

SISTEMATIZACIÓN BITÁCORA ENTREGA DE TURNO CENTRO DE CONTROL
OPERACIONAL ECOPETROL

DIANA PATRICIA MALAGÓN HERRERA
JENNY ANDREA MALAGÓN HERRERA
SEBASTIÁN RESTREPO RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C. SEGUNDO SEMESTRE - 2019

SISTEMATIZACIÓN BITÁCORA ENTREGA DE TURNO CENTRO DE CONTROL
OPERACIONAL ECOPETROL

DIANA PATRICIA MALAGÓN HERRERA
JENNY ANDREA MALAGÓN HERRERA
SEBASTIÁN RESTREPO RODRÍGUEZ

Trabajo de grado para obtener el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: MAGALI YADIRA LABRADOR TOVAR
Administradora de Sistemas de Información. PMP®

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA D.C. SEGUNDO SEMESTRE - 2019

Dedicatoria

Dedicado a nuestras familias por su apoyo y amor incondicional durante el tiempo que dedicamos a la construcción del proyecto.

Agradecimientos

A Dios por concedernos la vida y sabiduría

A Natalia esposa de Sebastián por su apoyo y comprensión

A Justo esposo de Diana, a Cata y Pipe hijos adorados por su paciencia y amor.

A Manuel hijo de Jenny, por ser fuente de amor para lograr el éxito del proyecto.

A nuestras familias por la unión y acompañamiento.

A los tutores de la Especialización por compartir sus conocimientos y estar atentos a nuestros requerimientos.

A la empresa que nos suministró los espacios y recursos para cumplir con los objetivos del proyecto.

Tabla de contenido

1.	Antecedentes.....	17
1.1	Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad.....	18
1.1.1	objetivos estratégicos de la organización.	20
1.1.2	políticas institucionales.....	20
1.1.3	Misión, Visión y Valores.....	21
1.1.4	estructura organizacional.....	21
1.1.5	mapa estratégico.	24
1.1.6	cadena de valor de la organización.....	25
2	Evaluación y formulación (Metodología del Marco Lógico).....	26
2.1	Planteamiento del problema.....	26
2.1.1	análisis de involucrados.....	28
2.1.2	árbol de problemas.....	30
2.1.3	árbol de objetivos.....	32
2.2	Alternativas de solución.....	33
2.2.1	identificación de acciones y alternativas.	33
2.2.2	descripción de alternativa seleccionada.....	35
2.2.3	justificación del proyecto.....	35
3	Marco metodológico para realizar trabajo de grado.....	36
3.1	Tipos y métodos de investigación.....	36
3.2	Herramientas para la recolección de información	36
3.3	Fuentes de información.....	36
3.4	Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.	37
4	Estudios y evaluaciones	38
4.1	Estudio Técnico	38

4.1.1	diseño conceptual de la solución.	38
4.1.2	análisis y descripción del proceso.	38
4.1.3	definición del tamaño y localización del proyecto.	39
4.1.4	requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructura, personal e insumos). 40	
4.2	Estudio de mercado	41
4.2.1	población.	41
4.2.2	dimensionamiento de la demanda.....	42
4.2.3	dimensionamiento de la oferta.....	42
4.2.4	precios.....	43
4.2.5	punto de equilibrio oferta- demanda.....	44
4.3	Estudio Económico – Financiero	45
4.3.1	estimación de costos de inversión del proyecto.....	45
4.3.2	definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	45
4.3.3	flujo de caja del proyecto caso.	46
4.3.4	determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.	47
4.3.5	evaluación financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costeo o de análisis de valor o de opciones reales).	48
4.4	Estudio Social y Ambiental	49
4.4.1	descripción y categorización de impactos ambientales.	49
4.4.2	definición de flujo de entradas y salidas.....	50
4.4.3	estrategias de mitigación de impacto ambiental.	51
5	Inicio de Proyecto.....	53
5.1	Caso de Negocio	53
5.2	Plan de gestión de la integración	53
5.2.1	acta de constitución.	53

5.2.2	informe final del proyecto.	56
5.2.3	plan de gestión de beneficios.	57
5.2.4	registro de lecciones aprendidas.	58
5.2.5	control integrado de cambios.	58
6	Planes de gestión	62
6.1	Plan de gestión del alcance	62
6.1.1	enunciado del alcance.	62
6.1.2	EDT.	64
6.1.3	diccionario de la EDT a primer nivel.	64
6.1.4	matriz de trazabilidad de requisitos.	65
6.1.5	validación alcance.	65
6.2	Plan de gestión del cronograma	66
6.2.1	listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.	66
6.2.2	línea base del cronograma – diagrama de Gantt.	66
6.2.3	diagrama de red con análisis de pase adelante y pase atrás y ruta crítica.	67
6.2.4	aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma.	68
6.3	Plan de gestión del costo	69
6.3.1	estimación de costos de las actividades.	69
6.3.2	estimación ascendente de costos.	69
6.3.3	línea base de costos y presupuesto del proyecto.	70
6.3.4	indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto.	70
6.3.5	aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.	70
6.4	Plan de gestión de calidad	73
6.4.1	métricas de calidad.	74
6.4.2	documentos de prueba y evaluación.	74

6.4.3	entregables verificados	74
6.5	Plan de gestión de recursos	76
6.5.1	estructura de desglose de recursos.....	76
6.5.2	asignación de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto.	77
6.5.3	calendario de recursos.	79
6.5.4	plan de capacitación y desarrollo del equipo.....	79
6.6	Plan de gestión de comunicaciones.....	81
6.6.1	sistema de información de comunicaciones.	81
6.6.2	diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.	81
6.6.3	matriz de comunicaciones.	83
6.7	Plan de gestión del riesgo	83
6.7.1	Risk Breakdown Structure – RiBS –	84
6.7.2	matriz probabilidad impacto y el umbral.....	85
6.7.3	matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).	86
6.8	Plan de gestión de adquisiciones.....	86
6.8.1	Definición y criterios de valoración y proveedores.....	87
6.8.2	Cronograma de compras con la asignación del responsable.	87
6.9	Plan de gestión de interesados	87
6.9.1	Registro de interesados	87
6.9.2	Estrategias para involucrar los interesados.....	89
7	Conclusiones	92
	Referencias	93

Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz Análisis De Alternativas	34
Tabla 2 Costos Contratación Fabrica Externa E Interna	44
Tabla 3 Costos De Inversión Del Proyecto	45
Tabla 4 Costos De Operación Del Proyecto.....	46
Tabla 5 Flujo De Caja Del Proyecto.....	47
Tabla 6 Flujo De Caja.....	48
Tabla 7 Costo/Beneficio	49
Tabla 8 Fuentes De Factores De Emisión Para Las Entradas Del Proyecto	51
Tabla 9 Fuentes De Factores De Emisión Para Las Salidas Del Proyecto	51
Tabla 10 Estrategias De Sostenibilidad.....	52
Tabla 11 Lista de entregables	63
Tabla 12 Matriz de trazabilidad de requisitos	65
Tabla 13 Sumatoria de cuentas de control.....	70
Tabla 14 Lista de entregables verificados	75
Tabla 15 Calendario de Recursos Físico	79
Tabla 16 RBS del proyecto.....	84
Tabla 17 Escalas de probabilidad e impacto	85
Tabla 18 Matriz Análisis evaluación involucramiento.....	89
Tabla 19 Estrategias para involucrar a los interesados.....	90

