría a 830 Kbped, 16% superior a la actual. En exploración se aspira incorporar, al menos, 1.000 millones de barriles de recursos contingentes hasta 2020. Adicionalmente, se tendría la flexibilidad financiera para alcanzar opciones de crecimiento inorgánico. (Ecopetrol S.A., 2017b)

Las inversiones ejecutadas en 2016 ascendieron a 2,5 billones de dólares (39% en Ecopetrol y 61% en filiales y subsidiarias). Frente al año anterior descendieron 62% (6,5 billones de dólares) debido al menor presupuesto aprobado para ese año por efecto de la caída del precio de petróleo. Esto se reflejó en menores inversiones exploratorias y de desarrollo (-69%) y menores inversiones en el Downstream (-52%). (Ecopetrol S.A., 2017b)

El efecto de la caída de los precios internacionales de petróleo, se ve reflejada en la comparación de las inversiones en los últimos cinco años de Ecopetrol mostrada en la figura 1.

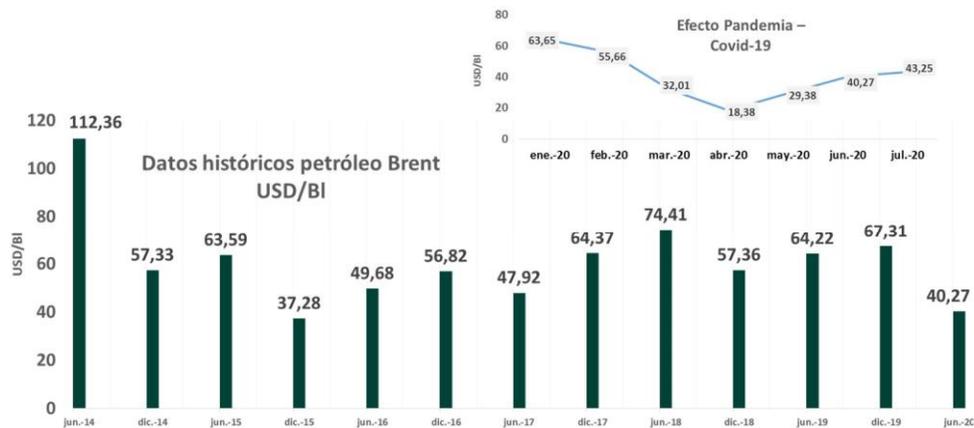
Figura 1. Inversiones Ecopetrol 2012 – 2020



Fuente: Ecopetrol, Vicepresidencia Corporativa de Estrategia y Finanzas

La industria petrolera mundial, se ha visto afectada por la caída en los precios internacionales del crudo, que en el 2014 llegó a máximos que rondaron los 120 dólares por barril, pero a finales del 2015 y principios del 2016 estuvieron alrededor de los 30 dólares por barril. Como se observa en la figura 1, hay una correlación directa entre el precio del crudo y los montos de las inversiones de Ecopetrol. Durante estos años la caída de los precios generó pérdidas en los estados financieros de la compañía, lo que obligó a implementar medidas de optimización de costos y mejoras en las eficiencias operativas, unidas a la reducción de las inversiones, como lo muestra la figura 2 de datos históricos de precios del petróleo de referencia Brent de los últimos tres años.

Figura 2. Datos históricos petróleo Brent USD/BL



Fuente: (Investing.com, 2020)

1.3 Problema de Investigación

1.3.1 Planteamiento del Problema.

De acuerdo con el Informe de Gestión 2016 de la VRC (Ecopetrol S.A., 2017b), el presupuesto aprobado por la Junta Directiva de Ecopetrol para la ejecución de los mantenimientos mayores en la VRC para la vigencia 2016 fue de 7,15 millones de dólares. Al final del año y de acuerdo con el informe de gestión financiera 2016 de la VRC los resultados presentaron una ejecución de 4,24 millones de dólares, lo cual representa un 41% de desviación en la meta de ejecución presupuestal, que ya había sufrido un recorte del 50% durante la construcción del presupuesto del año 2016. La principal causa de la baja ejecución correspondió a los mayores tiempos para aprobación presupuestal de los proyectos, de acuerdo con los requisitos exigidos en el modelo existente. Este valor, además de los impactos financieros causados, afectó las metas de producción básica de los campos de producción y el ciclo de vida útil de los equipos de dichos campos, aumentando los riesgos operacionales y de seguridad de procesos.

Esta situación obligó a un proceso de priorización de las actividades planeadas que sólo apuntaron a los equipos críticos, lo cual sumado a la baja ejecución de los mantenimientos mayores aceleró el deterioro de los equipos después de cumplidos los tiempos límite en los que debían ejecutarse los mantenimientos.

La ejecución de mantenimientos mayores bajo la estrategia de proyectos existente limitaba la ejecución de los mantenimientos mayores por la robustez del proceso, en cuanto a aprobaciones, exigencia de ingenierías y rigidez de ejecución de presupuesto. La causación del presupuesto asignado para este rubro no estaba cumpliendo con los indicadores financieros de la compañía. Estos proyectos de menor cuantía necesitaban un modelo de ejecución de mayor agilidad y flexibilidad sin perder la disciplina de capital exigida por la compañía.

1.4 Pregunta de investigación

¿Cuál es el modelo de gestión que genera mayor valor, integrando las directrices de gestión de proyectos y la gestión de activos, para la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores de activos industriales de los campos de producción de petróleo y gas de la Vicepresidencia de Desarrollo y Producción Regional Central, VRC, de Ecopetrol S.A.?

1.5 Objetivos de Investigación

1.5.1 Objetivo General.

Diseñar un modelo de gestión que genere mayor valor e integre las directrices de gestión de proyectos y la gestión de activos para la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores de activos industriales de los campos de producción de petróleo y gas de la Vicepresidencia de Desarrollo y Producción Regional Central (VRC) de Ecopetrol S.A.

1.5.2 Objetivos Específicos.

1. Diagnosticar el estado actual de las inversiones en mantenimientos mayores en la VRC y los procesos de gestión de activos industriales y gestión de proyectos.
2. Establecer la estructura de control de gestión para la planeación y ejecución de las inversiones en mantenimientos mayores, que permita una toma de decisiones ágil y oportuna.
3. Definir los indicadores claves de desempeño para la cuantificación de los beneficios esperados con la implementación del modelo en la VRC.
4. Proyectar el impacto de la aplicación del modelo en los resultados financieros de las Gerencias Operativas de la VRC.
5. Proponer estrategias de implementación del modelo de gestión para la planeación y ejecución de las inversiones de mantenimientos mayores en los campos de producción de petróleo y gas de la VRC.

1.6 Justificación de la Investigación

La actualidad de la industria petrolera y de la economía global en general ha obligado a las compañías a enfocarse con igual disciplina financiera en todas las áreas de la organización. El mantenimiento que hasta hace pocos años fue considerado como un gasto está siendo analizado desde la vista financiera como una inversión. Existen muchos factores que aumentan la competitividad de una organización, la adecuada organización de la producción y el mantenimiento se destacan como imprescindibles. Esta espiral cerrada se enmarca en la directiva de conseguir más resultados con menores inversiones. (Tavares, L., Calixto Gonzaga, M., Dos Santos P, P., Da Silva, J., & Alcántara, 2007)

Desde el año 2015 Ecopetrol está adelantando el programa denominado Transformación, con el objetivo de generar valor para todo el Grupo Empresarial, enfocando los esfuerzos en los procesos de la cadena de valor, maximizar la rentabilidad y garantizar la sostenibilidad financiera para sentar las bases del futuro del grupo. Actualmente se encuentra en la fase 3.0, luego de que se ejecutaran las fases 1.0 y 2.0, con resultados de ahorros por 4,3 billones de pesos entre los años 2015 y 2016, (Ecopetrol S.A., 2016b). El proceso de mantenimiento, aunque no es un proceso foco de la organización, se constituye en un soporte transversal y es el responsable de que los activos cumplan con el objetivo para el que fueron concebidos dentro de las ventanas operativas para los que fueron diseñados y de esta manera garantizar la continuidad de la operación hasta que sea financieramente rentable.

El modelo diseñado será de aplicación en las cinco gerencias que conforman la VRC y específicamente para los proyectos relacionados con la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores. Luego de su implementación se adelantará una evaluación expost para presentar el trabajo a nivel de la Vicepresidencia de Producción (VDP) y extrapolar la metodología para las demás vicepresidencias regionales y el resto de la compañía. El análisis cubrió el período entre 2016 y 2019.

El modelo de ejecución de proyectos existente definió las fases, escenarios e indicadores de la utilización del modelo diseñado para la VRC. A medida que creció la importancia del uso eficiente de capital y su generación de valor, los desfases en calidad, tiempo y costos impactaron negativamente los resultados financieros de la organización. Entre los efectos negativos se cuentan los siguientes:

- Menor eficiencia.
- Baja productividad.
- Mayor frustración y tensión de los empleados.
- Menores ingresos.

En Ecopetrol, la gestión de proyectos hace referencia al aprovechamiento del uso eficiente de los recursos en tiempo, costo y calidad y se emplea para maximizar el beneficio en la cadena de valor y obtener los mejores resultados para los grupos de interés. La gestión de activos industriales, responsable de la ejecución de los mantenimientos mayores, hace referencia al aprovechamiento de la vida útil productiva y sostenible de los mismos para maximizar su beneficio. Ecopetrol tiene procesos estructurados para la gestión de proyectos y la gestión de activos industriales sin una interdependencia clara y estructurada entre ellos. Integrar estos dos procesos contribuirá al mejoramiento de la ejecución de los mantenimientos mayores. Actualmente la empresa cuenta con procesos que orientan a las áreas financieras y áreas de mantenimiento para adelantar acciones que permitan la ejecución de los mantenimientos mayores, sin que estas permitan dimensionar el potencial que tienen y más aún, el uso y aprovechamiento integral de los mismos. Se pretende también revisar los procesos existentes de manera que se plantee una retroalimentación y mejora.

1.7 Limitaciones y Delimitaciones

El presente trabajo se limita al análisis de información de los campos de petróleo y gas de la Vicepresidencia de Desarrollo y de Producción Regional Central - VRC de Ecopetrol, la cual cuenta con las siguientes cinco Gerencias Operativas:

- GCT: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción La Cira Infantas.
- GTA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Teca.
- GCU: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Catatumbo.
- GRI: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción del Río.
- GMA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción de Mares.

1.8 Definición de Términos

Activo: Unidad económica integral definida en un espacio y tiempo específicos, que incorpora intrínsecamente y por sí sola la generación potencial de beneficios futuros. Plantas, maquinaria, bienes, edificios, vehículos y otros artículos que tengan un valor distinto a la organización. Incluye cualquier software que es crítico para la entrega de la función del activo.

Activo industrial: Bien físico o tangible que posee la organización o conjunto de éstos, con el cual o por medio del cual se desarrollan los procesos y servicios de producción de crudo y gas, producción de biocombustibles, refinación, petroquímica y transporte y logística de hidrocarburos. Están constituidos por máquinas, equipos, infraestructura de automatización de procesos industriales, infraestructura costera y costa afuera y demás infraestructura industrial. Para el caso de los procesos operacionales de subsuelo solo incluye los equipos del sistema de extracción (equipos que hay dentro del pozo, tales como la tubería, las bombas y las válvulas) no incluye el pozo ni el yacimiento.

Administración de seguridad de procesos (ASP): Lineamientos que orientan y regulan la gestión de Seguridad de Procesos en Ecopetrol dentro del sistema de Gestión Integral de la compañía. Aplica a todas las áreas operativas de Ecopetrol y a todo el personal directo y de contratistas que desarrolle trabajos para las áreas industriales de la compañía y que puedan afectar a las personas, la comunidad, el medio ambiente o la propiedad. No incluye las áreas administrativas de Ecopetrol

Análisis DOFA: Una matriz DOFA implica estudiar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Este método realiza un análisis interno y externo. En este caso las fortalezas y las debilidades son internas; mientras que las oportunidades y amenazas son externas

ARIS: Herramienta que facilita la representación gráfica de los procesos; consta de varios módulos que apoyan la implementación de la gestión integral basada en procesos.

CAPEX: Es la abreviatura de la expresión anglosajona Capital Expenditure – Inversiones de Capital.

Cartera de inversiones: conjunto de activos o proyectos con diferentes niveles de rentabilidad y riesgo, en los cuales la empresa puede tomar la decisión de invertir o desinvertir con el fin de asegurar el crecimiento esperado y el cumplimiento de las metas.

Caso de negocio: estándar de análisis, estructuración y postulación de inversiones al

portafolio del grupo empresarial que contiene los elementos mínimos requeridos como protocolo de entrada al portafolio de inversiones del grupo empresarial. Causación: Normatividad contable mediante la cual los ingresos y egresos deben reconocerse en el momento que los bienes o servicios sean entregados o recibidos a satisfacción, con independencia del instante en que se reciba el recaudo o se produzca el pago.

Ciclo de vida: Intervalo de tiempo que comienza con la identificación de la necesidad de un activo y termina con el desmantelamiento del activo o cualquier pasivo asociado.

CMMS: Computer Maintenance Management System. Sistema de gestión de mantenimiento computarizado.

Comisionamiento: Es un proceso que se inicia con la aceptación del proyecto y comprende la realización de pruebas de funcionamiento y comunicaciones bajo condiciones simuladas, las pruebas PRE-Arranque y las pruebas operacionales.

Confiabilidad: Probabilidad de que un equipo, proceso o persona pueda desempeñar una función requerida bajo unas condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado. Control de cambios de planta: Es un proceso para garantizar que los cambios son diseñados y considerados adecuadamente (evaluando los riesgos) por personas aprobadas y competentes antes de realizar el trabajo.

Costo de ciclo de vida (LCC): Evaluación estructurada de los beneficios en la inversión inicial de capital contra los costos y beneficios en la fase operacional de un activo, que permite la toma de decisiones objetiva entre las opciones en todas las fases del ciclo de vida de un activo sobre todo en las fases iniciales del proyecto.

ECG: Estructura de Control de Gestión. Contiene básicamente 4 elementos: planes/programas, reuniones, reportes/indicadores y sistemas de información.

Elemento PEP: Elementos estructural individual del Plan de la Estructura del Proyecto.

Falla: Pérdida de la habilidad de un activo para realizar una función requerida. (ISO, 2016)

Gestión de activos: Es el conjunto de actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas, mediante el cual una organización gestiona en forma óptima y sostenible sus activos y sistemas de activos, el desempeño, los riesgos y los costos asociados durante su ciclo de vida, con el propósito de cumplir con el plan estratégico de la organización.

Gestión de riesgos: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización con respecto a los riesgos.

Grupos de interés: Persona o grupo que tiene un interés en el desempeño, el éxito de la organización o el impacto de sus actividades, ejemplo: empleados, clientes, accionistas, financieros, reguladores, organismos oficiales, contratistas, proveedores, sindicatos o de la sociedad. Un grupo puede ser una organización, una parte del mismo o más de una organización.

Horómetro: Dispositivo que registra el número de horas en que un equipo, generalmente eléctrico o mecánico, ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo.

Impairment: Prueba del deterioro de los activos, es una prueba para asegurar que los activos de una empresa están contabilizados por un importe que no sea superior a su valor recuperable.

ISO 55000: Estándar internacional sobre sistemas de gestión de activos, estándar donde define un “activo” como un elemento, cosa o entidad que tiene valor real o potencial para una organización.

KPI (Key Performance Indicator): Indicadores clave de desempeño

Mantenimiento: Es la combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas, incluyendo acciones de supervisión, encaminadas a mantener un componente o a restaurarlo a un estado en el cual puede realizar la función requerida.

Mantenimiento correctivo: Es el mantenimiento ejecutado después de presentarse una falla, se realiza para que el activo regrese a un estado en el cual pueda realizar la función requerida. ISO 14224 -2006 – 3.5.

Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento ejecutado a intervalos predeterminados o conforme a criterios establecidos y destinado a reducir la probabilidad de falla o la degradación del funcionamiento de un activo. ISO 14224 -2006 – 3.42.

No conformidad: No cumplimiento de un requerimiento. Puede ser cualquier desviación de: Requerimientos del sistema de gestión; las normas y/o estándares técnicos o de trabajo; prácticas, procedimientos o requisitos legales.

OPEX: Es la abreviatura de la expresión anglosajona Operational Expenditure, Gastos Operacionales.

Optimizar: Lograr mediante un método cuantitativo o cualitativo, el que sea más apropiado, el mejor equilibrio entre el valor de los factores en conflicto (desempeño, costos y riesgo) dentro de restricciones que son no negociables.

PDT: Plan detallado de trabajo

Precomisionado: El Precomisionado consiste en el conjunto de chequeos y ensayos estáticos de una instalación industrial realizados en condición desenergizada, que implica una prueba sin energía eléctrica y sin los fluidos del proceso, con el objeto de asegurar que la instalación ha sido construida de acuerdo a los documentos de ingeniería y que se encuentra en condiciones de iniciar el comisionado.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en salidas. Los procesos pueden ser clasificados en un número de maneras diferentes. A veces se distingue entre los procesos operativos que están directamente relacionados con los resultados previstos de la organización y los procesos de gestión que proporcionan el marco que permite a los procesos operativos tener lugar. Recurso

Contingente: Son aquellas cantidades de petróleo estimadas, a una fecha dada, a ser potencialmente recuperables de acumulaciones conocidas, por la aplicación de proyectos de desarrollo, que actualmente no son considerados comerciales, debido a una o más contingencias.

Riesgo: Es una combinación de probabilidades o frecuencia de ocurrencia de un peligro definido y la magnitud de las consecuencias de ocurrencia.

2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A continuación, se desarrollará el marco teórico para los temas de gestión de proyectos y gestión de activos industriales de acuerdo con la historia reciente en la compañía y analizando el estado del arte en cuanto a estas especialidades. El nivel de las inversiones en esta industria tan diferente a las demás hace que las referencias no sean muy abundantes. En este caso la mayoría son documentos de la misma compañía, se encuentran también, por separado los temas referentes a las normas NIIF, relativamente nuevas, y la gestión de activos, las cuales permitieron sustentar el modelo de ejecución de proyectos diseñado. Otro factor que afecta las referencias bibliográficas lo constituye el hecho de que las normas NIIF son de reciente aplicación en el país, por esta razón se encuentran referencias pero en trabajos de tesis de grado.