Lista de Figuras

Figura 1 Estructura General Ecopetrol S.A. Fuente: (Ecopetrol, Portal, 2017)	22
Figura 2 Estructura de la VIT. Fuente: (Ecopetrol, Iris, 2017)	22
Figura 3 Estructura de la GCO Fuente: (Ecopetrol, Iris, 2017).....	23
Figura 4 Estructura organizacional del CCO Fuente: Elaboración propia.	24
Figura 5 Mapa Estratégico Ecopetrol S.A Fuente: Elaboración propia con base en la organización.	25
Figura 6 Cadena de Valor Fuente: Elaboración propia con base en la organización	26
Figura 7 Identificación de los Involucrados Fuente: Elaboración propia.....	28
Figura 8 Árbol Del Problema Fuente: Elaboración propia.....	31
Figura 9 Árbol De Objetivos Fuente: Elaboración propia.....	32
Figura 10 Impacto de las alternativas al Árbol de Problemas Fuente: Elaboración propia.....	34
Figura 11 Ubicación Edificio Teusaca Fuente: Google maps	39
Figura 12 Foto Centro de Control Operacional	40
Figura 13 Flujo de Entradas y salidas del proyecto. Fuente: Elaboración Propia	50
Figura 14 Informe de avance real del proyecto fase planeación. Fuente: Elaboración Propia..	57
Figura 15 Diagrama de RED -Vista general Fuente: Elaboración propia	67
Figura 16 Detalle del diagrama de RED-Detalle parte 1 de 3 Fuente: Elaboración propia	68
Figura 17 Detalle del diagrama de RED-Detalle parte 2 de 3 Fuente: Elaboración propia	68
Figura 18 Detalle del diagrama de RED-Detalle parte 3 de 3 Fuente: Elaboración propia	68
Figura 19 Hoja de recursos con sobreasignación Fuente: Elaboración propia.....	69
Figura 20 Hoja de recursos balanceado Fuente: Elaboración propia.	69
Figura 21 Valor ganado Seguimiento junio 30 Fuente: Elaboración Propia.....	71
Figura 22 Curva S seguimiento junio 30 Fuente: Elaboración Propia.	71
Figura 23 Valor ganado seguimiento 30 de agosto Fuente: Elaboración Propia.....	72
Figura 24 Curva S seguimiento agosto 30 Fuente: Elaboración Propia	73
Figura 25 Organigrama Funcional del Plan de gestión de los Recursos. Fuente: Elaboración propia.....	76
Figura 26 EDRR Sistematización Bitácora entrega turno CCO Fuente: Elaboración propia ...	77

Figura 27 Diagrama de flujo de la información Fuente: Elaboración propia.....82

Figura 27 Matriz de probabilidad-impacto85

Figura 29 Rangos de severidad del riesgo85

Figura 30 Síntesis plan de gestión de los interesados Fuente: Elaboración propia91

Lista de Anexos

ANEXO A. Matriz de involucrados.....	95
ANEXO B. Tabla de análisis PESTLE	96
ANEXO C. Registro de incidentes	99
ANEXO D. Formato control de cambios.....	100
ANEXO E. EDT del proyecto	102
ANEXO F. Diccionario de la EDT	103
ANEXO G. Listado de actividades.....	107
ANEXO H Diagrama de Gantt.....	108
ANEXO I. Cronograma con sobreasignaciones	109
ANEXO J. Sumatoria de costos totalizadas por paquetes de trabajo y cuentas de control	110
ANEXO K. Análisis seguimiento junio 30.....	111
ANEXO L. Análisis agosto 30.....	112
ANEXO M. Procesos y aplicación de herramientas y técnicas	113
ANEXO N. Plantilla métrica de calidad	114
ANEXO O. Plantilla plan de gestión de la calidad	118
ANEXO P. Sistema de evaluación de desempeño por competencias.	121
ANEXO Q. Matriz de comunicaciones	122
ANEXO R. Análisis De Riesgos & Respuesta	123

Resumen Ejecutivo

Con base en la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK, Sexta edición), en este documento se presenta la estructuración del proyecto de Sistematización de la bitácora para la entrega de turno del Centro de Control Operacional (CCO) de Ecopetrol, cuyo objetivo es diseñar e implementar la nueva bitácora de turno del CCO con el fin de asegurar y simplificar la información operacional para mejorar el rendimiento de la operación, con un presupuesto estimado de COP 118.217.000 y una duración de 301 días hábiles. En adición al desarrollo de la planeación de la triple restricción (gestión del alcance, gestión del cronograma y gestión del costo), se complementa el ejercicio con la planeación de la gestión de la calidad, de los recursos, de las comunicaciones, del riesgo, de las adquisiciones y de los interesados. En conclusión, se identifica que el proyecto es viable y necesario para la compañía, contando con todos los elementos necesarios para la puesta en ejecución con los procesos de planeación realizados.

Palabras clave: gestión de proyectos, Guía del PMBOK, Centro de Control Operacional, Ecopetrol.

Abstract

Based on the Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide, Sixth edition), this document presents the structuring of the Systematization project of the record book for the shift change of the Operational Control Center (CCO, by its acronym in Spanish) of Ecopetrol. Its objective is to design and implement the new CCO record book in order to ensure and simplify operational information to improve the performance of the operation, with an estimated budget of COP 118,217.000 and a duration of 301 business days. In addition to the development of the planning of the triple constraint (scope management, schedule management and cost management), the exercise is complemented with the planning of: quality management, resources, communications, risk, acquisitions and interested parties. In conclusion, is identified that the project is viable and necessary for the company, with all the necessary elements for the implementation with the planning processes carried out.

Keywords: project management, PMBOK, Operational Control Center, Ecopetrol.

Introducción

El manejo de la información en actividades operacionales en el sector de hidrocarburos es indudablemente una de las herramientas más importantes en la toma de decisiones por parte de los directivos de las organizaciones. Actualmente y a medida que aumentan la implementación y uso de tecnologías de punta, las empresas del sector involucran a sus empleados para hacer uso de nuevas herramientas que permitan agilizar los procesos, de una manera oportuna y segura.

El Centro de Control Operacional de Ecopetrol no es la excepción, y sus directivos conscientes de las oportunidades que pueden generarse al implementar un nuevo software que sistematice la bitácora actual de entrega de turno, han decidido invertir parte de sus recursos en este proyecto y dar mayor confianza, credibilidad y oportunidades a las actividades y servicios que presta el CCO a Ecopetrol y sus clientes.

El propósito de este documento es presentar, a manera de proyecto, la primera entrega de la formulación e iniciación del proyecto de *Sistematización de la Bitácora para la Entrega de Turno en el Centro de Control Operacional de Ecopetrol*. Para ello se aplican los conocimientos adquiridos de la *Especialización en Gerencia de Proyectos* de la *Universidad Piloto de Colombia*.

El documento está integrado por cinco secciones. En la primera sección se presentan los antecedentes del proyecto, incluyendo el contexto general en el que se enmarca el proyecto. En la segunda sección se realiza, a través de la Metodología de Marco Lógico, la evaluación y formulación del proyecto. En la tercera sección se el marco metodológico, con las alternativas de solución y se describe la seleccionada. En la cuarta sección, se presenta los estudios y evaluaciones para abordar el proyecto. En la quinta sección, se presenta el inicio del proyecto con el acta de constitución, el plan de gestión de beneficios y el registro de lecciones aprendidas, el cual es parte integral del documento. En la sexta sección se presentan los planes de gestión utilizados en este proyecto: alcance, cronograma, costo, calidad, recursos, comunicaciones, riesgo y adquisiciones

Objetivos

Objetivo General

Diseñar la nueva bitácora de turno del Centro de Control Operacional (CCO), asegurando y simplificando la información operacional en cada turno de trabajo que permita mejorar el diligenciamiento y la entrega de turno.

Objetivos específicos

a) Recolectar y analizar la información actual de la entrega de turno de cada una de las consolas operativas del CCO, que permita diseñar un formato estandarizado y completo, con recurso humano y presupuesto del CCO. Se requiere un tiempo de 3 meses, con toda la documentación aprobada.

b) Proponer el diseño técnico de la bitácora, en un tiempo no mayor a cuatro meses y plantear la estructurar el software requerido, en un tiempo de seis meses asegurando los requisitos legales, de acuerdo con las políticas de la empresa, el cual estará disponible y con toda la documentación asegurada para la primera semana de septiembre del 2020.

c) Definir el plan de pruebas y capacitación, asegurando el involucramiento de los 4 jefes de turno y los 20 operadores del CCO. Para la primera semana de agosto de 2020 se entregará el informe final de capacitaciones y pruebas.

d) Diseñar el plan de control y seguimiento durante la puesta en marcha de la sistematización de la bitácora para atender y solucionar los posibles eventos que se presente durante 2 meses.

1. Antecedentes

En el último año en la operación de los sistemas de transporte de hidrocarburos se han presentado varios incidentes con afectaciones que han desviado los resultados de la Vicepresidencia de Operaciones y Mantenimiento de Transporte (VIT) de Ecopetrol.