El cambio de naturaleza jurídica de ECOPETROL S.A. y de la composición accionaria de la empresa con ocasión de la venta de acciones al público en el año 2007, la participación de la nación por debajo del 90% permitió que la empresa se empezara a regir por un estatuto presupuestal propio. El proceso de solicitud de estructuración del presupuesto de CAPEX (Capital Expenditure) y OPEX (Operational Expenditure) a partir del año 2015 se alinea y cumple con las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), también conocidas por sus siglas en inglés IFRS.

El proceso de mantenimiento mayor bajo el régimen anterior, Régimen de Contabilidad Pública (RCP), hacía parte del gasto y los repuestos a utilizar eran concebidos como inventario. De acuerdo con las normas NIIF, los mantenimientos mayores son reconocidos como mayor valor del costo de los activos, y los repuestos utilizados para el mantenimiento se deben presentar como activo fijo, reconociendo la inversión realizada.

“El proceso de mantenimiento sólo había sido observado desde la perspectiva del gasto, pero actualmente su impacto en el costo del ciclo de vida de los activos fijos es un factor decisivo para alcanzar los objetivos de las empresas” (Tavares, L., Calixto Gonzaga, M., Dos Santos P, P., Da Silva, J., & Alcántara, 2007). En Ecopetrol la aplicación de las normas NIIF en sus procesos contables es un tema relativamente nuevo, razón por la que esta investigación, la cual involucra la gestión de activos y la gestión de proyectos bajo esta

normatividad permitirá optimizar los procesos de planeación y ejecución de los mantenimientos mayores sobre los activos industriales de la empresa.

2.1 Tipos de Inversiones

De acuerdo con Amendola, (2015), “las organizaciones realizan constantemente análisis a sus inversiones y tienen diferentes metodologías para realizar dicho análisis, esto es fundamental para cualquier empresa por que les permite identificar el estado de las mismas”. Durante el ciclo de vida de un activo industrial se realizan diferentes tipos de actividades que tiene su fuente de recursos clasificadas como gastos e inversiones, para poder entender la diferencia e importancia de estos recursos es necesario entrar a definir cada uno de ellos.

2.1.1 CAPEX

Inversiones de Capital. Dicho término se define como los fondos gastados, o mejor dicho las inversiones realizadas por parte de una compañía tanto en la adquisición como en la mejora de los bienes de capital o activos físicos. (Amendola, 2015)

De este modo, se puede entender que el CAPEX se define como la serie de inversiones que se realizan en los diferentes equipos e instalaciones con el fin de mantener el funcionamiento de un equipo en un sistema particular y de aumentar los niveles de producción asociados a dicho sistema.

2.1.2 OPEX

Gastos Operacionales. Se define como los costes asociados al mantenimiento de los equipos, incluyendo tanto los gastos de consumibles y otros gastos necesarios para llevar a cabo la actividad, así como otras partidas a las que la empresa debe hacer frente al margen de su producción, como pueden ser las nóminas o los impuestos. (Amendola, 2015)

2.1.3 Proceso Ecopetrol Desarrolla Proyectos. EDP.

El proceso de Ecopetrol Desarrolla Proyectos provee un marco general para la gestión de proyectos en Ecopetrol, busca asegurar que todos los partícipes de un proyecto tengan un claro entendimiento de qué, cómo y cuándo deben actuar y que resultado esperar. (Ecopetrol S.A., 2016a)

Este proceso permite maximizar el valor de proyectos a través de su enfoque en la estandarización de la planeación y ejecución de los mismos. Es un soporte fundamental para la adecuada toma de decisiones de inversión. Debido a su importancia, su utilización es obligatoria y se debe asegurar rigor y consistencia en su implementación. (Ecopetrol S.A., 2016a)

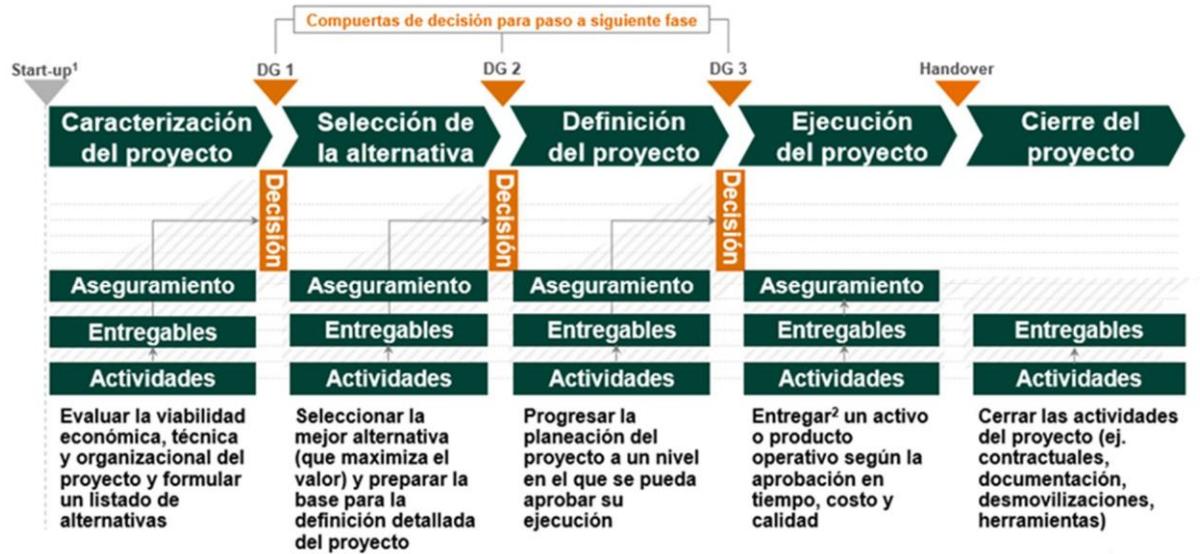
El objetivo global del EDP es buscar una planeación, ejecución y entrega de proyectos de clase mundial. Esto mediante la provisión de un marco común de lineamientos que maximizan la materialización del valor de los proyectos. (Ecopetrol S.A., 2016a)

La aplicación de cinco principios básicos es clave para el cumplimiento de este objetivo:

1. Foco en generación de valor (no volumen, ni cronograma): Priorizar y enfocar el trabajo en función de la creación de valor a través del cumplimiento en costos, tiempo y calidad de la oportunidad sin comprometer los principios de la compañía, estándares de ética, valores u objetivos de HSE.
2. Equipo: Utilizar equipos integrados, autónomos, correctamente constituidos, multidisciplinarios y que tengan una visión de negocios holística.
3. Comunicación efectiva y alineamiento: Alcanzar efectividad en los inputs, la comunicación y alineamiento entre los equipos de los proyectos, tomadores de decisión y stakeholders.
4. Disciplina en el uso de procesos y herramientas: Aplicar consistentemente el conocimiento, las mejores prácticas, herramientas y técnicas a las actividades de los proyectos según las definiciones del proceso EGP.
5. Claridad en la Gobernabilidad: Asegurar líneas de reporte bien definidas, separación de roles, interdependencias claras, autoridad y responsabilidades.

El proceso se estructura en cinco fases, como se describe en la figura 3. Las primeras tres fases progresan la planificación que debe tener un proyecto previo a la decisión de inversión. Las últimas dos fases detallan la ejecución y cierre del proyecto:

Figura 3. Proceso Ecopetrol Desarrolla Proyectos. EDP



Fuente: Ecopetrol. (2016). Libro de proceso – Ecopetrol Desarrolla Proyectos, EDP

A continuación se describen las cinco fases del proceso Ecopetrol desarrolla proyectos.

2.1.4 Caracterización del Proyecto

El objetivo de esta fase es evaluar la viabilidad económica, técnica y organizacional del proyecto y formular un listado corto de alternativas a profundizar en la siguiente fase. (Ecopetrol S.A., 2016a). Elementos que componen esta fase:

2.1.4.1 Insumos

- Oportunidades de desarrollo/Exploración: Escenario seleccionado del Plan de Desarrollo con el modelo estático, modelo dinámico, estrategia de desarrollo, visualización de infraestructura de superficie, análisis de riesgos, preprognosis.
- Listado de Oportunidades.
- Acta de factibilidad técnica.
- Cronograma.
- Plan táctico.
- Portafolio: Premisas estratégicas.

2.1.4.2 Actividades Críticas

- Estructurar el proyecto (organización, roles, cronograma fase, charter, aseguramiento).
- Realizar estructura de desglose del trabajo “WBS” de alto nivel.
- Analizar requisitos técnicos, tecnológicos, de sostenibilidad, regulatorios y comerciales.
- Construir plan gestión de riesgos.
- Generar cronograma del proyecto.
- Estimar costos.
- Desarrollar caso de negocio.
- Formular listado de alternativas.
- Planificar recursos siguiente fase.
- Preparar paquete soporte de decisión.

2.1.4.3 Outputs/Entregables Finales

- Project Charter.
- Estrategia de aseguramiento & PIVs.

- Plan de gestión de involucrados.
- WBS & Plan de control del proyecto.
- Plan de desarrollo.
- Evaluación facilidades y locaciones.
- Estrategia de abastecimiento.
- Diagnóstico preliminar de territorio² y HSE.
- Plan de gestión de riesgos.
- Cronograma maestro y bases.
- Estimado de costos (clase 4).
- Caso de negocio.
- Alternativas de proyecto.
- Plan siguiente fase

2.1.4.4 KPIs de precisión en la planeación

- Cumplimiento de cronograma (%).
- Cumplimiento de costos planificados (%).

2.1.5 Selección de la Alternativa

El objetivo de esta fase es seleccionar la alternativa del proyecto que maximiza el valor y preparar las bases para la definición detallada del proyecto. (Ecopetrol S.A., 2016a).

Elementos que componen esta fase:

2.1.5.1 Insumos

- Entregables del paquete soporte de decisión de la fase "Caracterización del proyecto".
- Solicitudes del Comité de Inversiones.
- WDP: Documento justificación de opciones, bases de diseño, cronograma, listado de compras tempranas, AFE selección, prognosis.

-
- GIC: Plan táctico.
Portafolio: Premisas estratégicas.

2.1.5.2 Actividades Críticas

- Actualizar estructuración del proyecto.
- Estudiar alternativas y seleccionar mejor opción.
- Realizar diseño e ingeniería de mejor opción.
- Preparar estrategia abastecimiento.
- Realizar plan de gestión de riesgos.
- Construir cronograma.
- Generar PEP preliminar.
- Estimados de Costos.
- Actualizar caso de negocio.
- Planificar siguiente fase.
- Preparar paquete soporte de decisión.

2.1.5.3 Outputs/Entregables Finales

- Entregables de estructuración (PIVs, recursos, aseguramiento, plan actividades de fase, WBS, plan gestión involucrados y com.).
- Matriz de selección de alternativa.
- Entregables técnicos de diseño mejor opción.
- Plan de entorno y cumplimiento normativo.
- Plan de compras y contratación.
- Plan de gestión de riesgos.
- Cronograma maestro y bases.
- Plan preliminar de ejecución del proyecto.
- Estimado de costos (clase 3).
- Caso de negocio.
- Lecciones aprendidas.

- Plan y costo de la siguiente fase.

2.1.5.4 KPIs de precisión en la planeación

- Cumplimiento de cronograma (%)
- Cumplimiento de costos planificados (%)

2.1.5.5 KPIs de calidad de FEL (front end loading)

- Índice de FEL de Fase 2

2.1.6 Definición del Proyecto

El objetivo de esta fase es desarrollar la planeación del proyecto a un nivel de incertidumbre en el que se pueda aprobar su ejecución. Ecopetrol (2016, Libro de proceso – Ecopetrol Desarrolla Proyectos, EDP). Elementos que componen esta fase:

2.1.6.1 Insumos

- Entregables del paquete soporte de decisión de la fase "Selección de la alternativa" – Plan de desarrollo finalizado.
- Solicitudes del Comité de Inversiones.
- WDP: Programa de P&C, Cronograma, Plan de compras y contratación, AFE Detalle, Prognosis definitiva, Registro de riesgos.
- GIC: Plan táctico.
- Portafolio: Premisas estratégicas

2.1.6.2 Actividades Críticas

- Actualizar estructuración del proyecto.

-
- Definir el proyecto.
Finalizar estrategia abastecimiento.
- Cerrar plan de gestión de riesgos.
- Construir cronograma definitivo.
- Generar PEP.
- Estimar costos (clase 2).
- Actualizar caso de negocio.
- Fijar objetivos de ejecución.
- Generar lecciones aprendidas.
- Preparar paquete soporte de decisión.

2.1.6.3 Outputs/Entregables Finales

- Entregables de estructuración (PIVs, recursos, aseguramiento, plan actividades de fase, WBS, plan gestión involucrados y com.).
- Entregables técnicos de diseño mejor opción.
- Plan de entorno y cumplimiento normativo.
- Plan de compras y contratación.
- Plan de gestión de riesgos.
- Cronograma maestro y bases.
- Plan de ejecución del proyecto.
- Estimado de costos (clase 2).
- Caso de negocio.
- KPIs de ejecución.
- Lecciones aprendidas.

2.1.6.4 KPIs de precisión en la planeación

- Cumplimiento de cronograma (%).
- Cumplimiento de costos planificados (%).
- KPIs de HSE

- Índice de frecuencia de casos registrables.
- Índice de frecuencia de accidentalidad con pérdida de tiempo.
- KPIs de calidad de FEL.
- Índice de FEL de Fase.

2.1.7 Ejecución del Proyecto

El objetivo de esta fase es entregar un activo o producto operativo según la aprobación en tiempo, costo y calidad. Ecopetrol (2016, Libro de proceso – Ecopetrol Desarrolla Proyectos, EDP). Elementos que componen esta fase:

2.1.7.1 Insumos:

- Entregables del paquete soporte de decisión de la fase "Definición del Proyecto".
- Solicitudes del Comité de Inversiones.
- WDP: Programa de P&C actualizado, AFE Detalle actualizado, reportes de ejecución y de desempeño, reportes finales de pozo.
- GIC: Plan táctico & Programa operativo.
- Portafolio: Premisas estratégicas.

2.1.7.2 Actividades Críticas

- Puesta en marcha PEP.
- Seguimiento y monitoreo.
- Detallar ingeniería facilidades y locaciones.
- Ejecutar plan de compras y contratación.
- Cerrar acuerdos comerciales.
- Generar estrategia de ejecución.
- Construir facilidades y locaciones.
- Detallar plan de operaciones.

-
- Precomisionamiento, comisionamiento y handover.
Realizar evaluación ex-post.

2.1.7.3 Outputs/Entregables Finales

- PEP actualizado.
- Reportes de seguimiento.
- Documentación de ingeniería y contratistas.
- Documentación de materiales.
- Contratos de ejecución.
- Acuerdos comerciales definitivos.
- Plan de operaciones.
- Plan de comisionamiento actualizado.
- Checklist de comisionamiento y puesta marcha.
- Certificado de Handover.
- Lecciones aprendidas.

2.1.7.4 KPIs de Ejecución

- Cumplimiento de cronograma (%).
- Cumplimiento de costos (%).
- Índice de calidad del proyecto (%).

2.1.7.5 KPIs de HSE

- Índice de frecuencia de casos registrables.
- Índice de frecuencia de accidentalidad con pérdida de tiempo.

2.1.7.6 KPIs adicionales

-
- Cumplimiento de entregables de plan de comisionamiento y puesta en marcha (%)

2.1.8 Cierre del Proyecto

El objetivo de esta fase es realizar las actividades de cierre del proyecto. (Ecopetrol S.A., 2016a). Elementos que componen esta fase:

2.1.8.1 Insumos

- Entregables del paquete soporte de decisión de la fase "Ejecución del Proyecto".
- WDP: Reportes finales de pozo.

2.1.8.2 Actividades Críticas

- Cerrar y evaluar plan de entorno.
- Archivar documentación del proyecto.
- Gestionar materiales sobrantes y excedentes.
- Cerrar contratos y órdenes de compra.
- Cerrar herramientas corporativas.
- Realizar cierre financiero.
- Coordinar desmovilización de personal.
- Realizar evaluación ex-post.

2.1.8.3 Outputs/Entregables Finales

- Informe de cierre plan de entorno.
- Checklist de documentación de proyecto.
- Documentación de materiales y excedentes.
- Evaluación ex-post del proyecto

2.1.8.4 KPIs de desempeño del proceso

- Cumplimiento de cronograma (%).

La figura 4 muestra el resumen de los entregables de cada etapa del proceso.

Figura 4. Entregables del EDP



Fuente: Ecopetrol. (2016). Libro de proceso – Ecopetrol Desarrolla Proyectos, EDP

2.2 NIC 16. Norma Internacional de Contabilidad: Propiedad, Planta y Equipo

Las normas NIIF establecieron como misión desarrollar a nivel internacional los reportes financieros (Financial Reporting Standards), con el objeto de aportar transparencia, responsabilidad y eficiencia a los mercados financieros del mundo, mediante el fomento de la confianza, el crecimiento y la estabilidad financiera a largo plazo en la economía mundial

La norma internacional de contabilidad NIC 16 aplica a todos los elementos que se consideren y cumplan con las características para ser propiedad planta y equipo, excepto cuando otra norma exija un tratamiento diferente. El objetivo de esta norma es prescribir el tratamiento contable del activo fijo, de forma que los usuarios de los estados financieros puedan conocer la información acerca de la inversión que la entidad tiene en su activo fijo, así como los cambios que se hayan producido en dicha inversión. (IFRS Foundation, 2004)

2.2.1 Mantenimientos y Reparaciones

Dependiendo del tipo de mantenimiento, preventivo, correctivo, mayor sin modificación de la vida útil y mayor con modificación de la vida útil, el tratamiento que exige la norma es diferente. (Ecopetrol S.A., 2015a)

2.2.1.1 Preventivo y Correctivo Normal

Comprende las actividades necesarias para permitir que el activo, dentro de su vida útil inicial estimada, pueda seguir operando bajo los mismos niveles de capacidad y eficiencia establecidas desde su compra. Este tipo de mantenimiento se reconoce como costo o gasto del período. (Ecopetrol S.A., 2015a)

2.2.1.2 Mayor sin Modificación de la Vida Útil o Funcionalidad

Comprende las actividades necesarias de costo elevado (significativo en relación con el activo intervenido) para mantener el activo dentro de su operación normal sin alterar la vida útil o sin mejorar la productividad del activo fijo. En este caso el mantenimiento aun cuando tiene la característica de mayor, lo que permite es mantener el activo en operación normal dentro de la vida útil inicial estimada. Este tipo de mantenimiento es reconocido como un componente separado del activo y se deprecia durante el tiempo en el cual se estima realizar el próximo mantenimiento mayor teniendo en cuenta que la vida útil del componente no puede exceder de la vida útil de la vida principal. (Ecopetrol S.A., 2015a). Para su reconocimiento deberá cumplir con las siguientes características:

- Que el activo requiera una parada superior a 5 días, y
- Que la frecuencia de este mantenimiento no sea inferior a 5 años

2.2.1.3 Mayor con Modificación de la Vida Útil o Funcionalidad

Comprende actividades de un costo elevado (significativo) para permitir al activo seguir operando en condiciones normales, pero más allá de su vida útil, o cuando haya

mejora de la productividad del activo fijo. La determinación de la ampliación de la vida útil deberá estar soportada por las áreas técnicas, que indicarán en cuántos años se amplía la vida útil del activo. Este tipo de mantenimiento es reconocido como un componente separado del activo incluidos los repuestos utilizados y se deprecia (el conjunto) en la nueva vida útil restante estimada del activo. Para su reconocimiento deberá cumplir con las siguientes características. (Ecopetrol S.A., 2015a)

- Que sea superior a 85 salarios mínimos legales mensuales vigentes.
- Los costos que son reconocidos dentro del mantenimiento mayor incluyen honorarios, costos de traslado, costos de incorporación, transporte de repuestos, costo de repuestos.