Algunos de estos incidentes pudieron haber sido controlados o mitigados si se hubiese asegurado la información que se transmite y se registra durante el cambio de turno del Centro de Control Operacional (CCO). A manera de ejemplo, se mencionan dos incidentes que ilustran el punto anterior:

- a) El día 29 de junio del 2018 en la Planta Buenaventura, se reporta que el tanque TK428 de B2E de la Planta Conjunta con 16.446 barriles se encuentra por fuera de especificación en punto de inflamación, con un resultado inferior a 52°C. Como una de las lecciones aprendidas, el CCO debe registrar en su bitácora la cantidad de productos en líneas y tanques con la trazabilidad en línea de tiempo (Informe de Investigación GHS-F-036 Versión 1 del 25/11/2014 Evento de Calidad).
- b) El día 6 de abril de 2018, durante proceso de arranque del poliducto Buenaventura – Yumbo, se presenta rotura de la tubería en el múltiple de descarga de la Planta Buenaventura, lo que ocasiona pérdida de contención de producto. Como lección aprendida se debe documentar y registrar en las bitácoras los mantenimientos en curso y la disponibilidad de los equipos operativos del sistema, información que se debe asegurar en la entrega de turno (informe de Investigación GHS-F-036 Ver. 1 25/11/2014 evento de falla de equipos).

La revisión de los anteriores incidentes ha llevado a formular, revisar y evaluar la entrega de turnos en el CCO.

1.1 Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad

La gerencia de Control y Operación y Mantenimiento (GCO) es la encargada de dirigir la estrategia de transporte y mantenimiento de activos de Ecopetrol, para garantizar el transporte de productos crudos, refinados y biocombustibles, asegurando su alineación y el cumplimiento de los planes y programas de mantenimiento de la red de transporte.

El Centro de Control Operacional (CCO) es una subdivisión de la GOC y es el encargado de operar remotamente en coordinación con la operación local, los sistemas de transporte de hidrocarburos que en total corresponden a 32 sistemas, implementa esquemas de optimización en la operación centralizada, de acuerdo con la estrategia empresarial y la normatividad aplicable, asegurando el cumplimiento de los planes y programas requeridos por los clientes internos y externos.

A continuación, se describen los objetivos, funciones y metas de la GCO, las cuales están alineadas con los objetivos empresariales.

Son funciones de la Gerencia de Control de Operación y Mantenimiento las siguientes:

- a) Coordinar y controlar el cumplimiento de los planes y programas de transporte y mantenimiento de oleoductos y poliductos a cargo de VIT, garantizando así el cumplimiento de los compromisos adquiridos.
- b) Implementar los esquemas óptimos operacionales a los parámetros de calidad, cantidad y oportunidad en cada uno de los sistemas de transporte de hidrocarburos, con el fin de asegurar el abastecimiento e incrementar el buen uso de los recursos existentes.
- c) Generará y coordinar acciones encaminadas a la identificación de pérdidas de hidrocarburos dentro de la red de transporte por ductos.

d) Asegurara las condiciones operativas necesarias para el desarrollo de los programas de mantenimiento, tanto programado como no programado, que tengan afectación en el normal funcionamiento de la operación de transporte por ductos.

e) Controlar la ejecución de los planes y programas de mantenimiento de los activos definidos por el dueño del activo, teniendo en cuenta los parámetros de seguridad de procesos, mejores prácticas HSEQ, ciclo de vida de los activos, optimización de costos, oportunidad y calidad, con el fin de garantizar la integridad, confiabilidad y disponibilidad de la infraestructura de transporte a cargo de la VIT y la rentabilidad del negocio.

f) Coordinarla implementación de mejores prácticas y de acciones de mejoramiento del mantenimiento durante el ciclo de vida del activo, con el fin de garantizar estándares técnicos, normas y directrices de la organización o del cliente.

g) Apoyar la ejecución de las acciones preventivas y correctivas necesarias para controlar las pérdidas de productos, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la organización o por el cliente, con el fin de asegurar que se encuentre y se sostenga dentro de parámetros comparables a los de empresas clase mundo, minimizar los volúmenes de pérdida y garantizar la rentabilidad del negocio.

h) Direccionar, coordinar y asegurar el cumplimiento de las políticas y estándares Corporativas de Medición e ingeniería, procedimientos, estándares y prácticas de ingeniería de mantenimiento, ejecución de planes y programas de sostenimiento y mejoramiento de los sistemas de medición dinámicos y estáticas operados y mantenidos por la VIT con el fin de garantizar su confiabilidad, disponibilidad y sostenibilidad con el propósito de asegurar el cumplimiento de los objetivos del plan de negocio, la gestión de Medición de la cantidad de las transacciones e inventarios de los productos que se fiscalizan, almacenan y/o transfieren a lo largo de la cadena de suministro, la operación centralizada y los compromisos adquiridos con los clientes internos y externos.

i) Direccionar, coordinar y asegurar el cumplimiento de los planes y programas de mantenimiento asociados a las especialidades de control local, seguridad y comunicaciones, sistema de control central (SCADA) y aplicaciones avanzadas con el fin de garantizar su confiabilidad, disponibilidad y sostenibilidad permitiendo asegurar el cumplimiento de los objetivos del plan de negocio y la filosofía de operación de manera centralizada de la VIT. (Ecopetrol, Iris, 2018)

1.1.1 objetivos estratégicos de la organización.

Los objetivos estratégicos de Ecopetrol son:

- a) Participar en el desarrollo sostenible del país, en un marco de corresponsabilidad y respeto de los derechos humanos.
- b) Fortalecer relaciones de corresponsabilidad fundadas en el dialogo y la participación.
- c) Desarrollar todas las actividades con responsabilidad social y ambiental.
- d) Impulsar procesos colectivos de desarrollo regional.
- e) Actuar en el marco de respeto y promoción a los Derechos Humanos. (Ecopetrol, Iris, 2017)

Los objetivos para la VIT son:

- a) Optimizar el modelo operativo y de costos que permita la máxima generación de valor.
- b) Lograr posicionamiento del segmento en los niveles de excelencia y referentes de la industria.
- c) Asegurar las sinergias de CENIT y las filiales que hacen parte del segmento. (Ecopetrol, Iris, 2014)

1.1.2 políticas institucionales.

Ecopetrol S.A. cuenta con prácticas de transparencia, gobernabilidad y control que permiten asegurar un buen Gobierno Corporativo con el fin de generar confianza a los grupos de interés y garantizar la sostenibilidad del negocio. (Ecopetrol, portal, 2018)

1.1.3 Misión, Visión y Valores.

La **Misión** de Ecopetrol es:

Trabajar todos los días para construir un mejor futuro:

- a) Rentable y sostenible
- b) Con una operación sana, limpia y segura
- c) Asegurando la excelencia operacional y la transparencia en cada una de nuestras acciones
- d) Construyendo relaciones de mutuo beneficio con los grupos de interés (Ecopetrol, Portal, 2017)

La **Visión** de Ecopetrol es:

Ecopetrol será una compañía integrada de clase mundial de petróleo y gas, orientada a la generación de valor y sostenibilidad, con foco en Exploración y Producción, comprometida con su entorno y soportada en su talento humano y la excelencia operacional. (Ecopetrol, Portal, 2017)

Los **Valores** de Ecopetrol son:

La responsabilidad, la integridad y el respeto, son los principales valores corporativos. Para lo cual cuenta con un código de Ética, construido de forma participativa, el cual constituye el referente formal o institucional de la conducta personal. (Ecopetrol, Portal, 2017)

Para las relaciones con sus trabajadores, contratistas, clientes y demás grupos de interés se tiene la política empresarial y el Código del Buen Gobierno, basadas en las premisas de que las actuaciones mutuas deben distinguirse por la confianza y la transparencia. (Ecopetrol, Portal, 2017)

1.1.4 estructura organizacional.

Ecopetrol es una sociedad de economía mixta, de carácter comercial, organizada bajo la forma de sociedad anónima, de orden nacional, vinculada al ministerio de Minas y Energía. Participa

en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos: exploración, producción, Refinación, comercialización y prestación de servicio de transporte a su filial CENIT, en la

se muestra la estructura general de Ecopetrol S.A.