Las piezas de repuesto importantes serán clasificadas como propiedad planta y equipo sí:

- Son identificables por separado del activo principal
- Tienen una vida útil inferior al activo principal pero superior a un año.
- Se estima que serían reemplazadas antes de finalizar la vida útil del activo principal.
- Su monto es superior a 30 salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Los mantenimientos mayores se capitalizan como mayor valor del activo, por las siguientes razones:

- Se ejecutan con una planeación y frecuencia superior a un año,
- Se realizan con los activos que conforman el proceso productivo fuera de servicio, y
- Su fin es recuperar o incrementar la capacidad de producción o la vida útil definida desde la incorporación del activo.

Considerando el impacto que tienen este tipo de mantenimientos sobre la vida útil de los activos intervenidos, cuando se defina un mantenimiento como capitalizable, desde la planeación se deberán identificar los activos de la maestra que se intervendrán con el fin de asegurar la modificación de su vida útil. Toda vez que el costo del mantenimiento mayor será capitalizado en un activo independiente que se denominará “Mantenimiento Mayor del Activo” y su vida útil se determinará a partir de los años que transcurran desde la

finalización del mantenimiento hasta el siguiente mantenimiento. Como no es posible suspender la depreciación de los activos, aun cuando se encuentren en mantenimiento, el valor causado por este concepto podrá ser reclasificado del costo al gasto. Igual tratamiento tendrá la depreciación que se cause cuando se realicen mantenimientos imprevistos que impliquen la salida de línea total de una planta o unidad productiva. En los demás casos (cuando los mantenimientos no impliquen la salida de funcionamiento del activo), la depreciación y las demás erogaciones derivadas del mantenimiento diario o rutinario de un activo, se reconocerán como costo cuando se incurra en ellos

2.3 Gestión de Activos Industriales

La norma Pas 55 describe la gestión de activos como el proceso por medio del cual se gestiona el ciclo de vida de los activos industriales y sistemas de activos industriales. (Instituto de Asset Management, 2008). Entendiendo como activo industrial el bien físico o tangible que posee la organización, o conjunto de éstos, con el cual o por medio del cual se desarrollan los procesos y servicios de producción de crudo y gas, producción de biocombustibles, refinación, petroquímica y transporte y logística de hidrocarburos. Están constituidos por máquinas, equipos, infraestructura de automatización de procesos industriales y demás infraestructura industrial. (Ecopetrol S.A., 2015b)

La gestión de activos es el resultado de la evolución en los procesos de mantenimiento, los cuales van desde simplemente reparar después de la falla hasta la evaluación completa del ciclo de vida de los activos industriales de una compañía, pasando por las técnicas de mantenimiento preventivo, el cual se basa en rutinas programadas periódicamente, mantenimiento predictivo, que analiza las principales variables de operación de los equipos, análisis centrado en la confiabilidad (RCM, Reliability Centered Maintenance), cuyo principal propósito es encontrar los modos de falla de los sistemas y diseñar el programa de mantenimiento más acertado y rentable para la optimización de la vida útil y el aprovechamiento de los activos. (Ecopetrol S.A., 2015b). Ecopetrol adoptó desde el año 2014 el sistema de gestión de activos del estándar PASS 55, el cual conecta muy bien con los procesos a lo largo del ciclo de vida de los activos, como se muestra en la figura 5

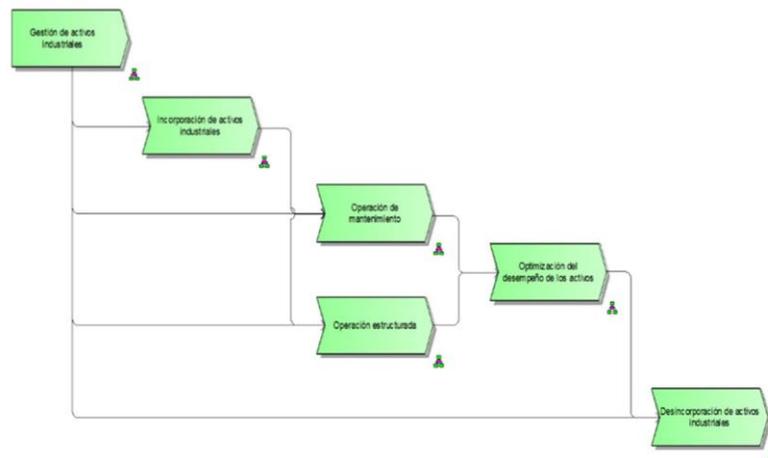
Figura 5. Sistema de Gestión de Activos



Fuente: Norma PAS 55

El proceso de gestión de activos en Ecopetrol es un proceso habilitador de los procesos del core del negocio de la compañía. El ciclo de vida de los activos está delimitado por todas las actividades que determinan la vida útil productiva y sostenible de los mismos, según los requerimientos del proceso en el cual intervienen. Está conformado por cinco etapas: incorporación, operación, mantenimiento, optimización y desincorporación final. En la figura 6 se muestra la representación del esquema utilizado. (Ecopetrol S.A., 2015b)

Figura 6. Macro Proceso Gestión de Activos Industriales



Fuente: Instructivo para la estructuración del portafolio de inversiones y del plan financiero del Grupo Ecopetrol, 2016-2018

2.3.1 Incorporación de Activos

El objetivo del proceso de incorporación de activos industriales es adquirir, crear y modificar activos industriales que garanticen la agregación de valor en la organización, buscando obtener la máxima rentabilidad, mediante la toma de decisiones basada en el debido balance de costo, riesgo, beneficio y en cumplimiento de los estándares establecidos por Ecopetrol para sus operaciones. Los subprocesos se representan en la figura 6.

El proceso de gestión de activos esta interrelacionado con el proceso de gestión de proyectos de Ecopetrol, a través del proceso de incorporación de activos. El proceso de gestión de proyectos tiene como finalidad agrupar los lineamientos y requisitos de las referencias normativas nacionales e internacionales y los definidos por Ecopetrol, requeridos para la adecuada gestión de los procesos, relacionados con la formulación, planeación, ejecución y seguimiento de Proyectos, que permitan la implementación de la estrategia de la organización. (Ecopetrol S.A., 2015b)

2.3.2 Operación Estructurada

La operación estructurada es un proceso sistemático y organizado que se desarrolla en todas las áreas operativas mediante la ejecución de mejores prácticas en seguridad, comunicación, confiabilidad, documentación, análisis, seguimiento, aprendizaje y optimización de la operación que nos permite controlar, asegurar y mejorar los procesos logrando una operación limpia, segura, confiable, estandarizada y rentable. Su objetivo es maximizar el valor agregado de los activos operando con prácticas estandarizadas que garantizan la seguridad de las personas y la integridad de sus instalaciones y el medio ambiente, mediante la operación estructurada de las áreas operativas, dentro de los límites seguros de operación, el cuidado básico de los equipos, el uso de prácticas seguras y procedimientos. (Ecopetrol S.A., 2015b)

2.3.3 Operación y Mantenimiento

El proceso de operación del mantenimiento consiste en el conjunto de acciones técnicas y administrativas encaminadas a mantener los componentes de los activos industriales o a restaurarlos a un estado en el cuál se pueda realizar la función requerida, ya sea con la unidad productiva en operación o fuera de servicio, incluyendo la programación de los pronósticos de las actividades preventivas, revisando la adecuada realización de los análisis de costos, riesgos y beneficios. (Ecopetrol S.A., 2015b)

Los tipos de mantenimiento están clasificados tal como lo indica el estándar ISO 14224, (ISO, 2016) en correctivo y preventivo, dependiendo de si se ha presentado la falla o no. El mantenimiento preventivo está dividido en mantenimiento programado, inspecciones y pruebas y por condición. (Ecopetrol S.A., 2015b)

Las intervenciones que se realicen sobre los activos pueden hacerse por el presupuesto de OPEX o por el presupuesto de CAPEX; las primeras son las que se ejecutan con el fin de mantener la capacidad de procesamiento y/o la vida útil del activo definida en la incorporación y se consideran como un mantenimiento; las segundas son aquellas intervenciones que generan un incremento en la capacidad de procesamiento y/o un incremento en la vida útil y/o un incremento en los beneficios económicos definidos en la incorporación y representan un aumento en el valor de la propiedad, planta y/o equipos y adicionalmente, no se consideran actividades de mantenimiento, todo esto acorde con el

Procedimiento para el manejo contable de propiedad, planta y equipo bajo IFRS. (Ecopetrol S.A., 2017a)

De acuerdo con Candelario Reyes (2013), “El mantenimiento rutinario consiste en las acciones técnicas y administrativas de planeación, programación, ejecución, cierre y evaluación encaminadas a mantener los componentes de los activos industriales o a restaurarlos a un estado en el cuál se pueda realizar la función requerida”

El mantenimiento mayor consiste en el conjunto de actividades, las cuales para realizarse, requieren tener la unidad operativa (activo industrial) fuera de servicio, después de haber cumplido su ciclo de corrida definida a partir de las metodologías de análisis de condición de los equipos. Adicionalmente este mantenimiento debe cumplir las fechas establecidas en el plan de hitos de los mantenimientos mayores y cumplir cada una de las fases descritas en este proceso, es decir, se planean las actividades de largo plazo y se precisa el alcance, realizando el taller de cuestionamiento y el congelamiento del alcance, luego se planean todas las actividades aprobadas y se realizan los talleres de trabajos emergentes, de cuestionamiento de la ruta crítica, de descontaminación y de revisión del alistamiento, después se ejecutan los trabajos, bien sea con recursos propios o contratados, se cierran y documentan las órdenes de trabajo en el sistema de información de mantenimiento y se realiza el taller de lecciones aprendidas. Este proceso se describirá más a profundidad posteriormente. (Candelario Reyes, 2013)

2.3.4 Optimización del Desempeño de los Activos.

El proceso de optimización del desempeño consiste en una secuencia de actividades que permiten mediante el análisis de la información de operación y mantenimiento a través de los procesos del análisis de la condición, la eliminación de defectos y la gestión de cambios, la optimización de los planes de gestión de activos buscando el óptimo balance del riesgo, costo y desempeño. (Ecopetrol S.A., 2013)

2.3.5 Desincorporación de Activos

Consiste en acciones requeridas para sacar de funcionamiento, retiro o abandono técnico, al igual que la disposición final del activo industrial que han cumplido un ciclo de

operación. Como valor agregado de este proceso está realizar la recuperación ambiental y la entrega final de las áreas impactadas por la operación de exploración, producción, transporte y refinación dando cumplimiento con la normatividad y legislación vigente. (Ecopetrol S.A., 2013)

2.4 Descripción General del Proceso de Mantenimiento Mayor

Es el mantenimiento que se ejecuta sobre el activo o sistema de activos industriales, cuando se encuentran fuera de servicio, después de haber cumplido su ciclo de operación a partir de la utilización de las herramientas de análisis de confiabilidad y al cumplimiento de las fechas establecidas en plan de hitos de mantenimiento mayor y el cumplimiento de las fases de planeación, definición de alcance, actividades de alistamiento, ejecución y cierre del proceso. (Ecopetrol S.A., 2013)

2.4.1 Elementos Claves

El paso a paso de los elementos claves del proceso de mantenimiento mayor es fundamental para el logro de los objetivos del mismo. A continuación, se enuncian los elementos claves para procesos de mantenimiento mayor con corridas de operación superior a 24 meses. (Ecopetrol S.A., 2013)

1. Planear actividades de largo plazo. Esta fase debe iniciar al menos 30 meses antes de la fecha programada para la ejecución del mantenimiento y finalizar 18 meses antes. El mantenimiento mayor debe estar incluido en el programa de mantenimiento mayor de los siguientes cinco años, documento necesario para el arranque del proceso. Durante esta fase el responsable del proceso debe asegurar la información requerida y las premisas bajo las cuales se desarrollará el mantenimiento mayor, esta información permitirá la aprobación del proceso por parte del dueño del activo. (Ecopetrol S.A., 2013)
2. Definición del alcance. El objetivo de este elemento es la generación de la lista de actividades que deberán ejecutarse durante el mantenimiento mayor. El período de

tiempo que comprende esta fase va desde los 18 meses a los doce meses antes de la fecha de inicio programada. (Ecopetrol S.A., 2013)

3. Planeación. Al finalizar esta etapa el líder de proyectos debe contar con el detalle de las actividades a ejecutar, definición de los recursos propios o contratados, la compra de repuestos necesaria, las herramientas, maquinaria y equipos a utilizar durante la parada. Durante esta etapa las actividades nuevas que ingresen al programa de trabajo (PDT) y demanden mayores recursos, deben ser aprobados por el comité de gerenciamiento de activos. Seis meses antes de la fecha programada de ejecución de la parada debe estar asegurado el ejecutor del mantenimiento, sea directo o contratado. (Ecopetrol S.A., 2013)
4. Actividades de alistamiento. Las actividades de aislamiento incluyen todas aquellas previas al mantenimiento mayor como armado de andamios, instalación de oficinas provisionales, movilización de herramientas, suministro de energía eléctrica, adecuación de áreas y suministro de personal, entre otras. Esta etapa finaliza con la reunión de inicio de ejecución del mantenimiento mayor. (Ecopetrol S.A., 2013)
5. Ejecución del mantenimiento mayor. Es la fase entre la puesta fuera de servicio del activo o sistema de activos industriales y su puesta en funcionamiento a conformidad por el área de operaciones. El aspecto fundamental durante esta etapa lo constituye la comunicación entre todas las áreas involucradas con el mantenimiento mayor. Debe programarse una reunión diaria para revisar el avance y las desviaciones del programa de trabajo y plantear las correcciones del caso. Las actividades que emerjan durante esta etapa deben ser aprobadas por el comité de gerenciamiento de activos, así como las actividades para la corrección de las desviaciones encontradas. (Ecopetrol S.A., 2013)
6. Etapa de cierre. La fase de cierre inicia con la puesta en funcionamiento del activo y su recibo a conformidad por parte del área de operaciones. Incluye la recopilación de la información del mantenimiento incluyendo costos, actualización de planos as built y las lecciones aprendidas. Los contratos deben ser liquidados dos meses después de finalizada la tarea, así como deben hacerse las evaluaciones de desempeño. El informe final en medios digitales y su socialización son el hito final del proceso. (Ecopetrol S.A., 2013)

3 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Introducción

El objetivo del capítulo es presentar la metodología empleada para el diseño del modelo de gestión para la planeación y ejecución de las inversiones de mantenimientos mayores. Se tratan temas como la elaboración del listado y especificación de los mecanismos existentes en la compañía para la ejecución de estas inversiones, se plantea el diagnóstico del proceso que se llevaba a cabo, revisando desde 2016 hasta 2019, el análisis financiero de ejecución de los años bajo estudio del modelo actual con las referencias en porcentajes de causación y ejecución de los proyectos de mantenimiento mayor, adicionalmente se presenta el desarrollo de una encuesta con un grupo representativo de la Vicepresidencia Regional Central de Ecopetrol S.A., VRC, en todas la áreas involucradas con los mantenimientos mayores para determinar el grado de aprehensión que tiene el personal respecto del modelo actual y por último se analizan los indicadores de desempeño del modelo existente y los controles establecidos en la VRC para realizar seguimiento a los proyectos de mantenimiento mayor

3.2 Método de investigación

La investigación realizada fue de tipo mixto, cualitativo y cuantitativo, y permitió elaborar un modelo para la ejecución de los mantenimientos mayores integrando las políticas de disciplina de capital y el modelo de gestión de activos para los equipos utilizados en las operaciones de los campos de la VRC

La pregunta de investigación se solucionó mediante la aplicación de una serie de etapas que permitieron alcanzar los objetivos de esta tesis. Esta metodología incluyó una fase de diagnóstico del modelo actual, un trabajo de investigación de casos similares, la elaboración de una encuesta para determinar el conocimiento del modelo que tenían las diferentes áreas involucradas con el mismo y el diseño del modelo de gestión para la ejecución proyectos de mantenimientos mayores bajo las normas NIIF

Los pasos que conforman la metodología para desarrollar el modelo fueron los siguientes:

1. Elaboración del listado y especificación de los mecanismos existentes en la compañía para la ejecución de estas inversiones. Se adelantó la revisión del procedimiento existente para la ejecución de las inversiones en los mantenimientos mayores, desde la selección de los equipos, el método para definir cuándo ejecutar los mantenimientos mayores, los modelos de presentación para aprobación de presupuesto y cómo se aplicaban los recortes de presupuesto para este ítem de la ejecución de proyectos
 2. Diagnóstico actual del proceso. Se revisaron los proyectos ejecutados durante los años de análisis y se analizaron para determinar algún patrón de ejecución como el tipo de equipos, la criticidad de los mismos o el impacto sobre la operación
 3. Análisis financiero de ejecución de los años bajo estudio del modelo actual con las referencias en porcentajes de causación y ejecución de los proyectos de mantenimiento mayor. Los análisis financieros se realizaron con reportes oficiales anuales de causación, cumplimiento de metas y desviaciones presentadas
 4. Análisis de los indicadores de desempeño del modelo existente y los controles establecidos en la VRC para realizar seguimiento a los proyectos de mantenimiento mayor. Se revisaron los indicadores de seguimiento y las sesiones de control y seguimiento existentes y se compararon con áreas de la compañía con estructuras bien detalladas, como la Refinería de Barrancabermeja que cuenta con un Departamento de Mantenimiento de Paradas de Planta
 5. Desarrollo de una encuesta con un grupo representativo de la Vicepresidencia Regional Central de Ecopetrol S.A., VRC, en todas las áreas involucradas con los mantenimientos mayores para determinar el grado de comprensión que tiene el personal respecto del modelo actual. En esta encuesta se profundizará a continuación
- 3.3 Encuesta grado comprensión modelo de ejecución de mantenimientos mayores en la VRC