Figura 1 Estructura General Ecopetrol S.A. Fuente: (Ecopetrol, Portal, 2017)

El área directamente involucrada con el desarrollo del proyecto es la Vicepresidencia de Operaciones y mantenimiento de Transporte (VIT), que tiene como objetivo principal general valor al Grupo Empresarial Ecopetrol y a los Accionistas a través de la excelencia en la prestación de servicios de operación de los sistemas de transporte de hidrocarburos con foco en: aseguramiento operacional, supervisión en el mantenimiento, operaciones seguras y limpias y gestión sobre los costos, como se puede apreciar en la figura 2.



Figura 2 Estructura de la VIT. Fuente: (Ecopetrol, Iris, 2017)

La Gerencia de Control de Operación y Mantenimiento - (GCO) es la encargada de dirigir la estrategia de transporte y mantenimiento de activos para garantizar el transporte de crudos, productos refinados y biocombustibles, asegurando su alineación y el cumplimiento de los planes y programas de mantenimiento de la red de transporte. En la figura 3 se muestra la estructura le GCO.



Figura 3 Estructura de la GCO Fuente: (Ecopetrol, Iris, 2017)

Finalmente, el Centro de Control de Operacional CCO es donde se ejecutan todas las operaciones de supervisión, monitoreo, ejecución y control de todos los oleoductos y poliductos de la red de transporte por todo el territorio nacional. En la figura 4 se aprecia la estructura organizacional del CCO.

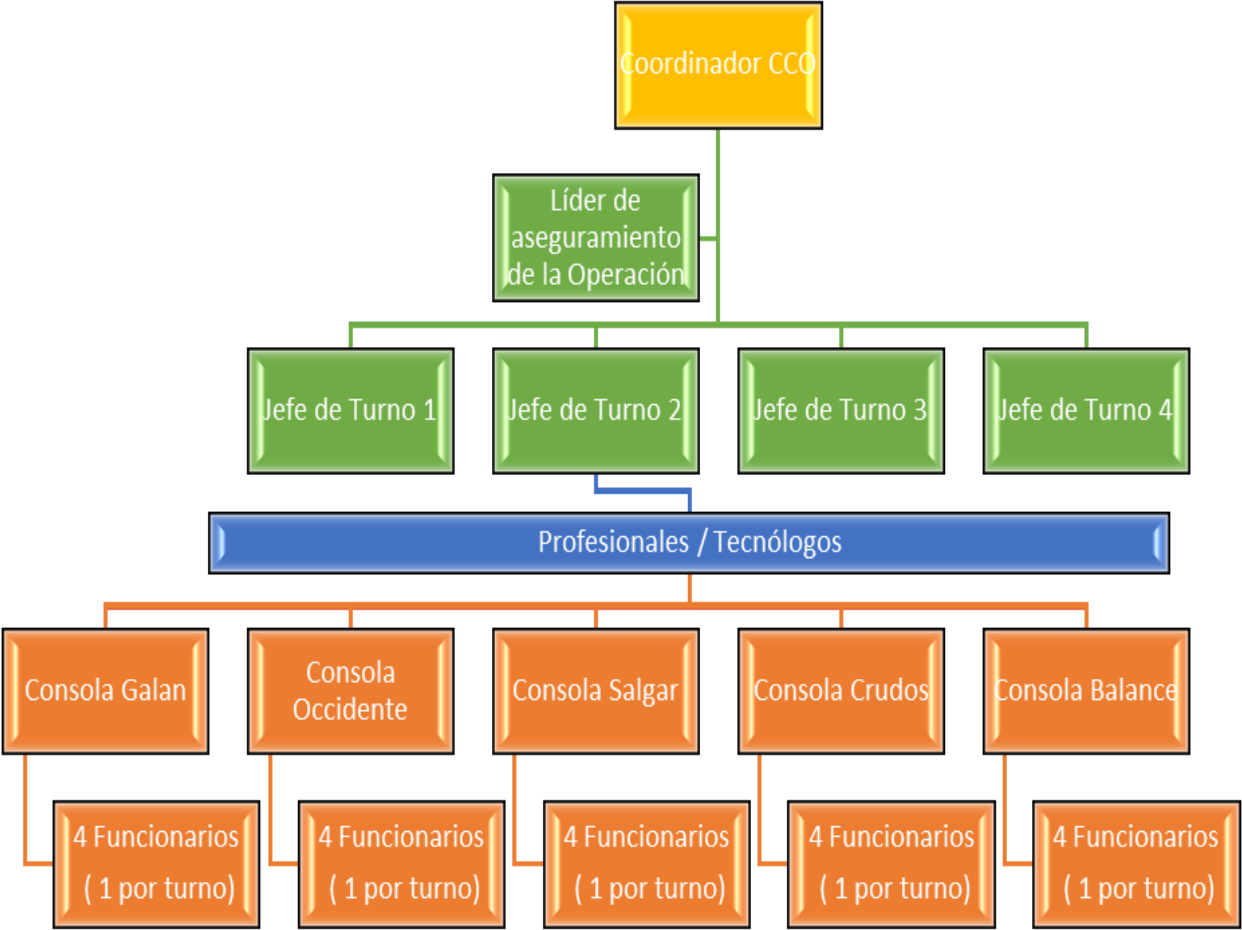


Figura 4 Estructura organizacional del CCO Fuente: Elaboración propia.

1.1.5 mapa estratégico.

Para el periodo 2015-2030 la empresa planteo el siguiente mapa estratégico, teniendo como fundamentos los criterios de creación de valor, sostenibilidad, viabilidad financiera y nivel de riesgo, tomándolo como referencia se presenta el siguiente mapa estratégico para el proyecto ver figura 5.

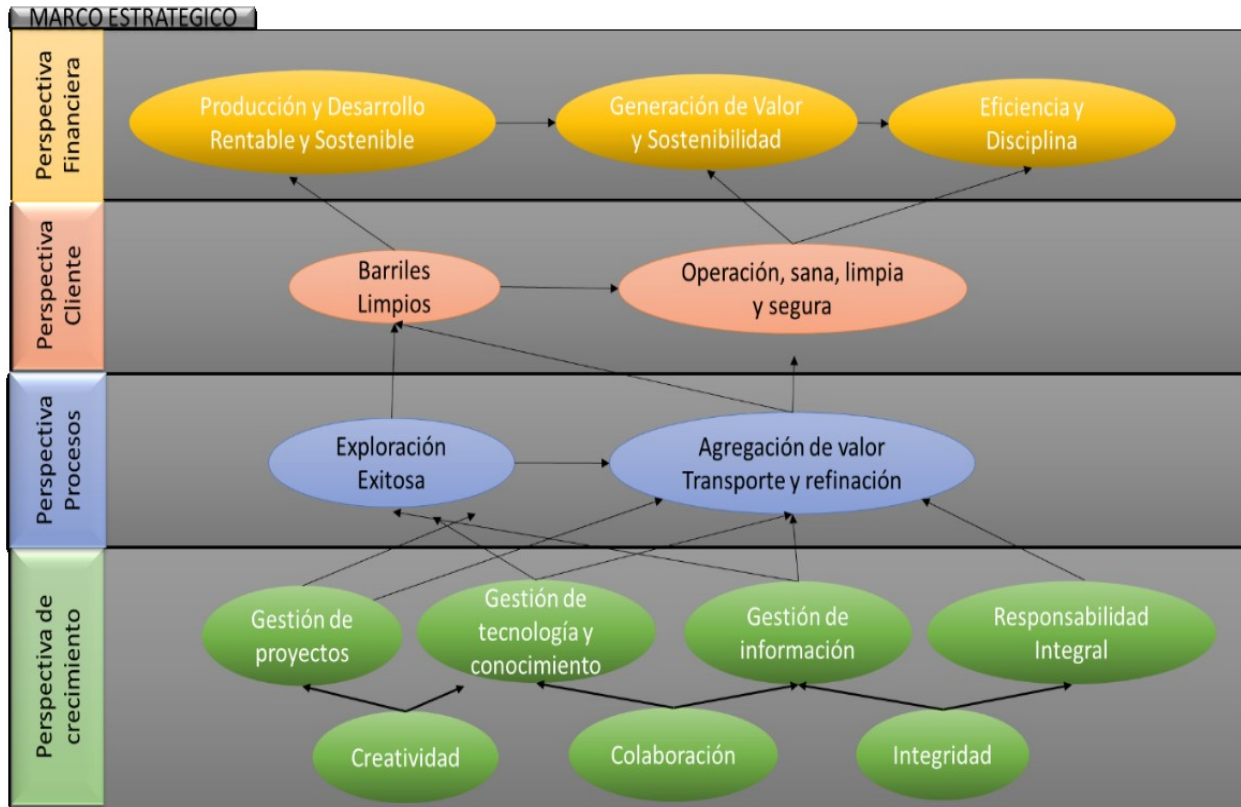


Figura 5 Mapa Estratégico Ecopetrol S.A Fuente: Elaboración propia con base en la organización.

1.1.6 cadena de valor de la organización.

La cadena de valor de Ecopetrol S.A. consta de dos partes denominadas Actividades de apoyo y actividades primarias, en las actividades primarias se realiza las actividades de Conocimiento de mercado y clientes, nuevos negocios y diversificación energética, Exploración y producción, refinación y petroquímica y transporte de hidrocarburos y en la segunda parte se encuentra en la parte superior las actividades de apoyo que realizan en todas las actividades primarias. Como se muestra en la figura 6.

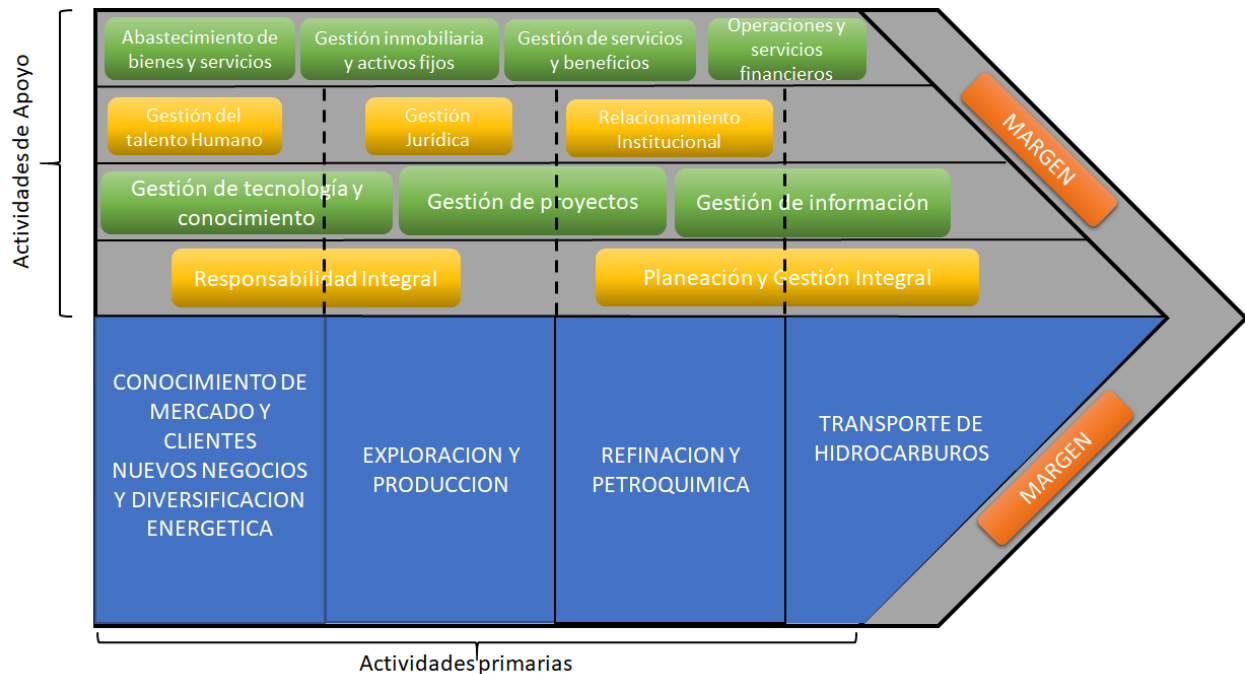


Figura 6 Cadena de Valor Fuente: Elaboración propia con base en la organización

2 Evaluación y formulación (Metodología del Marco Lógico)

En esta sección, con base en la Metodología de Marco Lógico, se presenta la evaluación y formulación del problema seleccionado. Paso a paso se construye el marco lógico del problema, iniciando con su planteamiento, continuando con el análisis de involucrados, y finalizando con la construcción de los árboles de problemas y de objetivos.

2.1 Planteamiento del problema

La operación de transporte de producto (combustibles) a través de ductos y tuberías en el territorio de nacional se realiza las 24 horas, los siete días de la semana. Es decir que el servicio es continuo e ininterrumpido, por tal motivo en el CCO las operaciones se realizan en turnos de doce (12) horas, donde el equipo de trabajo está conformado por un jefe de turno y cinco (5) operadores de consola, cada consola opera un número determinado de plantas, las cuales varían en grado de complejidad de operación y tamaño. El total de plantas a nivel nacional corresponde a 59 internas y 10 plantas externas de clientes.

Corresponde a cada jefe del respectivo turno elaborar y entregar, al acabar su jornada, un documento que reúna información detallada de la operación que se lleva a cabo, para ser recibida por el siguiente jefe de turno y así continuar con la operación. Precisamente en la elaboración de este documento o informe, se presentan diferentes dificultades en la documentación de los datos relevantes del turno, entre estos datos se mencionan los siguientes:

- a) Variables técnicas de trabajo, productos, equipos.
- b) Datos de entrada y salida para el control de equipos y maquinarias.
- c) Información de programación en tiempo real de todas las operaciones de transporte que pueden estar en diferentes estados (iniciando, ejecutándose o terminadas).
- d) Incidencias reportadas durante las últimas horas, tanto para equipos y personal programado.
- e) Estados del equipo, maquinaria.
- f) Novedades futuras, próximos manteamientos y cortes de energía
- g) Resultados de análisis de calidad de productos emitidos por laboratorios externos para la operación actual.
- h) Datos del personal (interno y externo) que está laborando y reporta información en el turno, etc.

Las fuentes e insumos de esta información provienen de diferentes puntos e involucrados como personal de CENIT, sistema SCADA, operadores locales, laboratorios externos, clientes externos, operadores de consola del CCO. Los canales de transmisión de esta información se realizan entre los diferentes involucrados de manera verbal vía radio o teléfono, por escrito en correo institucional, reportes en Excel u otros programas o software.

Por la anterior la captura, procesamiento y manejo de esta información se vuelve crítica, dependiendo de la habilidad, memoria y capacidad del jefe de turno para plasmar todo lo relevante a la operación, sin omitir, repetir o cambiar datos importantes que puedan afectar el desarrollo normal de la operación, así mismo como la recepción e interpretación del siguiente jefe de turno que recibe el documento.

La información consignada en este documento es el insumo principal para la toma de dediciones tanto gerenciales como de operación, por tanto, el mal manejo, interpretación, omisión,

repetición o falta de información, puede generar los siguientes efectos: fallas durante la operación de los sistemas, generación de incidentes de alto riesgo, rotura de líneas con afectaciones a personas, medio ambiente y equipos; afectación en la calidad del producto entregado; incumplimiento de programas establecidos por CENIT para el transporte en cuanto a cantidad, tiempos y compromisos, generación de multas y sanciones; pérdida de imagen institucional y prestigio.

2.1.1 análisis de involucrados.

Dentro del proyecto se identifican los siguientes interesados, (ver figura 7), los cuales participan e intervienen en el proceso de transporte de productos.