Determinar el conocimiento sobre el proceso existente para la ejecución de los mantenimientos mayores en todas las áreas involucradas de la vicepresidencia en la ejecución de los mantenimientos permitió conocer las falencias del mismo en cuanto a la forma de comprometer a las áreas y establecer la metodología para que el personal adquiriera el conocimiento y la importancia de la optimización financiera brindada por la aplicación de las normas NIIF, sin poner en riesgo la operación

3.3.1 Población participante y selección de la muestra

Se seleccionaron 80 participantes, de los cuales se recibieron 43 respuestas. Las encuestas fueron dirigidas a los líderes de mantenimiento, los líderes de proyectos, la coordinación financiera, los jefes de los departamentos de mantenimiento, los gerentes y el vicepresidente, con el fin de alcanzar una perspectiva de 360 grados que permitió visualizar la percepción que se tenía del proceso desde los diferentes ángulos de administración, ejecución y financiero

3.3.2 Preguntas

Para el diseño de la encuesta se formularon once preguntas alrededor del tema de ejecución de mantenimientos mayores en la VRC. Las cinco primeras preguntas se realizaron con el fin de establecer el conocimiento que tenían los encuestados sobre el proceso de estructuración del presupuesto para mantenimientos mayores. Las siguientes dos preguntas determinaron el involucramiento de los encuestados y sus funciones dentro del proceso y las últimas preguntas midieron el conocimiento sobre el proceso y sus mecanismos de seguimiento y control

Las preguntas se listan a continuación:

Gerencia: VRC () GCT () GCU () GMA () GRI ()
Área: Mantenimiento () Producción () Subsuelo () Facilidades ()
Proyectos () Confiabilidad () Financiera ()

1. La Vicepresidencia Regional Central (VRC) cuenta con un presupuesto anual definido para la ejecución de los mantenimientos mayores

Si ()

No ()

2. Considera que el presupuesto anual de la VRC para la ejecución de los mantenimientos mayores es suficiente

Si ()

No ()

Porque:

3. Los Departamentos de Mantenimiento disponen de personal dedicado exclusivamente a la ejecución de los mantenimientos mayores

Si ()

No ()

Porque:

4. En su experiencia cuál es el área que prepara el presupuesto de mantenimientos mayores

Las Gerencias ()

El Departamento de Ingeniería ()

El Departamento de Producción ()

El Departamento de Mantenimiento ()

5. Cómo cree que será la tendencia del presupuesto para ejecución de mantenimientos mayores en la VRC con relación a los costos de producción:

Aumentará ()

Similar al actual ()

Disminuirá ()

6. Cómo considera el apoyo del área de Producción con la ejecución de los mantenimientos mayores

No participa ()

Esporádicamente, sin reglas fijas ()

Tiene asignadas actividades en los mantenimientos mayores ()

Comparte la responsabilidad en la ejecución de los mantenimientos ()

Trabaja a la par con mantenimiento, por ser el dueño de los activos ()

7. Cuál cree que será, en su entorno de trabajo, la tendencia a la participación del personal de producción en los mantenimientos mayores en los próximos años.

Aumentará ()

Similar ()

Disminuirá ()

8. Conoce el modelo para ejecución de los mantenimientos mayores en la Vicepresidencia Regional Central

Si ()

No () Porque:

9. Se efectúa seguimiento sistemático a la ejecución de los mantenimientos mayores mediante indicadores clave de desempeño

Si ()

No () Porque:

10. Señale cuáles son, en su opinión, los tres problemas más importantes que tiene el modelo de ejecución de mantenimientos mayores actualmente. (Máximo 3)

No se tiene un modelo estructurado	()
Baja causación	()
Falta de formación del personal	()
Escasa motivación del personal	()
Limitación de recursos	()
Aprobación tardía de presupuestos	()
Equipos con vida útil cumplida, necesidad de reposición	()
Demasiada gestión dentro del proceso de ejecución	()
Aprobación en niveles muy altos de la organización	()
Falta disciplina de capital	()
Falta de asignación de una cabeza visible para cada caso.	()

11. Qué indicadores, considera Usted desde su experiencia, debe tener la ejecución de los mantenimientos mayores

Los resultados de la encuesta se muestran en el anexo 1. En la encuesta se contó con una muestra representativa, participación igualitaria de todas las Gerencias de la Vicepresidencia Regional Central.

Se observa que cerca del 95% de la muestra conoce y sabe que existe un presupuesto anual de mantenimientos mayores, sin embargo solo el 50% está de acuerdo y totalmente de acuerdo con que dicho presupuesto es suficiente para todas las actividades de mantenimientos mayores

El 60.5% de los encuestados confirman que se cuenta con el equipo suficiente y dedicado a los mantenimientos mayores, también se observa que cerca del 20% de la muestra no tiene claro el área directamente responsable de la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores

El 63% de los encuestados considera que el presupuesto para los próximos años puede aumentar, el 45% no tiene clara la interrelación e interdependencia del Departamento de Producción en la ejecución de los trabajos de mantenimientos mayores y el 46.5% no conoce los indicadores de seguimiento a la ejecución de este tipo de trabajos

Existe una dispersión en los encuestados, entorno a los principales problemas de la ejecución de los mantenimientos mayores, siendo la respuesta de demasiada gestión dentro del proceso y la falta de asignación de un líder para cada mantenimiento las principales causas

3.4 Aspectos éticos

Gran parte de la bibliografía utilizada en esta investigación hace parte de documentos de la compañía que son de dominio público. De todas formas se realizó solicitud a la VRC para abordar el tema y el resultado del modelo diseñado. Respecto de las cifras se compartieron solo datos en porcentajes y valores totales, pues el detalle de las inversiones hace parte de la información confidencial de la compañía

Los datos e información obtenidos o desarrollados como resultado del presente trabajo no se consideran estrictamente confidenciales. Para las interpretaciones basadas en los datos obtenidos como resultado de la investigación los porcentajes de ejecución de los proyectos han sido suficientes. Este trabajo no presenta restricciones para la divulgación de la información presentada

4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Introducción

Este capítulo presenta los resultados desde el diagnóstico inicial hasta la presentación del modelo propuesto de gestión para la ejecución de los mantenimientos mayores en la VRC. En general se presenta el despliegue con la consecución de los objetivos planteados para el proyecto

4.2 Diagnóstico del modelo existente

El gerenciamiento del proceso de mantenimiento mayor en Ecopetrol relaciona el flujo de información, actividades, elementos claves, procedimientos y las transacciones del proceso, teniendo como premisas el mejoramiento continuo y el uso óptimo de los recursos,

alineados con los requerimientos de seguridad, eficiencia, eficacia y efectividad definidos por la organización. El proceso de mantenimiento mayor hace parte de la gestión de activos, que al lado del mantenimiento rutinario hacen parte de la estrategia de mantenimiento y confiabilidad de los activos

Los criterios que deben cumplir los mantenimientos mayores incluyen:

- Planeación y frecuencia de ejecución superior a un año.
- Los activos objeto del mantenimiento deben estar fuera de servicio, y
- El objetivo del mantenimiento es recuperar o incrementar la capacidad de producción o la vida útil del activo.

Los mantenimientos mayores hasta el año 2015 se ejecutaron bajo la responsabilidad de los departamentos de mantenimiento de cada una de las gerencias de la compañía, con las características propias de baja disciplina de capital, retrasos en ejecución y cuya evaluación entraba dentro de la globalidad del proceso de mantenimiento, quedando soslayada entre los indicadores propios de cumplimiento de los mencionados departamentos. Ningún esquema de proyectos aplicaba, se generaba la orden de trabajo con la cual se adelantaba el pedido de repuestos y al momento de su recibo en bodega, se arrancaba con las tareas de alistamiento y ejecución, no existía procedimiento de entrega a operaciones, pues el departamento de mantenimiento hace parte de este grupo, y en general no se cumplía con la formalidad requerida

En la mayoría de los casos los equipos cuentan con horómetros que determinaban la fecha en que debía ejecutarse el mantenimiento mayor, 20000 horas son las estimaciones de mayor ocurrencia. También se presentaban casos excepcionales donde una falla intempestiva obligaba a adelantar la fecha del mantenimiento, en estos casos cuando se contaba con el kit de repuestos requerido, lo que incrementaba los costos de operación, se tenía una ventaja y las actividades de mano de obra se ajustaban, en caso de no contar con los repuestos el equipo quedaba por fuera de servicio por el tiempo de adquisición de los repuestos. El impacto en producción era la variable a considerar cuando debían priorizarse los proyectos, que ya de por sí incluirlos en una lista de priorización involucraba la

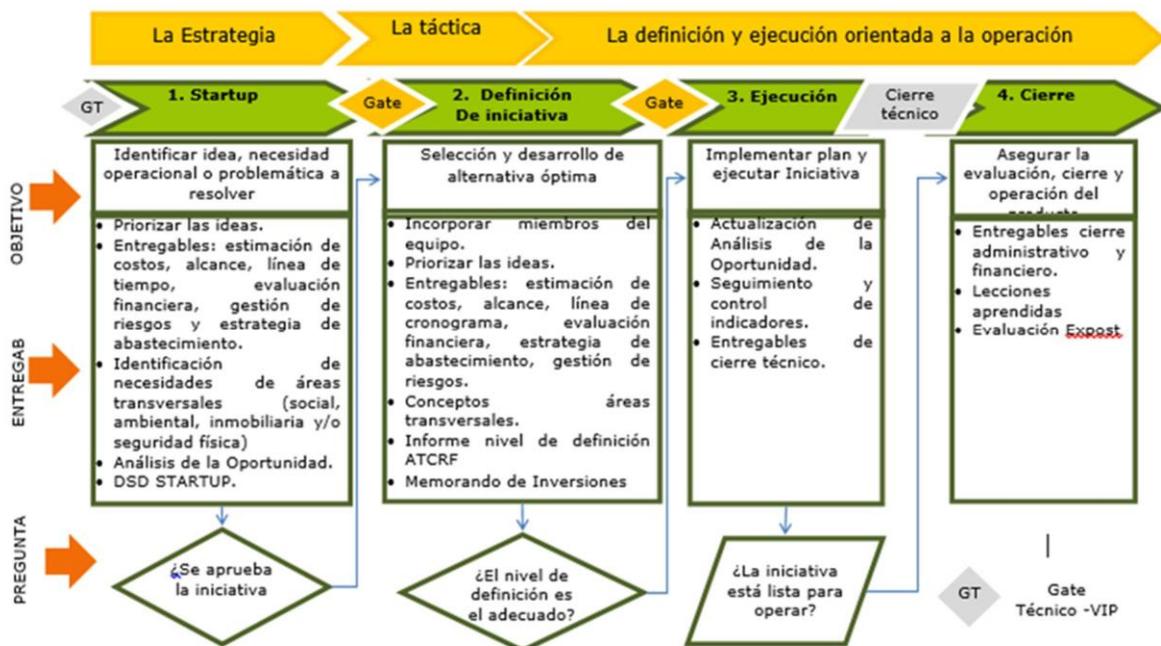
generación de un riesgo de parada por daño, cuya reparación tendría mayores costos tanto de reparación como de equipo fuera de servicio

Un año antes de la fecha definida se realizaba una planeación a nivel de los departamentos de mantenimiento en la que generalmente se invertía en la adquisición de repuestos y la planeación definitiva de la ejecución de los trabajos. La falta de rigidez en este proceso daba espacio a la utilización de los repuestos en reparaciones de la misma o de otras máquinas similares, proceso conocido como canibalización. Y en muchos casos los equipos no eran entregados por operaciones en las fechas estimadas por condiciones de operación y/o conservaciones de márgenes de seguridad

Desde el año 2015, cuando se adoptaron las normas NIIF, la ejecución de los mantenimientos mayores se adaptó al procedimiento para ejecución de proyectos. La rigurosidad de este procedimiento para escalas tan bajas de inversión presentó inconvenientes para su aplicación. El modelo existente resultaba paquidérmico por el alto número de documentos, referencias y fases que debían ser aprobadas antes de obtener el presupuesto, paso que por tardar tanto redujo en más del 50% la causación para el primer año

Las inversiones No EDP (Ecopetrol Desarrolla Proyectos) incluyen campañas de trabajos de workover, continuidad operativa, compras, contingencias operativas y mantenimientos mayores. La metodología de ejecución de inversiones No EDP se muestra resumida en la figura 7.

Figura 7. Proceso de Gestión Inversiones No EDP



Fuente: Procedimiento de Gestión y Aprobación de las Inversiones no EDP

El mantenimiento mayor cumple con las actividades de definición, en la cual se determina el alcance, la planeación y la metodología de control con el fin de presentarla para ser aprobada como inversión no EDP; la ejecución teniendo en cuenta costos, tiempo y calidad; y el cierre que es la entrega del proyecto al cliente para su desarrollo operacional, asegurando la entrada y estabilización de la operación con actividades de lecciones aprendidas, evaluación expos y cierre administrativo

El modelo presentado en la figura 7 es muy complejo para el tamaño de las inversiones que se desarrollaban con los proyectos de mantenimientos mayores, y esta es una de las razones por la cual no se ejecutaban con la efectividad esperada y antes que ayudar al proceso requerían una serie de aprobaciones previas, definiciones, indicadores y seguimientos que convertían el proceso en una odisea para los departamentos de mantenimiento

En cada gerencia se nombró un líder de ejecución para todos los proyectos de la misma. Para el año 2017 existían 178 líneas de proyecto en la VRC, incluyendo los mantenimientos mayores, divididas entre cuatro líderes, lo que arrojaba un promedio de 45 líneas de proyecto por líder. Ante esta cantidad y con el único apoyo en las áreas de los

funcionarios de los departamentos de mantenimiento que matriculaban los proyectos de mantenimiento mayor, funcionarios que no contaban con la estructura de disciplina de capital requerida, la ejecución de los mismos se diluyó entre la gran cantidad de proyectos a ejecutar. Para esta época las inversiones de la compañía se incrementaron, después de salir de la crisis de precios en 2014. Los líderes financieros de cada gerencia también apoyaban el proceso pero de una manera informal por decirlo de esta manera

Esta actividad que era un punto fundamental en los objetivos de desempeño de los departamentos de mantenimiento, se convirtió en un pequeño porcentaje de un indicador más grande que fue redirigido al líder ejecutor de proyectos de manera que no recibió la atención necesaria

El esquema de ejecución obligaba a la competencia de estos proyectos con las demás inversiones No EDP, cuyos beneficios en la mayoría de los casos son superiores a los que puede ofrecer un programa de mantenimiento mayor cuyo objetivo es incrementar la vida útil de un equipo y retardar las inversiones de reposición de los mismos. La tabla 1 muestra la evolución del proceso durante los últimos cuatro años

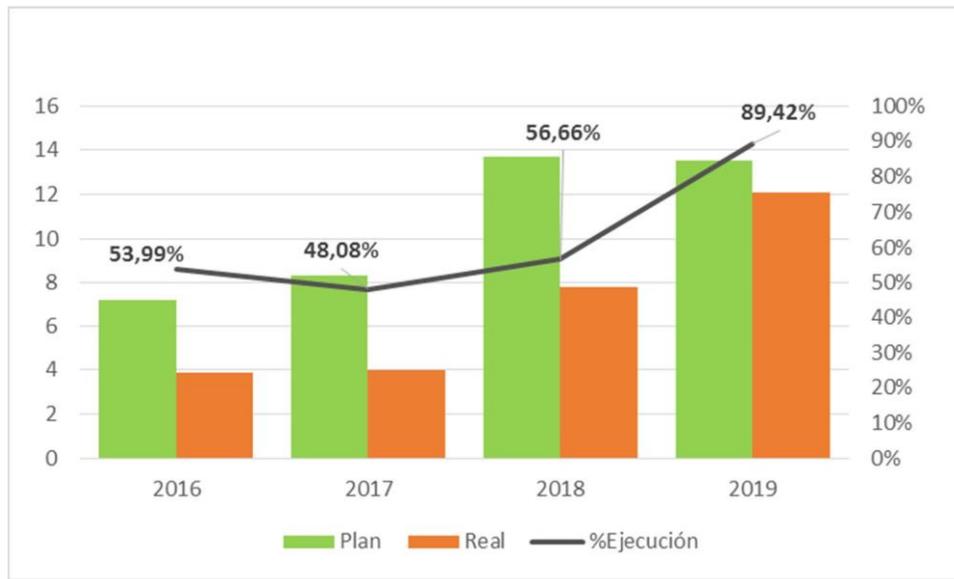
Año	Plan (MUSD)	Real (MUSD)	%Ejecución
2016	7,15	3,86	53,99%
2017	8,32	4,00	48,08%
2018	13,73	7,78	56,66%
2019	13,51	12,08	89,42%

Tabla 1. Histórico de Inversiones IFRS en la VRC

Fuente: Reportes Históricos Integrados de gestión sostenible 2016-2019

Los datos son graficados a continuación.

Figura 8. Ejecución de IFRS entre 2016 y 2019



Fuente: Reportes Históricos Integrados de gestión sostenible 2016-2019

Una de las principales razones de la sub ejecución de ese tipo de proyectos es que, a pesar de que la aprobación de los recursos se lograba desde el año anterior, la liberación de los mismos durante cada vigencia era un proceso que tardaba demasiado tiempo y cuando se lograban conseguir, las ejecuciones no podían llevarse a cabo en tan poco tiempo pues se requería de la planeación del contrato para ejecución de los mantenimientos, la cual tenía como requisito contar con el presupuesto oficial y el proceso tardaba 90 días, de manera que el tiempo de ejecución no lograba cubrirse en la vigencia. Uno a uno los proyectos fueron quedando en la fila y los departamentos de mantenimiento debían cubrir con mantenimientos menores y casi de emergencia, las necesidades de los equipos para seguir cumpliendo con la función para la que estaban diseñados. Además el año siguiente debían planearse los propios del año y los del año anterior, comprometiendo más los limitados recursos y requiriendo los mismos resultados, los cuales tampoco se alcanzaban

La ejecución de estos proyectos pasó del control de cada departamento de mantenimiento en las gerencias a ser controlados por la vicepresidencia, en reuniones mensuales en las que se analizaban en conjunto con las demás inversiones de la compañía, que por su limitado tiempo, se limitaban a revisar el indicador de causación si poder entrar en los detalles, competencia de los departamentos de mantenimiento, de cuáles eran las consecuencias reales en materia de riesgos asociados a la no ejecución de los proyectos

La aplicación del exigente modelo de ejecución de proyectos a estas inversiones menores, por decirlo así, de manera que, aunque los valores no eran comparables con proyectos de oportunidades de negocio (ONs), e incluso con las inversiones de continuidad operativa (ICOs) se les aplicó la misma metodología de ejecución de proyectos de la compañía, que convirtió este proceso en una complicada estructura de ejecución con los resultados antes mencionados

La ejecución de mantenimientos mayores requiere en la mayoría de los casos de la adquisición de repuestos, los cuales por las características de la maquinaria utilizada en la compañía, por lo general son traídos del exterior con unos tiempos de entrega que sobrepasan cualquier programación que se tenga para ejecutar en 365 días. Cuando los mantenimientos mayores eran gestionados desde los departamentos de mantenimiento la adquisición de repuestos podría ejecutarse un año y la ejecución del mismo el año siguiente. Con el nuevo modelo se ajustó este proceso dificultando alcanzar los objetivos durante una misma vigencia

Los principales hallazgos del diagnóstico se pueden resumir en el siguiente análisis DOFA.