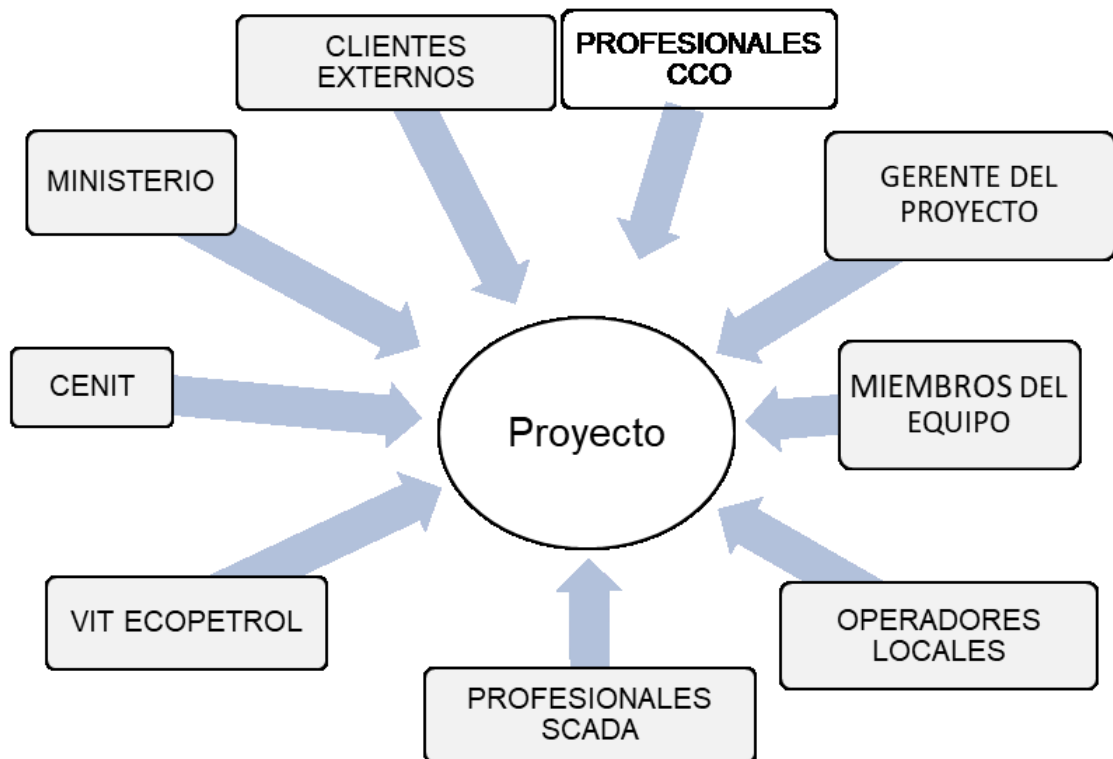


Figura 7 Identificación de los Involucrados Fuente: Elaboración propia.

- a) **MINISTERIO:** Conformado por el Ministerio de minas y energía, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Corresponde a participantes externos del sector público, que se encargan de dar las directrices normativas. Realizar controles y cumplimiento a la norma de su competencia.
- b) **CENIT:** Propietarios de la infraestructura de transporte. Corresponde a una filial propiedad cien por ciento de Ecopetrol (grupo empresarial externo), que participa en la operación con infraestructura, empleados y contratistas externos a Ecopetrol, suministran los planes y programas de operación para el transporte de productos, están involucrados en el proceso del CCO remitiendo una parte de la información que se requiere en la operación cuando el CCO la solicita.
- c) **VIT ECOPETROL:** Vicepresidencia de Operaciones y mantenimiento de Transporte de Ecopetrol, es un participante interno con recurso humano propio de la empresa, es el encargado de gerenciar, tomar las decisiones, administración de recurso humano e infraestructura que se requiera en para la prestación del servicio de transporte. Dirige y tiene control sobre los profesionales de CCO y los operadores locales. Su participación en el proyecto y operaciones es total, ya que dirige, controla la operación CCO y es el patrocinador (sponsor).
- d) **PROFESIONALES SCADA:** Personal profesional encargado del manejo del sistema SCADA acrónimo de Control and Data Acquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) de la empresa, este personal tiene nomina mixta ya que una parte son contratistas externos y otros son empleados de Ecopetrol. Están encargados de manejar, mantener el sistema y suministrar algunas de las herramientas informáticas que se utilizan en la operación CCO. Por tanto, suministran la gran parte de la información que se maneja en el proyecto.
- e) **PROFESIONALES CCO:** Corresponden a los empleados internos de la empresa cuya función es operar el centro de Control de Operaciones de Ecopetrol, están conformados por los operadores de consolas y los jefes de turno, por tanto, son los responsables del manejo,

administración, conformación y toma de decisiones de las operaciones y la información que se procesa por cada operación, reciben información de los demás involucrados en el proyecto. Su participación en el proyecto también es total.

- f) **OPERADORES LOCALES:** Empleados internos de la empresa que tiene la función de operar las plantas o bases locales distribuidas a nivel nacional en el territorio colombiano, reciben órdenes e instrucciones directas de la VIT y de los operadores COO. Tienen contacto directo con los clientes externos y se encargan de ser el puente entre estos y el CCO.
- g) **CLIENTES EXTERNOS:** Empresas externas relacionadas con el sector de hidrocarburos, corresponden a los clientes mayoristas de Ecopetrol. Estos Centros de almacenamiento y abastecimiento de producto (combustibles) a nivel nacional. Cuenta con contratistas y empleados propios, quienes se encargan de suministrar la información solicitada por las plantas y el CCO cuando la requiere.
- h) **GERENTE DEL PROYECTO:** Corresponde a uno de los participantes de este equipo de trabajo (Jenny Andrea Malagón).
- i) **MIEMBROS DEL EQUIPO:** Las otras dos personas de este equipo (Diana Patricia Malagón, Sebastián Restrepo) y las personas adicionales que se requieren para la ejecución del proyecto una vez haya sido aprobado.

En el (Anexo A) Matriz de involucrados, se muestra la matriz de involucrados, la cual contiene los intereses, problemas percibidos, recursos y mandatos para cada uno de ellos.

2.1.2 árbol de problemas.

En la Figura 8. Árbol del problema se muestra el problema principal, con sus respectivas causas y efectos.

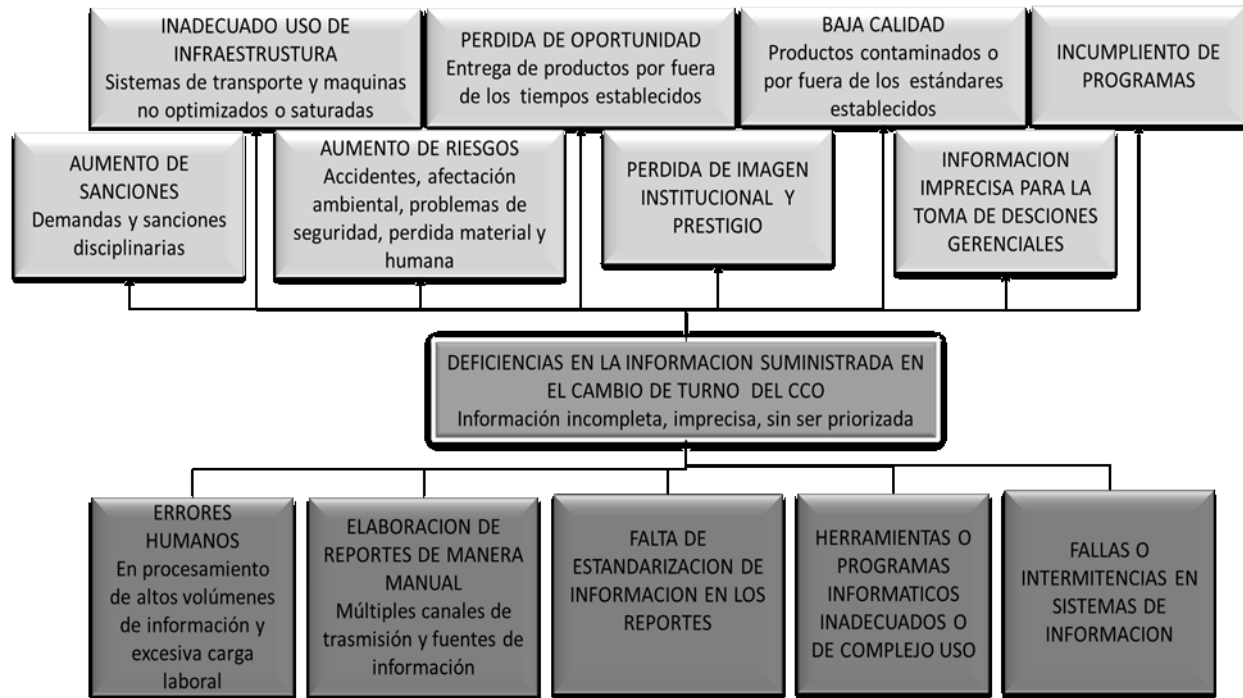


Figura 8 Árbol Del Problema Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el árbol del problema en la parte central, se identifica el problema principal, en cual corresponde a las deficiencias en la información que se elabora en la entrega de turno, ya que la información puede presentarse incompleta, algunos de los datos no son precisos y como se tiene mucha información para reportar no se presenta una estructura de priorización de tal manera que se pueda ver de manera ágil y organizada.

En la parte inferior se observan las principales causas que hacen que se presente el problema, como: Errores humanos, Elaboración de reportes de manera manual, falta de estandarización de la información consignada en los reportes, herramientas informáticas inadecuadas o muy complejas para su uso por parte de los profesionales de CCO y por último se presentan fallas o intermitencias en los sistemas de información, es decir, afectación de las comunicaciones, mala transmisión de datos.

En la parte superior se pueden apreciar todos los efectos que se generan por el problema principal.

2.1.3 árbol de objetivos.

En la figura 9 Árbol de objetivos, se presentan un objetivo central, “*suministrar información adecuada en el cambio de turno del CCO, contando con Información completa, precisa, priorizada*”, junto con otros objetivos que ayudan a asegurar el cumplimiento, acompañado de las respectivas finalidades.

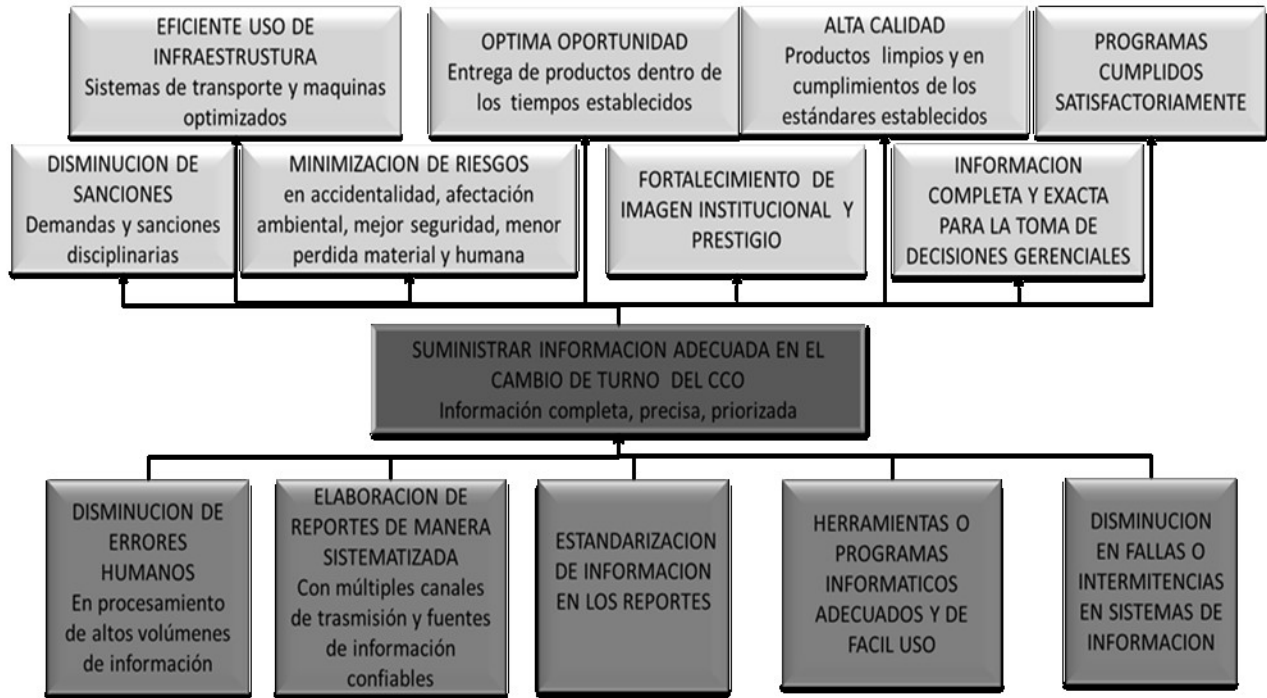


Figura 9 Árbol De Objetivos Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración del árbol de objetivos en la parte inferior se observan los objetivos que permitirán alcanzar el objetivo principal, como son: Disminuir los errores humanos, elaborar los reportes de manera sistematizadas apoyados en información proveniente de múltiples canales y fuentes de transmisión confiables, estandarizar la información que se consigna y presenta en los reportes para la entrega de turno, utilizar herramientas o software adecuado y de fácil manejo y por ultimo lograr disminuir las fallas a nivel técnico en los sistemas informáticos.

Con lo anterior se busca que se logren las finalidades enunciadas en la parte superior, las cuales corresponden a: disminuir las sanciones tanto monetarias como disciplinarias, lograr que el uso de la infraestructura de transporte y maquinas sea eficiente, lograr una óptima oportunidad en la

entrega de producto dentro de los tiempo definidos, entregar productos con la calidad requerida, cumplir satisfactoriamente con todo lo solicitados por cliente en los programas enviados por el área competente, minimizar los riesgos de incidentes que atenten contra la seguridad, medio ambiente, recurso material y humano, mantener la buena imagen institucional y prestigio y por último aportar la información completa y exacta para que la alta gerencia tome las decisiones más apropiadas.

2.2 Alternativas de solución

En esta sección, con base en el problema planteado, se identifican cuatro alternativas de solución, se evalúan y se elige una alternativa, justificando el proyecto.

2.2.1 identificación de acciones y alternativas.

Para dar solución al problema planteado, se identifican cuatro posibles alternativas:

- 1) status quo: no hacer nada;
- 2) hacer ajustes al informe de entrega de turno, que contenga información estandarizada, relevante, y fácil de diligenciar;
- 3) generar un sistema de información de acuerdo con las necesidades identificadas; y
- 4) ajustar el sistema SCADA de acuerdo con requerimientos identificados.

En la figura 10, se identifica cómo cada una de las alternativas mencionadas podría afectar el problema. A continuación, en la tabla 1, se presenta la matriz de alternativas, en donde se evalúa cada alternativa según criterios de costo, tiempo de implementación, seguridad de la información, complejidad de implementación, impacto positivo a usuarios (operadores y jefes de turno), e impacto positivo a la operación.