Fortalezas	Oportunidades
-------------------	----------------------

<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de mantenimientos mayores se encuentra definido dentro del proceso de intervenciones y desincorporación de activos de producción en el marco de las mejores prácticas y estándares internacionales (ejemplo: ISO 55000) • Áreas definidas con roles y responsabilidades para ejecutar las actividades. • Soporte de diferentes áreas de la empresa para la planeación y ejecución de las actividades • Enfoque en comprender y ejecutar las intervenciones requeridas durante la vida útil de los activos garantizando la integridad, confiabilidad y seguridad de los mismos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la cobertura de las actividades programadas por desfases entre la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores • Aseguramiento de una mayor eficiencia en la asignación de los recursos. • Contar con esquemas de planeación, aprobación y ejecución más ágiles para los mantenimientos mayores. • Mayor disciplina en la gestión de los riesgos identificados en la planeación y ejecución de las actividades
<p>Debilidades</p>	<p>Amenazas</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mayores tiempos de aprobación de las actividades por tener un proceso muy robusto. • No se cuenta con equipos de trabajo con la completitud, competencias y dedicación adecuada para las actividades. • Planeación integrada de todas las actividades que implican el mantenimiento y su interdependencia con otros procesos 	<ul style="list-style-type: none"> • Materialización de los riesgos operacionales por la no ejecución de las actividades planeadas a tiempo. • No asignación de capital debido a la reiterada baja ejecución de los recursos asignados. • Bajo desempeño de los equipos por estar inmersos en reprocesos administrativos. • Mayores costos financieros por la no ejecución de los recursos aprobados en las vigencias.

4.3 Estructura de control de gestión

El esquema de seguimiento y control del proceso requiere de flexibilidad, diligencia y eficiencia, pues debe ser una herramienta y no el fin mismo del proceso. Las reuniones que plantean son tres, una para el departamento, otra para las gerencias y la de vicepresidencia

Todas las reuniones deben tener una agenda aprobada y una frecuencia definida, basarse en los indicadores clave de desempeño y cumplimiento de compromisos, no se deben contar la historia sino, mirando hacia adelante, presentar las soluciones a las desviaciones del proceso. Generar espacios de trabajo colaborativo con aplicaciones que así lo permitan, por ejemplo la actualización en línea de archivos, reducción del número de correos y en fin casi que no necesitar la simultaneidad del miembros del equipo para avanzar en el proceso

El proceso en los departamentos de mantenimiento debe ser revisado quincenalmente entre el custodio del proceso y el líder de mantenimiento. Las presentaciones a la gerencia se realizarán de manera mensual y estas participarán el gerente del activo y el líder de proyectos de la gerencia, con la disponibilidad de los demás miembros para consultas de manera virtual, en caso de ser necesario. Los informes a la vicepresidencia deben ser entregados por los gerentes de cada activo, con apoyo virtual de líder de proyectos en caso de ser necesario, con periodicidad trimestral

El equipo funcionará en modo de trabajo cooperativo todo el tiempo alrededor de un ambiente de información compartida, publicaciones de interés, archivos compartidos, agendas y compromisos con su respectivo recordatorio. Esta modalidad de trabajo puede causar conflictos durante su implementación pero vale la pena el esfuerzo en búsqueda de la transformación en el modo de ejecutar los proyectos. Este quizás es el punto de mayor enfoque en la generación de la estructura de control de gestión, porque debe permitir la transformación del capital humano parte de los proyectos y aligerar su carga para incrementar la productiva de cada uno de los miembros del equipo

La estructura de control de gestión se detalla en la tabla número 2.

Reuniones	Descripción	Frecuencia	Participantes
-----------	-------------	------------	---------------

Departamentos de Mantenimiento	Seguimiento al desempeño y avance de los mantenimientos mayores, con profundización en las desviaciones más relevantes, su impacto y las actividades a ejecutar para cerrar las brechas. Documentación: Indicadores por proyecto	Quincenal	Jefe de Departamento de mantenimiento Líder de Proyectos Líder de Mantenimiento
Gerencias de Operación	Seguimiento al resumen de mantenimientos mayores de los diferentes campos. Desviaciones y actividades de cierre de brechas Documentación: Indicadores por campo, Informe de gestión, Compromisos	Mensual	Gerente del Activo Jefe de Departamento de mantenimiento Líder de Proyectos
Vicepresidencia Regional Central	Seguimiento al resumen de mantenimientos mayores de las gerencias. Desviaciones y actividades de cierre de brechas. Documentación: Indicadores por Gerencia, Informe de gestión, Compromisos	Trimestral	Vicepresidente VRC Gerente del Activo Líder de Proyectos

Tabla 2. Estructura de Control de Gestión Mantenimientos Mayores

La agenda para estas reuniones comprende:

1. Documentación previa (entradas): Informe de gestión y desempeño, indicadores, información del último período y planeación del siguiente

2. Documentos de salida: Registro de compromisos y lista de asistentes 3. Agenda

AGENDA	QUIÉN	TIEMPO
Revisión de compromisos	Líder Proyecto Líder de Mantenimiento	5 min
Revisión de indicadores clave de desempeño y principales variables de impacto	Líder Proyecto Líder de Mantenimiento	20 min
Informe de gestión/desempeño i. Avance Cronograma ii. Indicadores iii. Ejecución presupuestal	Líder Proyecto	20 min
Profundización en temas específicos. Toma de acciones y temáticas transversales	Jefe Departamento de Mantenimiento Gerentes de activo	10 min
Recapitulación de compromisos a seguir	Jefe Departamento de Mantenimiento Gerentes de activo	5 min

4. Reglas de la reunión: Los reportes deben ser enviados 24 horas antes de la reunión con el fin de ser analizados con anticipación, delegados de asistentes sólo con autorización del líder de la reunión, asegurar compromisos antes del inicio de la reunión y puntualidad

4.4 Indicadores clave de desempeño.

Actualmente se pueden encontrar un sin número de indicadores para la gestión de proyectos. La simplicidad del modelo propuesto ha reducido a cuatro el número de indicadores. Estos indicadores son de dos clases, de ejecución del proyecto y del manejo financiero del mismo. Las hojas de vida de los indicadores se presentan en el anexo 2.

4.4.1 Desempeño

Hitos quincenales entregados / Hitos quincenales planeados. El periodo de quince días no fue escogido al azar, permite la corrección de las desviaciones de manera continua. Este proceso evita que el tamaño de las desviaciones alcance valores que se salgan del control del equipo. En caso de que suceda se debe solicitar apoyo al siguiente nivel durante el periodo consecutivo hasta que se corrija la desviación.

4.4.2 Planeación

Hitos agregados al proyecto luego de cada período quincenal. Luego de sobrepasar el límite definido para cada proyecto se debe reevaluar el mismo con el siguiente nivel de toma de decisiones.

4.4.3 Calidad

Indicador de no conformidades de los entregables de cada proyecto. Revisado de igual manera quincenalmente para permitir la corrección de las falencias detectadas durante el proceso.

4.4.4 Indicador financiero

El indicador financiero propuesto para el seguimiento de los proyectos de mantenimiento mayor es el de causación, el cual se contabiliza al momento de cumplirse el hito, independientemente de que se produzca el pago. Se calcula como el porcentaje del presupuesto ejecutado sobre el presupuesto planeado. Este indicador permitirá controlar las desviaciones que se presenten a lo largo del proyecto y al final establecerá las diferencias totales entre el presupuesto planeado y el presupuesto ejecutado durante el proyecto

4.5 Impacto de la aplicación del modelo

La utilización de la totalidad del modelo impactará en el desempeño financiero de los departamentos de mantenimiento por ende de las gerencias hasta alcanzar una

causación del 90% del presupuesto de los mantenimientos mayores. La creación del Departamento de Ingeniería en la VRC y la implementación de los modelos de disciplina de capital presentados en este trabajo permitirán la estabilización de esta meta en los años siguientes. Otro factor importante es el desarrollo de los miembros del equipo en razón a las capacitaciones integrales que se plantean en el siguiente numeral para los miembros del equipo

La operación de los campos de producción será impactada de manera positiva al cumplirse los programas de mantenimiento de los activos críticos e incrementar la vida útil de los mismos a un costo atractivo para los campos maduros de la vicepresidencia. La reducción del mantenimiento correctivo, como consecuencia del mejoramiento de los equipos incluidos dentro del programa de mantenimientos mayores, permitirá el desarrollo de otros tipos de mantenimiento como el mejorativo y la innovación de procesos

4.6 Estrategias de implementación del modelo de gestión

La estrategia de implementación inició con la creación en 2016 y el posterior fortalecimiento del equipo del Departamento de Ingeniería durante el año 2017 y la asignación de responsabilidades al personal de confiabilidad de dicho departamento sobre los proyectos de mantenimientos mayores

La aprobación de los proyectos, sustentada en los informes de ingeniería, equilibró la competencia con los demás tipos de proyectos que siempre superaban las expectativas de los órganos decisorios. El impacto de no ejecutar los proyectos desde el punto de vista de riesgos para la operación e impactos para la seguridad del personal y el medio ambiente obligaron a enfocar la toma de decisiones a este respecto

La inclusión del cumplimiento de los proyectos de mantenimiento mayor como objetivo en los acuerdos individuales de desempeño del personal de mantenimiento, ingeniería, financieros, y en general de todos los involucrados en el proceso, además del líder de proyectos de cada gerencia, coadyuvará a optimizar la ejecución de los mantenimientos mayores

La Universidad Ecopetrol debe crear las formaciones en normas NIIF, e indicadores financieros para proyectos, así como los principios de ejecución de mantenimientos mayores de acuerdo con la ISO 55000

Finalmente se han vendido creando repositorios de documentación e información, mejores prácticas y lecciones aprendidas en los sitios de sharepoint oficiales de la compañía para la gestión de los mantenimientos mayores sobre los activos y la gestión de costos del proceso mantenimiento mayor en la Vicepresidencia Regional Central de Ecopetrol, todos estos repositorios tienen un acceso controlado por la confidencialidad de la información y tienen sus administradores que se encargan de mantener la información actualizada, gestionar el flujo de información y dar los permisos de acceso, esta tarea se viene ejecutando desde el año 2019

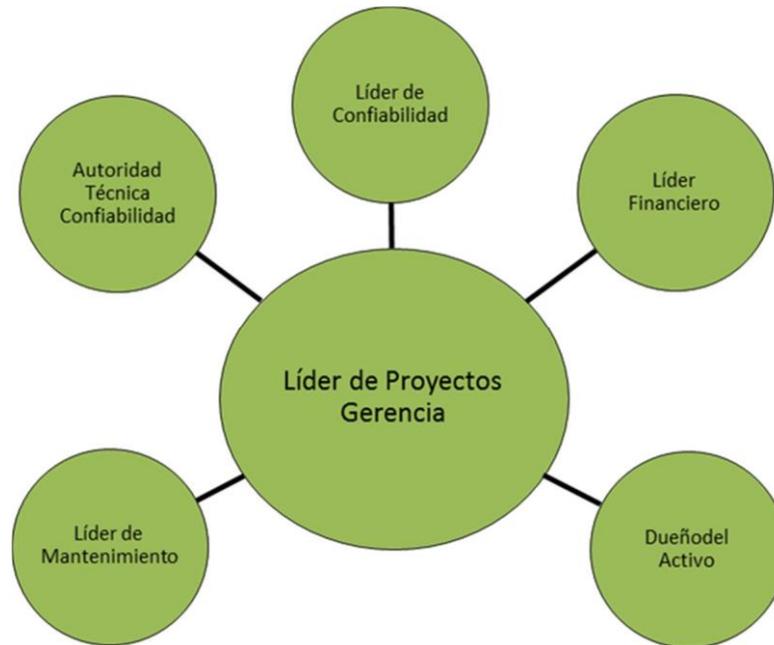
4.7 Modelo de gestión para la planeación y ejecución de las inversiones de mantenimientos mayores

En esta sección se presenta el modelo de gestión propuesto para la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores en los campos de la VRC. Este modelo incluye la definición del equipo responsable de la ejecución de las inversiones para mantenimientos mayores, el proceso técnico visto desde el área de gestión de activos con la inclusión del apoyo del Departamento de Ingeniería y el modelo financiero que soportará la ejecución con base en las premisas de disciplina operativa

4.7.1 Equipo de ejecución del mantenimiento mayor

El equipo debe estar conformado por el líder de proyectos de cada gerencia, el líder de mantenimiento responsable del activo, el responsable de los activos, el ingeniero de confiabilidad que tiene asignado el equipo, apoyos adicionales de confiabilidad de las áreas eléctrica, mecánica o de instrumentos, según corresponda y el apoyo financiero de cada gerencia. A continuación se describen las responsabilidades y funciones de cada uno de los miembros del equipo. Cada activo o más bien, cada mantenimiento mayor necesitan un equipo de ejecución, aunque varios de sus miembros pueden estar en diferentes equipos al mismo tiempo. En todos los acuerdos individuales de desempeño de estos funcionarios debe estar consignado el objetivo de cumplimiento de la ejecución de los mantenimientos mayores. El equipo de trabajo se muestra en la figura 9 y hace parte del planteamiento del modelo gestión

Figura 9. Equipo de ejecución del mantenimiento mayor



El custodio del proceso es el jefe del departamento de mantenimiento al que pertenezca el activo que va a ser mantenido

4.7.1.1 Líder de proyectos

El líder de proyectos de cada gerencia asumirá el control de los proyectos de mantenimiento mayor. Será el encargado de conformar el equipo de trabajo con el apoyo del Departamento de Mantenimiento respectivo y el Departamento de Ingeniería. Lidera las reuniones de seguimiento y control y es el encargado de realizar los reportes de avance ante la gerencia y la vicepresidencia, reportes que tendrán los detalles de porcentaje de ejecución, causación y desviaciones del proyecto. Es el encargado de controlar el presupuesto de los mantenimientos mayores

4.7.1.2 Líder de mantenimiento

Funcionario del departamento de mantenimiento responsable por la conservación del activo dentro de sus funciones se encuentra establecer la condición de los activos a su

cargo, planear las actividades a realizar, solicitar el presupuesto y ser el líder de todas las actividades en la fase ejecución

4.7.1.3 Responsable del activo

Profesional generalmente del departamento de producción responsable del valor agregado de los activos bajo su cargo. Su deber es conocer el estado de los equipos y entregar los programas operativos que permitan definir el período de tiempo ideal para la realización del mantenimiento, ya que este proceso requiere que el equipo esté fuera de línea. Controlar el programa de trabajo, pues cada desviación perjudica los resultados de la planta a su cargo. Informar sobre factores internos y externos que por su implicación en la operación permitan modificar los cronogramas asignados, la industria petrolera tiene un alto nivel de dinamismo lo que obliga a que estos programas cuenten con la flexibilidad de ejecución

4.7.1.4 Líder de confiabilidad

Los líderes de confiabilidad responsables de los procesos de mantenimiento mayor tendrán a su cargo la definición de los equipos susceptibles de este proceso y la definición de las actividades a ejecutar durante el mantenimiento mayor. Las áreas de trabajo son la eléctrica, rotativa, de instrumentos y equipo estático. También pueden actuar como autoridades técnicas para aquellos casos liderados por otras especialidades

4.7.1.5 Apoyo financiero

Funcionario del área financiera encargado de hacer cumplir las normas de la disciplina de capital necesarias para el desarrollo de cada proyecto, al igual que el líder de proyectos debe ser parte de todos los equipos de la gerencia que tiene asignada. Emitir los informes financieros con la periodicidad definida en los indicadores clave de desempeño y generar las alertas en cada parte del proceso

4.7.2 Gestión de activos

La gestión de activos en la compañía, la cual incluye el proceso de mantenimiento mayor, debe cumplir con los lineamientos de los estándares norma Pass 55 y norma ISO 55000, descritos en el capítulo dos

La creación del Departamento de Ingeniería en la VRC permitió establecer las condiciones técnicas, la selección de equipos, su priorización de acuerdo con la criticidad de los mismos sobre la operación y establecer un panorama para la planeación a cinco años de los mantenimientos mayores que debían ser ejecutados. Esta planeación incluyó parámetros de contingencia asociados a variaciones del mercado, paradas de operación inesperadas, caída de los precios del petróleo, entre otros. El resultado de este trabajo es una matriz de ejecución que facilita la toma de decisiones año tras año de acuerdo con las condiciones a las que esté sometida la operación

El formato de trabajo diseñado por el Departamento de Ingeniería incluye las siguientes variables:

Gerencia	Especialidad	No.	Actividad Mantenimiento Capitalizable	Riesgo	Alcance	Fecha de la Última Intervención	CapEx Estimado (MUSD)	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Responsable
GCT	Estático	1	TK-3411 Tanque Almacenamiento de crudo Estación 3A.	M	Retiro de Lodos, inspección interna, instalación de parches/cambio de láminas en fondo, pintura interna/externa	2018 - Retiro de lodos sin inspección	0,1000	01.05.2020	20.06.2020	Pedro Pérez

Tabla 3. Formato de trabajo IFRS para el año 2020

Fuente. Departamento de Ingeniería VRC

Los horómetros de algunos equipos, así como los años de servicio, aunque siguen utilizándose como marco de referencia fueron reemplazados por la aplicación de tecnologías de mantenimiento basado en condición, como el análisis de vibraciones, la termografía, el ultrasonido, entre otras, que permitieron determinar con mayor asertividad el momento justo para la intervención del equipo

Las variables operativas, así como las condiciones de operación, deben ser parte del análisis previo a la ejecución de un mantenimiento mayor. La adquisición de los repuestos requeridos tiene que estar sincronizada con el proceso de planeación, pues es una de las rutas críticas del proceso

El plan de trabajo se extiende por un período de cinco años, con su respectiva revisión anual y reacomodamiento de los proyectos de acuerdo con las características del entorno, que incluye eventos operativos, variabilidad de los precios del petróleo, y en general todo lo que pueda afectar la normal ejecución de los proyectos, pero siempre con un horizonte a cinco años que refina el proceso de planeación

De acuerdo con la ISO 55000, la ejecución del mantenimiento mayor se desarrolla en seis fases que aseguran la efectividad del proceso. Estas fases se describen a continuación:

4.7.2.1 Fase 1: Planear actividades de largo plazo.

Esta fase va entre 30 y 24 meses antes del inicio del mantenimiento mayor. Consiste en realizar las actividades de largo plazo, donde se establecen: el nombramiento del líder, las premisas, los requerimientos de largo plazo y los trabajos marco a ejecutar en el mantenimiento mayor. Las actividades principales se listan a continuación:

1. Elaborar y divulgar las premisas
2. Identificar y solicitar compras de amplios plazos de entrega
3. Elaborar listado preliminar de trabajos.
4. Elaborar PDT de hitos
5. Realizar reunión de inicio del mantenimiento mayor
6. Realizar cierre de fase

4.7.2.2 Fase 2: Precisar el alcance de mantenimiento mayor

Esta fase comprende entre 24 y 18 meses antes del inicio de la ejecución. Consiste en definir el alcance priorizado del mantenimiento mayor, para ello se identifican, cuestionan y definen los trabajos a ejecutar basados en la metodología de riesgos

7. Realizar taller de cuestionamiento del alcance
8. Realizar taller de descontaminación
9. Realizar y divulgar el alcance congelado de trabajos
10. Documentar el análisis de riesgos y lecciones aprendidas
11. Cierre de fase

4.7.2.3 Fase 3. Planear mantenimiento mayor

Esta fase va entre los 18 y los 12 meses antes del inicio de la ejecución. Consiste en las actividades de planeación necesarias para asegurar la ejecución del mantenimiento mayor, que incluye el plan de contratación, compras y la planeación detallada de la ejecución. Comprende actividades de planeación estratégica y planeación a nivel de detalle, cada etapa con seis meses de duración

Planeación estratégica.

12. Definir estrategia de ejecución
13. Elaborar la información para los contratos
14. Definir presupuesto para contratación de servicios
15. Generar solicitudes de materiales
16. Adjudicación de contratos y órdenes de servicio
17. Realizar primer taller de revisión de alistamiento doce meses antes de iniciar
18. Documentar el análisis de riesgos y lecciones aprendidas
19. Cierre de fase

Planeación detallada

20. Elaborar y consolidar planes, programas y paquetes de trabajo
21. Elaborar el organigrama de ejecución
22. Realizar taller de cuestionamiento de la ruta crítica

23. Determinar valor de orden de servicio de alistamiento ejecución y cierre
24. Documentar el análisis de riesgos y lecciones aprendidas
25. Realizar segundo taller de revisión de alistamiento, seis meses antes de iniciar
26. Cierre de fase

4.7.2.4 Fase 4. Realizar actividades de alistamiento

Empieza seis meses antes y concluye con el inicio de actividades de ejecución. Consiste en realizar las actividades de alistamiento necesarias, previas a la ejecución del mantenimiento mayor

27. Asegurar recurso de alistamiento
28. Realizar el informe de la corrida de evaluación de la unidad previa al mantenimiento mayor
29. Revisar y validar estrategia para el seguimiento y control de la ejecución durante el mantenimiento mayor
30. Documentar el análisis de riesgos y lecciones aprendidas
31. Realizar reunión de inicio de ejecución
32. Cierre de fase

4.7.2.5 Fase 5. Ejecutar mantenimiento mayor

Consiste en ejecutar las actividades programadas en los planes y programas detallados de trabajo

33. Sacar de servicio y transferir la custodia
34. Intervenir el activo industrial
35. Precomisionado, entrega de custodia y comisionado
36. Realizar la puesta en servicio del activo
37. Documentar el análisis de riesgos y lecciones aprendidas
38. Cierre de fase

4.7.2.6 Fase 6. Cerrar intervención de mantenimiento mayor

Esta fase inicia después de la puesta en servicio hasta máximo cuatro meses. Consiste en las actividades posteriores a la ejecución y que dan por finalizado el mantenimiento mayor. Comprende la corrida de aceptación, lecciones aprendidas, liquidación de contratos, desmovilización y liberación de recursos y presentación del informe final

39. Desmovilizar recursos físicos
40. Realizar corrida de aceptación
41. Realizar informes finales
42. Cierre de contratos
43. Realizar taller de post-ejecución de mantenimiento mayor
44. Cierre de fase

4.7.3 Gestión financiera

En el proceso de mantenimiento mayor se realiza el mantenimiento programado de un activo para asegurar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos que lo componen en su ciclo de corrida. El proceso de mantenimiento mayor se enmarca dentro de lo establecido en el modelo de costos de la función mantenimiento con que cuenta la compañía, este modelo de costos emplea dos grandes grupos de objetos del sistema de gerenciamiento de mantenimiento computarizado, CMMS por sus siglas en inglés, manejado en la empresa, los objetos son las llamadas ordenes de mantenimiento y elementos PEP

Las órdenes son objetos técnicos del módulo de mantenimiento usados para recolectar y costear los recursos utilizados por cada actividad del mantenimiento, las cuales pueden ser de diferentes tipos, tales como:

- Mano de obra interna o externa,
- Materiales, repuestos,
- Servicios propios o de terceros

Las órdenes son el único objeto técnico de mantenimiento que se relaciona directamente con los módulos de contabilidad y finanzas. Una vez se termine la orden de mantenimiento se debe realizar el cierre técnico en el CMMS para evitar futuros cargos o modificaciones de la misma

Los proyectos se ejecutan con recursos de inversiones y se clasifican y gestionan en dos grandes grupos: portafolio de inversiones de crecimiento y portafolio de inversiones de continuidad operativa, ICO. A esta segunda pertenecen las inversiones para mantenimiento capitalizable, IFRS, corresponden a los recursos solicitados como consecuencia de la implementación de los costos asociados a los mantenimientos capitalizables y son reconocidos como activos según las condiciones definidas en las normas NIIF

Los elementos PEP son planificados en la organización de los recursos que se requieren en el proyecto a través de la estructura estándar de proyecto tipo mantenimiento capitalizable (PEP)

Los recursos que se planifican y tienen control presupuestal son:

- Contratos (causación y caja)
- Materiales consumos de bodega (causación y excepcionalmente caja)
- Viáticos (causación y caja)

Dentro de la información que se debe asegurar en cada elemento PEP del proyecto está la clase de proyecto, el centro de costos responsable y el centro de costos solicitante según corresponda al área donde pertenezca el activo

La liquidación de estructuras de elementos PEP debe realizarse todos los meses con fecha de contabilización del último día del mes en curso, el periodo de liquidación y cierre de la intervención de mantenimiento capitalizable es de dos (2) meses, contados a partir de la puesta en servicio de la unidad intervenida, tiempo en el cual se debe solicitar la creación del activo fijo terminado (AFT), no obstante el AFT estará abierto durante 6 meses más a partir de su creación, durante este periodo se podrán realizar cargos posteriores al cierre si hubiere lugar a ello

Todos los recursos para el desarrollo del proceso de mantenimiento mayor se centralizan y gerencian en el proyecto y su estructura de elementos PEP, así:

Los recursos sin restricción presupuestal corresponden a recursos que son causados por cuentas sin restricción presupuestal en el elemento PEP, los cargos provenientes del módulo de costo de personal, por asignación del líder del mantenimiento mayor y del planeador general, los cargos provenientes de las órdenes de mantenimiento, por concepto de horas hombre de recurso propio o externo y los cargos provenientes de las órdenes de mantenimiento, por concepto de Over Head (gastos generales transversales) de mantenimiento, a través del proceso de reparto que se realiza sobre dichas órdenes. En todos los casos, estos recursos no serán controlados presupuestalmente ni planeados en el elemento PEP. Su control no corresponde a la gestión de este proceso por encontrarse en otras instancias, principalmente en la fuente origen de los mismos. Para este tipo de recursos se consolidará el real causado y acumulado en cada uno de los proyectos de mantenimientos capitalizables y no dispondrán de plan

Los recursos con restricción y control presupuestal corresponden a recursos que son causados por cuentas que tienen habilitado el control y restricción presupuestal en el elemento PEP, por ende los mismos deben ser incluidos en la solicitud presupuestal y cargados en plan del PEP, dentro de este rubro se encuentran los cargos por conceptos de viáticos, los cargos provenientes de las órdenes de mantenimiento, por concepto de consumos de materiales de bodega y los cargos provenientes de las órdenes de mantenimiento, por concepto de servicios (contratos)

Las actividades a nivel de costos de acuerdo con las fases planteadas en el numeral anterior se detallan a continuación

4.7.3.1 Fase 1: Planear actividades de largo plazo

1. Solicitar la aprobación del proyecto. Esto se hace incluyendo la línea en la solicitud presupuestal y por las vigencias que corresponda, una vez se apruebe el portafolio se procede a solicitar la creación de la estructura estándar para mantenimientos capitalizables
2. Realizar un estimado P50 (probabilidad del 50%) del posible valor del alcance del mantenimiento capitalizable, discriminado en anualidades, con su respectivo cronograma de causación de costos. Esto se debe dejar registrado como un documento entregable para el cierre de la Fase 1

4.7.3.2 Fase 2: Precisar el alcance de mantenimiento mayor

3. Validar el cargue de la estructura estándar del mantenimiento mayor en el CMMS
4. Personalizar la estructura estándar a los requerimientos del proyecto
5. Realizar un estimado P30 del posible alcance del mantenimiento mayor, planearlo en anualidades y actualizar el cronograma de costos. Esto se debe dejar registrado como un documento entregable para el cierre de la Fase 2
6. Realizar la solicitud de apropiación presupuestal de inversiones para la Fase de Planeación Detallada del Mantenimiento Mayor. Esto se debe gestionar con el profesional de costos en el ejercicio presupuestal realizado el año inmediatamente anterior a la ejecución de la planeación detallada y ejecución, debe estar alineado a las metas corporativas
7. Iniciar la creación de Órdenes de Mantenimiento que corresponden a la estrategia de ejecución del mantenimiento mayor en las cuales se cargarán inicialmente los materiales
8. Establecer el Caso de Negocio de la unidad a intervenir. Esto se gestiona a través del planeador del departamento de mantenimiento y se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la Fase 2

4.7.3.3 Fase 3. Planear mantenimiento mayor

9. Validar la asignación y liberación de presupuesto en la estructura estándar del proyecto. Esto se debe gestionar con el profesional de costos, la liberación de recursos en el CMMS debe estar soportada en actas del Comité de Contratación y Compras
10. Finalizar la creación de órdenes de mantenimiento que correspondan a la estrategia de ejecución del mantenimiento mayor. Esto se gestiona a través del planeador del mantenimiento
11. Entregar al aliado estratégico el listado de órdenes de mantenimiento, base de la planeación detallada. Estas órdenes de mantenimiento son la base para el costeo e imputación de la posterior orden de servicio

12. Consolidar el cargue de materiales en las órdenes de mantenimiento y liberarlas. El resultado es el listado liberado de las órdenes de mantenimiento para todos y cada uno de los equipos incluidos en el alcance, se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la Fase 3
13. Establecer con el aliado estratégico el costo de las actividades del PDT en función de los ítems del contrato marco. El resultado de esto es el listado de órdenes de mantenimiento prorrateadas en costos. Se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la Fase 3
14. Realizar la solicitud de apropiación presupuestal de inversiones para la fase de alistamiento y ejecución del mantenimiento mayor, actualizando el cronograma de costos y estableciendo el estimado P10 (probabilidad del 10%) del alcance del mantenimiento mayor. Esto se debe gestionar con el profesional de costos en el ejercicio presupuestal realizado el año inmediatamente anterior a la ejecución de la planeación detallada y ejecución
15. Actualizar el Caso de Negocio de la unidad a intervenir. Esto se gestiona a través del planeador de mantenimiento y se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la Fase 3

4.7.3.4 Fase 4. Realizar actividades de alistamiento

16. Validar la asignación y liberación de presupuesto en la estructura estándar del proyecto en el CMMS. Esto se debe gestionar con el profesional de costos, la liberación de recursos en la herramienta debe estar soportada en actas del Comité de Contratación y Compras
17. Realizar seguimiento a la ejecución del PDT y validar el costeo en las Órdenes de Mantenimiento, conforme, se van ejecutando. Los responsables de velar por la correcta imputación y cargo de la causación de estos recursos son el líder del proyecto y el planeador general del mismo
18. Actualizar el cronograma de costos establecido para el mantenimiento mayor. Se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la Fase 3

19. Solicitar aprobación de contingentes y emergentes, crear las órdenes de mantenimiento y/o sub órdenes según corresponda, costearlas e incluirlas en el PDT del aliado estratégico

4.7.3.5 Fase 5. Ejecutar mantenimiento mayor

20. Validar la asignación y liberación de presupuesto en la estructura estándar del proyecto en el CMMS. Esto se debe gestionar con el profesional de costos, la liberación de recursos en la herramienta debe estar soportada en actas del Comité de Contratación y Compras
21. Realizar seguimiento a la ejecución del PDT y validar el costeo en las Órdenes de Mantenimiento, conforme, se van ejecutando. Los responsables de velar por la correcta imputación y cargo de la acusación de estos recursos son el líder de proyecto y el planeador del mantenimiento mayor
22. Documentar el avance el cronograma de costos establecido para el mantenimiento mayor. Se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la fase
23. Solicitar aprobación de contingentes y emergentes, crear las órdenes de mantenimiento y/o sub órdenes según corresponda, costearlas e incluirlas en el PDT del aliado estratégico. Los recursos y la liberación en la herramienta debe estar soportada en actas del Comité de Contratación y Compras

4.7.3.6 Fase 6. Cerrar intervención de mantenimiento mayor

24. Realizar seguimiento a la liquidación de la ejecución del PDT y validar el costo de las órdenes de mantenimiento. Los responsables de velar por la correcta imputación y cargo de la acusación de estos recursos son el líder de proyectos y el planeador general
25. Solicitar aprobación de contingentes y emergentes a que hubiere lugar, crear las órdenes de mantenimiento y/o sub órdenes según corresponda, costearlas e incluirlas en la liquidación final. La liberación de recursos en la herramienta debe estar soportada en Actas del Comité de contratación y compras
26. Realizar el cierre técnico de las órdenes de mantenimiento en el CMMS

27. Realizar el cierre y liquidación de la estructura estándar del mantenimiento mayor en el CMMS
28. Realizar la capitalización del activo fijo clase mantenimiento mayor correspondiente
29. Realizar el informe final de costos de la intervención realizada. Se debe adjuntar como un documento entregable para el cierre de la fase

5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

5.1 Introducción

La capitalización de las inversiones realizadas en la ejecución de los mantenimientos mayores de los activos, considerados capitalizables y son reconocidos como activos según las condiciones definidas en las normas NIIF de reciente aplicación en la compañía, obligó a cambiar la forma de planear y ejecutar estas inversiones. Inicialmente se aplicó el modelo de ejecución de proyectos existente en la compañía, el cual era muy robusto y ofrecía más obstáculos que soluciones al proceso. El trabajo desarrollado permite la flexibilización en las fases tanto de planeación como de ejecución y optimiza los recursos destinados a este fin

El modelo diseñado para la planeación y ejecución de los mantenimientos mayores en la VRC, integra las directrices para la gestión de proyectos con la gestión de activos y está enmarcado dentro de los lineamientos de disciplina de capital exigidos por la compañía. Modificaciones al proceso existente, como la creación del Departamento de Ingeniería, y el apoyo del área financiera ya han sido implementadas con muy buenos resultados para el proceso

Integrar los departamentos de ingeniería, operaciones, proyectos y el área financiera en los grupos de trabajo para cada proyecto, se constituye en la propuesta que permitirá alcanzar los objetivos de la vicepresidencia en cuanto a la ejecución de los mantenimientos mayores en la VRC, y extrapolar este modelo de ejecución a las demás áreas de la compañía

5.2 Principales conclusiones

1. El modelo diseñado integra los procesos de gestión de activos con la gestión de proyectos, y permitirá la generación de valor para la compañía puesto que sus activos principales seguirán operando en condiciones normales, pero más allá de su vida útil, o mejorando la productividad de los activos fijos, de manera sostenible para maximizar su beneficio. La conformación del equipo de trabajo, la fusión entre la gestión de activos y la gestión financiera, con el seguimiento realizado a través de la estructura de control de gestión, y el control de los indicadores claves de

desempeño, hacen del modelo presentado en este trabajo, el ideal para cumplir la promesa de valor ofrecida. La estrategia de implementación del modelo se ajusta a las condiciones actuales de la compañía, y este año es el adecuado para desarrollarlo por los cambios en los modelos operativos que se están presentando

2. La rigurosidad del modelo existente con todas sus fases de aprobación en la etapa de planeación, el gran número de controles establecidos y el modelo de seguimiento, fueron las causas principales de la baja ejecución entre los años 2016 y 2018
3. El equipo de proyectos planteado en este trabajo logra integrar todas las dependencias involucradas en la ejecución de los mantenimientos mayores, así como a los dueños de los activos y define las responsabilidades de cada uno de los miembros para alcanzar el éxito en la ejecución de estos proyectos
4. La definición de los indicadores claves de desempeño, así como el nuevo control de seguimiento flexibilizan el proceso de planeación y ejecución, con la ventaja adicional de ofrecer la disciplina de capital requerida en este proceso
5. Las metas esperadas de causación de capital de inversiones de proyectos de mantenimientos mayores son superiores al noventa por ciento, muy por encima de los alcanzados en los primeros años de implementación del proceso
6. Las estrategias de implementación propuestas en el modelo desarrollado facilitarán la evolución de este proceso dentro de la vicepresidencia

5.3 Recomendaciones

1. Los procesos de capacitación para el personal involucrado en los diferentes equipos de proyectos requieren la creación de capacitaciones virtuales en la Universidad Ecopetrol, y deben formar parte del plan de desarrollo de los funcionarios
2. El apoyo de la vicepresidencia y las gerencias son fundamentales para la correcta aplicación del modelo diseñado en este trabajo, así como el compromiso de las áreas ejecutoras y de control
3. Las ventajas del modelo se potencializan con la integración de las áreas involucradas y el trabajo colaborativo, con las nuevas metodologías de ejecución de proyectos ágiles

4. La revisión anual de los avances alcanzados hace parte del mejoramiento continuo del modelo. Posteriormente se pueden realizar evaluaciones cada dos años
5. La socialización del modelo con otras vicepresidencias operativas de la compañía permitirá la estandarización del proceso a nivel de la Vicepresidencia de Producción

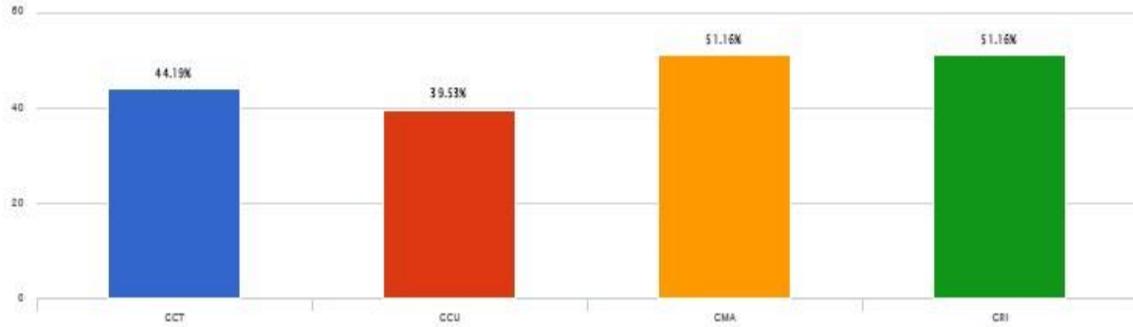
BIBLIOGRAFÍA

- Amendola, L. (2015). *Organización y gestión del mantenimiento* (PMM Institute for Learning (ed.)).
- Candelario Reyes, J. M. (2013). *Diseño e implementación de un modelo de gestión integral de activos físicos para la gestión de cadena de suministro en la industria*. (U. P. De & Valencia (eds.)).
- Ecopetrol S.A. (2013). *Gestión de activos industriales Grupo Central de Mantenimiento*. (Ecopetrol S.A. (ed.)).
- Ecopetrol S.A. (2015a). *Gestión de activos industriales Vicepresidencia de Innovación y Tecnología*. (Ecopetrol S.A. (ed.)).
- Ecopetrol S.A. (2015b). *Gestión de activos industriales Vicepresidencia de Innovación y Tecnología*.
- Ecopetrol S.A. (2015c). *Reporte Integrado de gestión sostenible 2014*. (Ecopetrol S.A. (ed.)).
- Ecopetrol S.A. (2016a). *Libro de proceso – Ecopetrol Desarrolla Proyectos (EDP)*.
- Ecopetrol S.A. (2016b). *Libro de proceso – Gestión Integrada de Portafolio*.
- Ecopetrol S.A. (2016c). *Reporte Integrado de gestión sostenible 2015*.
- Ecopetrol S.A. (2017a). *GFI-P-044 Procedimiento para el manejo contable de propiedad, planta y equipo bajo IFRS* (Ecopetrol S.A. (ed.); Version 4.).
- Ecopetrol S.A. (2017b). *Reporte Integrado de gestión sostenible 2016*. (Ecopetrol (ed.)).
- IFRS Foundation. (2004). Norma Internacional de Contabilidad 16. Objetivo Propiedades, Planta y Equipo. In *Normas NIIF* (p. 17).
- Instituto de Asset Management. (2008). *Norma Pass 55-2. Gestión de Activos*.
- Investing.com. (2020). *Brent Oil*. www.investing.com/commodities/brent-oil
- ISO. (2016). *Norma ISO 14224. Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*.
- Tavares, L., Calixto Gonzaga, M., Dos Santos P, P., Da Silva, J., & Alcántara, M. (2007). *Gestión Estratégica en Activos de Mantenimiento: Una Visión del Mantenimiento Centrado En El Negocio*.

- Amendola, L. (2015). *Organización y gestión del mantenimiento* (PMM Institute for Learning (ed.)).
- Candelario Reyes, J. M. (2013). *Diseño e implementación de un modelo de gestión integral de activos físicos para la gestión de cadena de suministro en la industria*. (U. P. De & Valencia (eds.)).
- Ecopetrol S.A. (2013). *Gestión de activos industriales Grupo Central de Mantenimiento*. (Ecopetrol S.A. (ed.)).
- Ecopetrol S.A. (2015a). *Gestión de activos industriales Vicepresidencia de Innovación y Tecnología*. (Ecopetrol S.A. (ed.)).
- Ecopetrol S.A. (2015b). *Gestión de activos industriales Vicepresidencia de Innovación y Tecnología*.
- Ecopetrol S.A. (2015c). *Reporte Integrado de gestión sostenible 2014*. (Ecopetrol S.A. (ed.)).
- Ecopetrol S.A. (2016a). *Libro de proceso – Ecopetrol Desarrolla Proyectos (EDP)*.
- Ecopetrol S.A. (2016b). *Libro de proceso – Gestión Integrada de Portafolio*.
- Ecopetrol S.A. (2016c). *Reporte Integrado de gestión sostenible 2015*.
- Ecopetrol S.A. (2017a). *GFI-P-044 Procedimiento para el manejo contable de propiedad, planta y equipo bajo IFRS* (Ecopetrol S.A. (ed.); Version 4.).
- Ecopetrol S.A. (2017b). *Reporte Integrado de gestión sostenible 2016*. (Ecopetrol (ed.)).
- IFRS Foundation. (2004). Norma Internacional de Contabilidad 16. Objetivo Propiedades, Planta y Equipo. In *Normas NIIF* (p. 17).
- Instituto de Asset Management. (2008). *Norma Pass 55-2. Gestión de Activos*.
- Investing.com. (2020). *Brent Oil*. www.investing.com/commodities/brent-oil
- ISO. (2016). *Norma ISO 14224. Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*.
- Tavares, L., Calixto Gonzaga, M., Dos Santos P, P., Da Silva, J., & Alcántara, M. (2007). *Gestión Estratégica en Activos de Mantenimiento: Una Visión del Mantenimiento Centrado En El Negocio*.

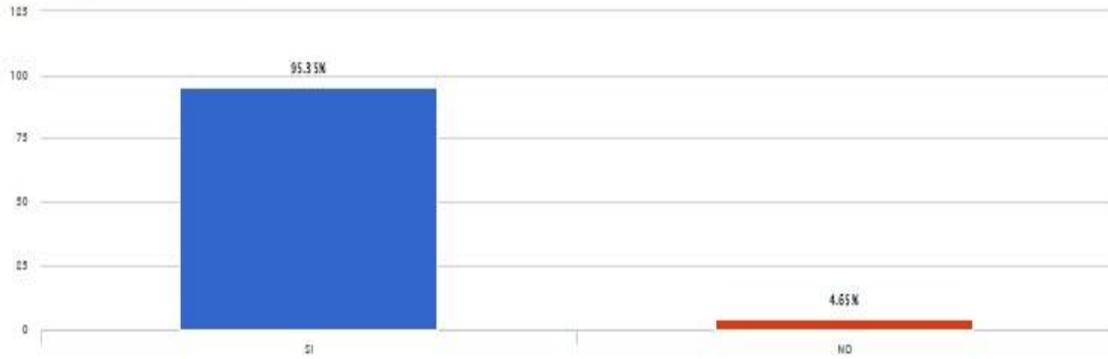
Reporte 1

1 Gerencia



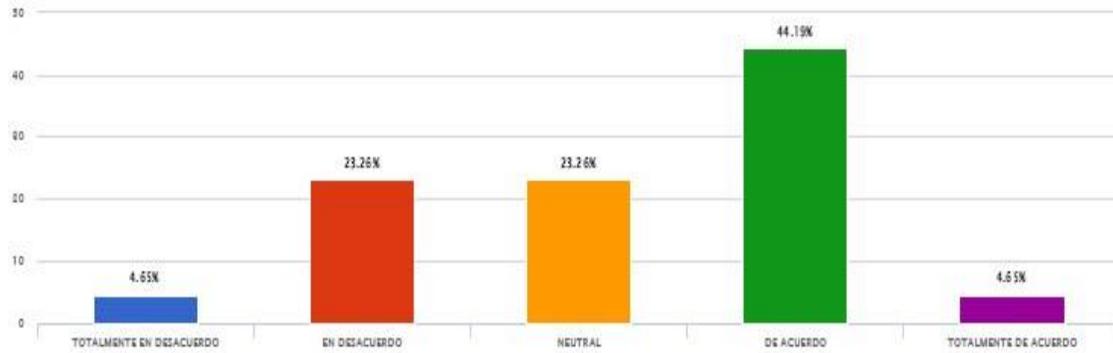
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
GCT	44.19%	19	Total de participantes 43
GCU	39.53%	17	Suma 0.00
GMA	51.16%	22	Promedio 0.00
GRI	51.16%	22	Desviación estándar 0.00
Total de respuestas			Mínimo 0.00
			Máximo 0.00

2 La Vicepresidencia Regional Central (VRC) cuenta con un presupuesto anual definido para la ejecución de los mantenimientos mayores



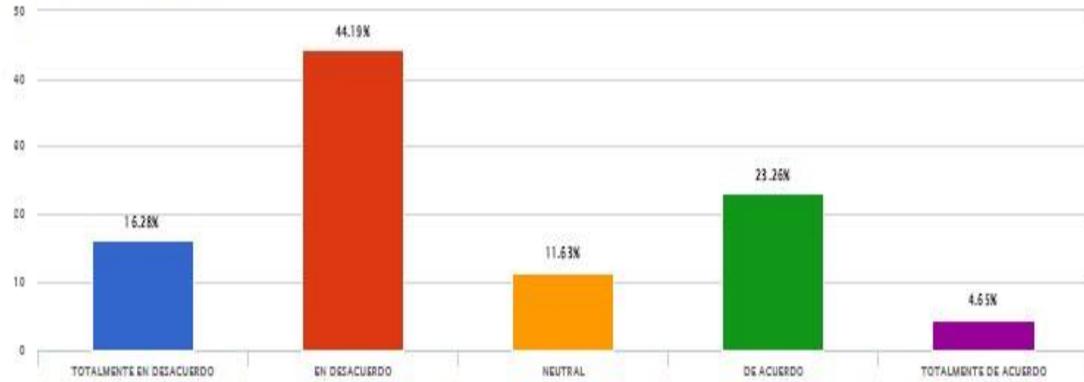
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
SI	95.35%	41	Total de participantes 43
NO	4.65%	2	Suma 0.00
Total de respuestas			Promedio 0.00
			Desviación estándar 0.00
			Mínimo 0.00
			Máximo 0.00

3 El presupuesto anual de la VRC para la ejecución de los mantenimientos mayores es suficiente



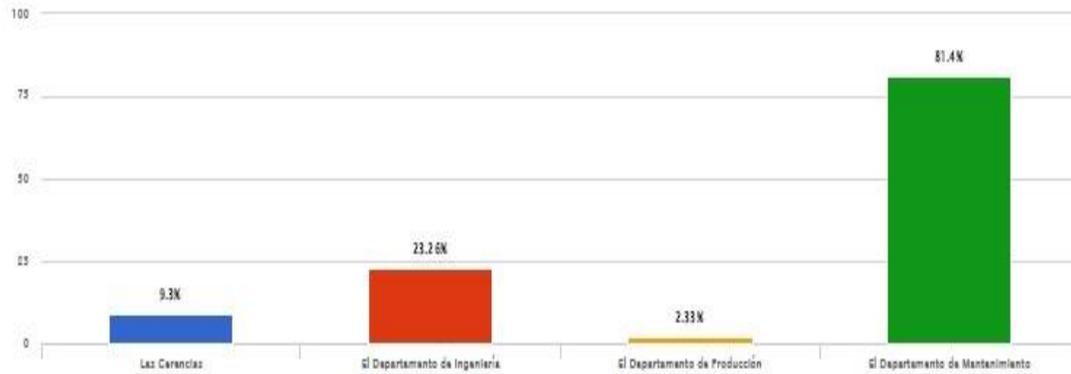
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
TOTALMENTE EN DESACUERDO	4.65%	2	Total de participantes 43
EN DESACUERDO	23.26%	10	Suma 0.00
NEUTRAL	23.26%	10	Promedio 0.00
DE ACUERDO	44.19%	19	Desviación estándar 0.00
TOTALMENTE DE ACUERDO	4.65%	2	Mínimo 0.00
Total de respuestas			Máximo 0.00

4 Los Departamentos de Mantenimiento disponen de personal dedicado exclusivamente a la ejecución de los mantenimientos mayores



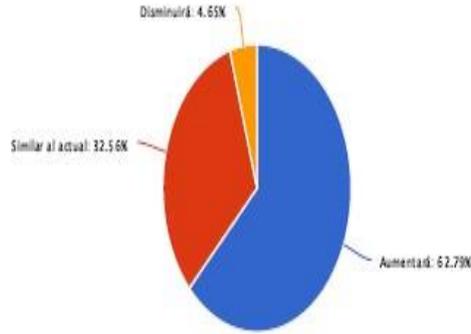
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
TOTALMENTE EN DESACUERDO	16.28%	7	Total de participantes 43
EN DESACUERDO	44.19%	19	Suma 0.00
NEUTRAL	11.63%	5	Promedio 0.00
DE ACUERDO	23.26%	10	Desviación estándar 0.00
TOTALMENTE DE ACUERDO	4.65%	2	Mínimo 0.00
Total de respuestas			Máximo 0.00

5 En su experiencia cuál es el área que prepara el presupuesto de mantenimientos mayores



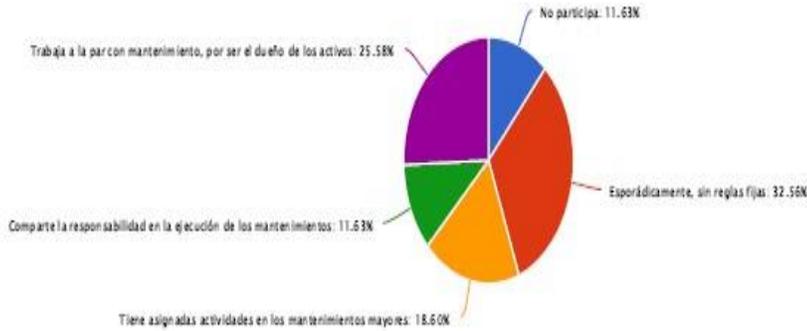
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
Las Gerencias	9.30%	4	Total de participantes 43
El Departamento de Ingeniería	23.26%	10	Suma 0.00
El Departamento de Producción	2.33%	1	Promedio 0.00
El Departamento de Mantenimiento	81.40%	35	Desviación estándar 0.00
Total de respuestas			Mínimo 0.00
			Máximo 0.00

6 Cómo cree que será la tendencia del presupuesto para ejecución de mantenimientos mayores en la VRC con relación a los costos de producción



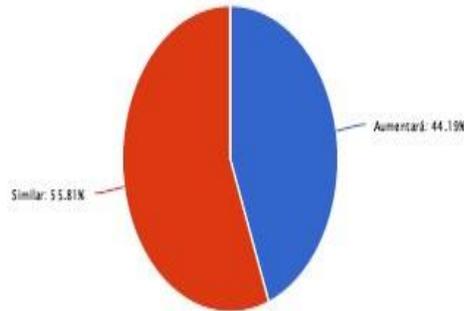
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
Aumentará	62.79%	27	Total de participantes 43
Similar al actual	32.56%	14	Suma 0.00
Disminuirá	4.65%	2	Promedio 0.00
Total de respuestas			Desviación estándar 0.00
			Mínimo 0.00
			Máximo 0.00

7 Cómo considera el apoyo del área de Producción con la ejecución de los mantenimientos mayores



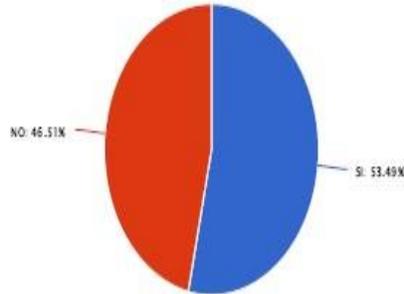
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
No participa	11.63%	5	Total de participantes: 43
Esporádicamente, sin reglas fijas	32.56%	14	Suma: 0.00
Tiene asignadas actividades en los mantenimientos mayores	18.60%	8	Promedio: 0.00
Comparte la responsabilidad en la ejecución de los mantenimientos	11.63%	5	Desviación estándar: 0.00
Trabaja a la par con mantenimiento, por ser el dueño de los activos	25.58%	11	Mínimo: 0.00
Total de respuestas		43	Máximo: 0.00

8 Cuál cree que será, en su entorno de trabajo, la tendencia a la participación del personal de producción en los mantenimientos mayores en los próximos años



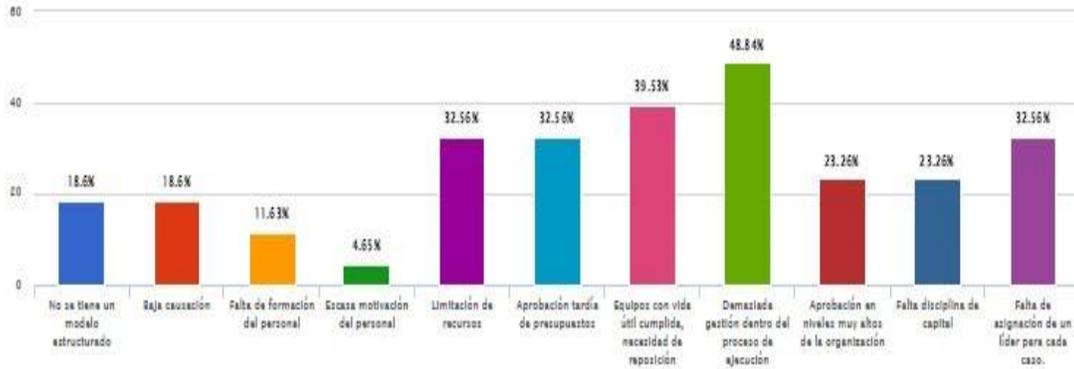
Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
Aumentará	44.19%	19	Total de participantes 43
Similar	55.81%	24	Suma 0.00
Disminuirá	0.00%	0	Promedio 0.00
Total de respuestas			Desviación estándar 0.00
			Mínimo 0.00
			Máximo 0.00

10 Sabe si se efectúa seguimiento sistemático a la ejecución de los mantenimientos mayores mediante indicadores clave de desempeño



Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
SI	53.49%	23	Total de participantes 43
NO	46.51%	20	Suma 0.00
Total de respuestas		43	Promedio 0.00
			Desviación estándar 0.00
			Mínimo 0.00
			Máximo 0.00

11 Señale cuáles son, en su opinión, los tres problemas más importantes que tiene el modelo de ejecución de mantenimientos mayores actualmente. (Máximo 3)



Respuesta	Porcentaje	Cantidad	Estadísticas
No se tiene un modelo estructurado	18.60%	8	Total de participantes 43
Baja causación	18.60%	8	Suma 0.00
Falta de formación del personal	11.63%	5	Promedio 0.00
Escasa motivación del personal	4.65%	2	Desviación estándar 0.00
Limitación de recursos	32.56%	14	Mínimo 0.00
Aprobación tardía de presupuestos	32.56%	14	Máximo 0.00
Equipos con vida útil cumplida, necesidad de reposición	39.53%	17	
Demasiada gestión dentro del proceso de ejecución	48.84%	21	
Aprobación en niveles muy altos de la organización	23.26%	10	
Falta disciplina de capital	23.26%	10	
Falta de asignación de un líder para cada caso.	32.56%	14	
Total de respuestas			43

ANEXO 2 HOJAS DE VIDA INDICADORES DEL PROYECTO

1. INDICADOR DE DESEMPEÑO

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO DEL MANTENIMIENTO MAYOR - ID IFRS		
	GERENCIA XXXX		
	IDENTIFICACION	Elaborado XXXX/XX/2020	Versión 1

Area que consolida el indicador	Gestión VRC
---------------------------------	-------------

Nombre del indicador	DESEMPEÑO IFRS	Unidad de Medida	%
----------------------	----------------	------------------	---

Descripción detallada del indicador	Mide el cumplimiento de los hitos del proyecto correspondientes al periodo de análisis sobre el número planeado, necesarios para cumplir con los objetivos establecidos en la Vicepresidencia Regional Central.
-------------------------------------	---

Sentido del indicador	Positivo	X	Negativo
-----------------------	----------	---	----------

Fórmula de cálculo del indicador	$ID\ IFRS = \frac{\text{Número de Hitos Ejecutados}}{\text{Número de Hitos Planeados}} * 100\%$ <p>Este indicador se reportará quincenalmente por cada Líder de Proyecto al respectivo Departamento de Mantenimiento, quien a su vez lo reportará la correspondiente Gerencia de Operaciones</p>
Fórmula de Cumplimiento	Número de Hitos Ejecutados / Número de Hitos Planeados * 100

Número de decimales para el cálculo del indicador	2	Número de decimales de reporte del indicador	2	Criterios de aproximación para el reporte de indicador	Ninguno
---	---	--	---	--	---------

Definiciones, Notas y supuestos	VRC: Vicepresidencia Regional Central GCT: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Cira Teca GCU: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Catatumbo GMA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción De Mares GRI: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Del Rio GTA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Teca.
---------------------------------	---

Elementos y fuentes de la información	Informes de ejecución de los proyectos verificados por el líder de proyectos y entregados por cada uno de los miembros del equipo, y será presentado en el comité de cada departamento quincenalmente, de las gerencias cada mes y en el comité trimestral de la VRC.
---------------------------------------	---

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO DEL		
	MANTENIMIENTO MAYOR - ID IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACIÓN	Elaborado XX/XX/2020	Versión 1	

Responsable(s) de seguimiento y reporte	1	Lider de Proyectos por Gerencia	Responsable de establecer la meta	Definición corporativa de la compañía
	2	Jefes de Departamento de Mantenimiento		
	3	Gerentes		

Frecuencia de medición	Quincenal, adicionalmente se realizará seguimiento periódico de acuerdo en el comité de gestión de la VRC
------------------------	---

Criterios de acompañamiento	Periodo	Acumulado al periodo	Trimestre Puntual	Año corrido	Otro
	X	X			

Dimensiones o vistas de reporte del indicador	1	Por Estructura Organizacional (Vicepresidencia y Gerencias)	2		3	
	4		5		6	

Niveles de despliegue	1	Departamentos de Mantenimiento	2	Gerencias (GCT, GCU, GMC, GRI, GTA)	3	VRC
	4		5		6	

Alertas	En términos de CUMPLIMIENTO				
	Rangos	ID IFRS < 90 %	90 % <= ID IFRS <= 95 %	% ID IFRS >= 95 %	

Clasificación del indicador	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
	X		

Plantilla (X3)

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE DESEMPEÑO DEL MANTENIMIENTO MAYOR - ID IFRS		
	GERENCIA XXXX		
	IDENTIFICACIÓN	Elaborado XX/XX/2020	Versión 1
Fecha de corte del indicador	El corte de la información para calcular el indicador será el segundo día hábil de la quincena a analizar. Se reportará el valor del indicador el quinto día hábil de la siguiente quincena. Los resultados que se reportan son correspondientes a la quincena anterior.		
Mecanismos de control de la información del indicador	Los resultados oficiales de cada una de las gerencias serán reportados en los comités internos y en el comité trimestral de la VRC.		
Oficialización de los cambios y ajustes	Las solicitudes de cambio se gestionarán conforme a lo descrito en el instructivo para control de cambio en acuerdos de gestión y resultados emitidos por la Unidad Corporativa de Estrategia y Gestión.		
Anexos	Ninguno.		

RELACIÓN DE VERSIONES

Documento Anterior			
Versión	Fecha	Antiguo Código y Título	Cambios
NA	NA	NA	NA
Documento nuevo			
Versión	Fecha	Cambios	
1		Elaboración del documento	
Revisó		Aprobó	

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

2. INDICADOR DE PLANEACIÓN

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO MAYOR - IP IFRS		
	GERENCIA XXX		
	IDENTIFICACIÓN	Elaborado XX/XX/2020	Versión 1

Área que consolida el indicador	Gestión VRC
---------------------------------	-------------

Nombre del indicador	PLANEACIÓN IFRS	Unidad de Medida	%
----------------------	-----------------	------------------	---

Descripción detallada del indicador	Mide el cumplimiento de la planeación del proyecto y sus desviaciones correspondientes al periodo de análisis, necesario para cumplir con los objetivos establecidos en la Vicepresidencia Regional Central.
-------------------------------------	--

Sentido del indicador	Positivo		Negativo	X
-----------------------	----------	--	----------	---

Fórmula de cálculo del indicador	$IP\ IFRS = \frac{\text{Número de Hitos Adicionales}}{\text{Número de Hitos del Proyecto}} * 100\%$ <p>Este indicador se reportará quincenalmente por cada Líder de Proyecto al respectivo Departamento de Mantenimiento, quien a su vez lo reportará la correspondiente Gerencia de Operaciones</p>				
Fórmula de Cumplimiento	Número de Hitos Adicionales / Número de Hitos del Proyecto * 100				

Número de decimales para el cálculo del indicador	2	Número de decimales de reporte del indicador	2	Criterios de aproximación para el reporte de indicador	Ninguno
---	---	--	---	--	---------

Definiciones, Notas y supuestos	VRC: Vicepresidencia Regional Central GCT: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Cira Teca GCU: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Catatumbo GMA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción De Mares GRI: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Del Río GTA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Teca.
---------------------------------	---

Elementos y fuentes de la información	Informes de hitos adicionales agregados al proyecto aprobados por el equipo de proyectos. Será presentado en el comité de cada departamento quincenalmente, de las gerencias cada mes y en el comité trimestral de la VRC.
---------------------------------------	--

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE PLANEACIÓN DEL		
	MANTENIMIENTO MAYOR - IP IFRS		
	GERENCIA XXXX		
IDENTIFICACIÓN	Elaborado XXXXXX/2020	Versión 1	

Responsable(s) de seguimiento y reporte	1	Lider de Proyectos por Gerencia	Responsable de establecer la meta	Definición corporativa de la compañía
	2	Jefes de Departamento de Mantenimiento		
	3	Gerentes		

Frecuencia de medición	Quincenal, adicionalmente se realizará seguimiento periódico de acuerdo en el comité de gestión de la VRC
------------------------	---

Criterios de acompañamiento	Periodo	Acumulado al periodo	Trimestre Puntual	Año corrido	Otro
	X	X			

Dimensiones o vistas de reporte del indicador	1	Por Estructura Organizacional (Vicepresidencia y Gerencias)	2		3	
	4		5		6	

Niveles de despliegue	1	Departamentos de Mantenimiento	2	Gerencias (GCT, GCU, GMC, GRI, GTA)	3	VRC
	4		5		6	

Alertas	En términos de CUMPLIMIENTO		
	Rangos	0% - 10 %	5 % - 10 %

Clasificación del indicador	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
		X	

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE PLANEACIÓN DEL		
	MANTENIMIENTO MAYOR - IP IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACIÓN	Elaborado XXX/XX/2020	Versión 1	

Fecha de corte del indicador	El corte de la información para calcular el indicador será el segundo día hábil de la quincena a analizar. Se reportará el valor del indicador el quinto día hábil de la siguiente quincena. Los resultados que se reportan son correspondientes a la quincena anterior.
-------------------------------------	--

Mecanismos de control de la información del indicador	Los resultados oficiales de cada una de las gerencias serán reportados en los comités internos y en el comité trimestral de la VRC.
--	---

Oficialización de los cambios y ajustes	Las solicitudes de cambio se gestionarán conforme a lo descrito en el instructivo para control de cambio en acuerdos de gestión y resultados emitidos por la Unidad Corporativa de Estrategia y Gestión.
--	--

Anexos	Ninguno.
---------------	----------

RELACIÓN DE VERSIONES

Documento Anterior			
Versión	Fecha	Antiguo Código y Título	Cambios
NA	NA	NA	NA
Documento nuevo			
Versión	Fecha	Cambios	
1		Elaboración del documento	

Revisó	Aprobó

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

3. INDICADOR DE CALIDAD

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO MAYOR - ID IFRS		
	GERENCIA XXX		
	IDENTIFICACIÓN	Elaborado XX/XX/2020	Versión 1

Área que consolida el indicador	Gestión VRC
---------------------------------	-------------

Nombre del indicador	CALIDAD IFRS	Unidad de Medida	%
----------------------	--------------	------------------	---

Descripción detallada del indicador	Mide el cierre de No Conformidades correspondientes al periodo de análisis sobre el número total de No Conformidades generadas, necesarios para cumplir con los objetivos establecidos en la Vicepresidencia Regional Central.
-------------------------------------	--

Sentido del indicador	Positivo	X	Negativo	
-----------------------	----------	---	----------	--

Fórmula de cálculo del indicador	$ID\ CALIDAD = \frac{\text{Número de No Conformidades Solucionadas}}{\text{Número de No Conformidades Generadas}} * 100\%$ <p>Este indicador se reportará quincenalmente por cada Líder de Proyecto al respectivo Departamento de Mantenimiento, quien a su vez lo reportará la correspondiente Gerencia de Operaciones</p>
Fórmula de Cumplimiento	Numero No Conformidades Solucionadas/ Número No Conformidades Generadas * 100

Número de decimales para el cálculo del indicador	2	Número de decimales de reporte del indicador	2	Criterios de aproximación para el reporte de indicador	Ninguno
---	---	--	---	--	---------

Definiciones, Notas y supuestos	VRC: Vicepresidencia Regional Central GCT: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Cira Teca GCU: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Catatumbo GMA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción De Mares GRI: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Del Río GTA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Teca.
---------------------------------	---

Elementos y fuentes de la información	Informes de cierre de No Conformidades de los proyectos verificados por el líder de proyectos y entregados por cada uno de los miembros del equipo, y será presentado en el comité de cada departamento
---------------------------------------	---

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción entera, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO		
	MAYOR - ID IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACIÓN	Elaborado XXXXX/2020	Versión 1	

	quincenalmente, de las gerencias cada mes y en el comité trimestral de la VRC.
--	--

Responsable(s) de seguimiento y reporte	1	Líder de Proyectos por Gerencia	Responsable de establecer la meta	Definición corporativa de la compañía
	2	Jefes de Departamento de Mantenimiento		
	3	Gerentes		

Frecuencia de medición	Quincenal, adicionalmente se realizará seguimiento periódico de acuerdo en el comité de gestión de la VRC
------------------------	---

Criterios de acompañamiento	Periodo	Acumulado al periodo	Trimestre Puntual	Año corrido	Otro
	X	X			

Dimensiones o vistas de reporte del indicador	1	Por Estructura Organizacional (Vicepresidencia y Gerencias)	2		3	
	4		5		6	

Niveles de despliegue	1	Departamentos de Mantenimiento	2	Gerencias (GCT, GCU, GMC, GRI, GTA)	3	VRC
	4		5		6	

Alertas	En términos de CUMPLIMIENTO		
	Rangos	0 IFRS < 90 %	90 % <= IFRS <= 95 %

Clasificación del indicador	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
		X	

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO		
	MAYOR - ID IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACIÓN	Elaborado XXXXX/2020	Versión 1	

Fecha de corte del indicador	El corte de la información para calcular el indicador será el segundo día hábil de la quincena a analizar. Se reportará el valor del indicador el quinto día hábil de la siguiente quincena. Los resultados que se reportan son correspondientes a la quincena anterior.
-------------------------------------	--

Mecanismos de control de la información del indicador	Los resultados oficiales de cada una de las gerencias serán reportados en los comités internos y en el comité trimestral de la VRC.
--	---

Oficialización de los cambios y ajustes	Las solicitudes de cambio se gestionarán conforme a lo descrito en el instructivo para control de cambio en acuerdos de gestión y resultados emitidos por la Unidad Corporativa de Estrategia y Gestión.
--	--

Anexos	Ninguno.
---------------	----------

RELACIÓN DE VERSIONES

Documento Anterior			
Version	Fecha	Antiguo Código y Título	Cambios
NA	NA	NA	NA
Documento nuevo			
Version	Fecha	Cambios	
1		Elaboración del documento	

Revisó	Aprobó

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

4. INDICADOR FINANCIERO

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR FINANCIERO DEL MANTENIMIENTO		
	MAYOR - IF IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACIÓN	Elaborado XX/XX/2020	Versión 1	

Área que consolida el indicador	Gestión VRC
---------------------------------	-------------

Nombre del indicador	INDICADOR FINANCIERO IFRS	Unidad de Medida	%
----------------------	---------------------------	------------------	---

Descripción detallada del indicador	Mide porcentaje de causación del proyecto correspondiente al periodo de análisis, necesario para cumplir con los objetivos establecidos en la Vicepresidencia Regional Central.
-------------------------------------	---

Sentido del indicador	Positivo	X	Negativo	
-----------------------	----------	---	----------	--

Fórmula de cálculo del indicador	$ID\ FINANCIERO = \frac{Presupuesto\ Causado}{Presupuesto\ Planeado} * 100\%$ <p>Este indicador se reportará quincenalmente por cada Líder de Proyecto al respectivo Departamento de Mantenimiento, quien a su vez lo reportará la correspondiente Gerencia de Operaciones</p>
Fórmula de Cumplimiento	Presupuesto Causado/ Presupuesto Planeado * 100

Número de decimales para el cálculo del indicador	2	Número de decimales de reporte del indicador	2	Criterios de aproximación para el reporte de indicador	Ninguno
---	---	--	---	--	---------

Definiciones, Notas y supuestos	<p>VRC: Vicepresidencia Regional Central GCT: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Cira Teca GCU: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Catarumbo GMA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción De Mares GRI: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Del Río GTA: Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Teca.</p>
---------------------------------	--

Elementos y fuentes de la información	Informes de causación del apoyo financiero de los proyectos verificados por el líder de proyectos, y será presentado en el comité de gerencia mensualmente y en el comité trimestral dela VRC.
---------------------------------------	--

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR FINANCIERO DEL MANTENIMIENTO		
	MAYOR - IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACIÓN		Elaborado XXX/XX/2020	Versión 1

Responsable(s) de seguimiento y reporte	1	Líder de Proyectos por Gerencia	Responsable de establecer la meta	Gerente de Operaciones
	2	Jefes de Departamento de Mantenimiento		
	3	Gerentes		

Frecuencia de medición	Trimestral
------------------------	------------

Criterios de acompañamiento	Período	Acumulado al período	Trimestre Puntual	Año corrido	Otro
	X	X			

Dimensiones o vistas de reporte del indicador	1	Por Estructura Organizacional (Vicepresidencia y Gerencias)	2		3	
	4		5		6	

Niveles de despliegue	1	Departamentos de Mantenimiento	2	Gerencias (GCT, GCU, GMC, GRI, GTA)	3	VRC
	4		5		6	

Alertas	En términos de CUMPLIMIENTO		
	Rangos	0 IFRS = 80 %	80 % <= IFRS < 90 %

Clasificación del indicador	Eficacia	Eficiencia	Efectividad
			X

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.

	HOJA DE VIDA DEL INDICADOR FINANCIERO DEL MANTENIMIENTO		
	MAYOR - IFRS		
	GERENCIA XXX		
IDENTIFICACION	Elaborado XXX/XX/2020	Versión 1	

Fecha de corte del indicador	El corte de la información para calcular el indicador será el último día hábil del trimestre a analizar. Se reportará el valor del indicador el quinto día hábil del siguiente trimestre. Los resultados que se reportan son correspondientes al acumulado hasta el día de informe.
-------------------------------------	---

Mecanismos de control de la información del indicador	Los resultados oficiales de cada una de las gerencias serán reportados en los comités internos y en el comité trimestral de la VRC.
--	---

Oficialización de los cambios y ajustes	Las solicitudes de cambio se gestionarán conforme a lo descrito en el instructivo para control de cambio en acuerdos de gestión y resultados emitidos por la Unidad Corporativa de Estrategia y Gestión.
--	--

Anexos	Ninguno.
---------------	----------

RELACIÓN DE VERSIONES

Documento Anterior			
Versión	Fecha	Antiguo Código y Título	Cambios
NA	NA	NA	NA
Documento nuevo			
Versión	Fecha	Cambios	
1		Elaboración del documento	

Revisó	Aprobó

Plantilla 003

Todos los derechos reservados para Ecopetrol S.A. Ninguna reproducción externa, copia o transmisión digital de esta publicación puede ser hecha sin permiso escrito. Ningún párrafo de esta publicación puede ser reproducido, copiado o transmitido digitalmente sin un consentimiento escrito o de acuerdo con las leyes que regulan los derechos de autor y con base en la regulación vigente.