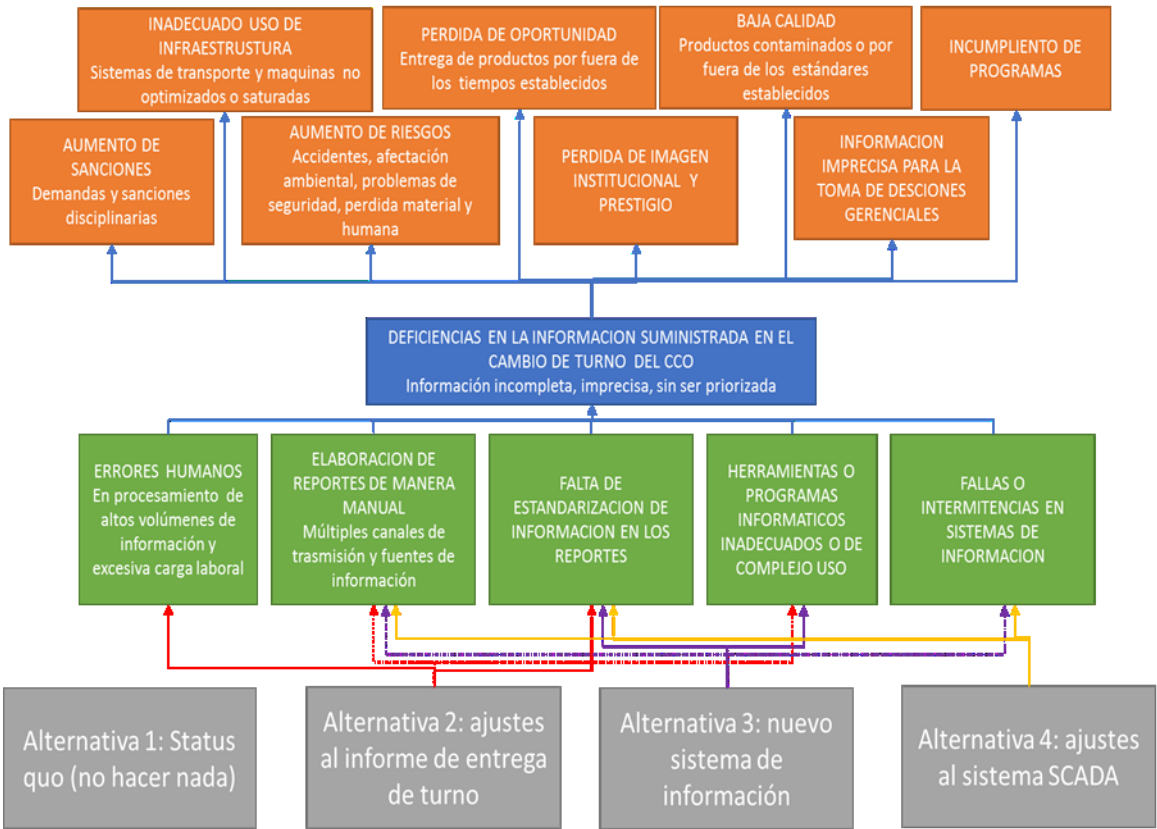


Figura 10 Impacto de las alternativas al Árbol de Problemas Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1
Matriz Análisis De Alternativas

CRITERIO	PESO	ALTERNATIVA			
		1	2	3	4
Costo	10%	4	3	2	1
Tiempo	10%	4	3	2	1
Seguridad	25%	1	2	3	4
Complejidad	15%	4	3	2	1
Impacto a usuarios	15%	1	4	3	2
Impacto a operación	25%	1	3	4	2
Total	100%	2,05	2,90	2,90	2,15

Nota: Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 1. Matriz análisis de alternativas, la alternativa 1 (no hacer nada), aunque es la alternativa menos costosa, de menor tiempo y menor complejidad, es superada por

cualquiera de las otras alternativas, por lo que se observa que sí es necesario optar por alguna de las otras alternativas. La alternativa 4 (ajustes al sistema SCADA) tampoco es viable, ya que es la alternativa más costosa, demorada y compleja. En primer lugar, se encuentran con el mismo puntaje las alternativas 2 y 3, es decir, ajustar el informe de entrega de turno e implementar un nuevo sistema de información.

2.2.2 descripción de alternativa seleccionada.

Ante el resultado obtenido en la valoración de alternativas, se identifica que la solución óptima es una fusión entre la alternativa 2 y 3. Resulta afortunada esta nueva alternativa, ya que con solo ajustar el informe de entrega de turno siguen presentándose los problemas relacionados con elaboración de reportes de manera manual y herramientas inadecuadas, pero con solo desarrollar un nuevo sistema no se da solución a errores humanos, por lo que ambas alternativas se complementan.

Es así como el proyecto presenta dos etapas principales. En la primera se propone el nuevo informe de entrega de turno, y en la segunda se realiza el diseño y puesta en marcha del sistema de información de acuerdo con el nuevo informe elaborado.

2.2.3 justificación del proyecto.

Con el objetivo de suministrar información adecuada, completa, precisa y priorizada en el cambio de turno del CCO, se realizará la Sistematización de la Bitácora para la entrega de turno en el Centro de Control Operacional de Ecopetrol. De esa manera se podrán disminuir sanciones, minimizar riesgos, fortalecer la imagen institucional, contar con una oportunidad óptima, cumplir con alta calidad, tener programas con satisfacción, y tener información para la toma de decisiones.

El proyecto planteado permite disminuir errores humanos, estandarizar la entrega de los informes, y contar con herramientas adecuadas y de fácil uso. Aunque no se establece como única fuente de información (por existir la plataforma SCADA) ni resuelve las fallas de la plataforma vigente (SCADA), resulta ser una alternativa más viable que realizar ajustes en esa plataforma por razones de costo, tiempo y complejidad.

3 Marco metodológico para realizar trabajo de grado

En esta sección se plantea el marco metodológico para llevar a cabo el proyecto propuesto. Se inicia con una breve descripción de los tipos y métodos de investigación, seguido de la descripción de las herramientas para la recolección de información, finalizando con las fuentes de información previstas en este momento.

3.1 Tipos y métodos de investigación

Los tipos de investigación que se usarán una vez se dé la aprobación por parte del sponsor para iniciar el proyecto son: 1) investigación de campo, es decir, la recolección directa de datos de la realidad de manera exploratoria y descriptiva a través de encuestas y entrevistas; y 2) proyecto factible, dado que incluye la elaboración de un modelo de operación viable que se traduce en un sistema de información.

3.2 Herramientas para la recolección de información

Las herramientas para la recolección de información serán las siguientes: 1) encuestas a los veinte (20) operarios de las consolas del CCO; 2) entrevistas semiestructuradas a los cuatro (4) jefes de operación del CCO; 3) entrevistas a profundidad con el Coordinador del Centro de Control operacional y con el enlace principal de CENIT; 4) opinión de un experto en el desarrollo e implementación de sistemas de información similares al que se va a desarrollar; y 5) cotizaciones a firmas o individuos que tengan experiencia en la elaboración de un sistema de información similar.

3.3 Fuentes de información

Las fuentes de información, según el desarrollo de las secciones anteriores, serán directas: encuestas y entrevistas a quienes tienen una relación directa con la problemática presentada, la

opinión de un experto en el campo de acción relevante, y la cotización de individuos con experiencia en proyectos de desarrollo informático similares al propuesto.

3.4 Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.

A continuación, se listan las restricciones que se podrían presentar en el proyecto:

- a) Cambio de políticas internas de la empresa para el manejo de la información.
- b) Traslado físico del CCO a otra región del país.
- c) Restricción de licencias para implementación de software.
- d) Demora o no aceptación en el Soporte por parte de área de servicios compartidos (tecnología) para la integración del ingeniero de desarrollo al proyecto.
- e) Implementación de políticas o protocolos de seguridad que no permitan el acceso a la información y/o comunicación con el personal del CCO y del sistema SCADA.
- f) No autorización de la financiación del proyecto.
- g) Adquisición de recurso físico fuera de los estándares solicitados o fuera de la oportunidad requerida.
- h) Traslado o terminación del contrato del director de proyecto.

A continuación, se listan los supuestos que se requieren en el proyecto:

- a) Haber informado al personal del CCO de los objetivos del proyecto y contar con la programación de turnos para el trabajo conjunto.
- b) Contar con el presupuesto para la adquisición y contratación del personal externo (analistas e ingenieros).
- c) Tener el espacio físico y recurso de oficina para el trabajo del personal del proyecto.
- d) Tener información de las entregas de turno dispuestas en archivos de acceso para el análisis.

4 Estudios y evaluaciones

4.1 Estudio Técnico

4.1.1 diseño conceptual de la solución.

La alternativa que se requiere para cumplir con el objetivo del proyecto consiste en diseñar una solución informática que permita diligenciar de manera armonizada, ágil, confiable todos los datos e información que se requiere recopilar para la entrega de turno en el CCO.

4.1.2 análisis y descripción del proceso.

El proceso de transporte de productos por ductos desde el CCO, por medio de la plataforma SCADA, requiere información de manera constante y cambiante durante cada turno de trabajo. Por esta razón uno de los momentos más críticos es el proceso de la transferencia de información entre un turno y el siguiente.

Para ello se requiere que al inicio del proyecto se adquiera y recolecte toda la información que se usa en la entrega de turno del jefe y de cada una de las consolas, la cual debe ser completa, objetiva y justificada. La información debe contener la fuente o medio con la que se obtienen los datos, la criticidad o análisis de riesgos y la objetividad de esta. Se procederá con el analista a agrupar la información de acuerdo con su grado de criticidad y se evaluará y se determinará que información es relevante para incluir en el nuevo diseño de la bitácora, cumpliendo con las políticas de la empresa.

Una vez se cuenta con la estructura y diseño de la Bitácora para la entrega de turno se realizará el diseño, desarrollo y puesta en marcha de la bitácora de entrega de turnos para los procesos del CCO. El analista o consultor, mediante la consultoría y el juicio de expertos en este caso con el ingeniero de desarrollo, determinará la mejor opción para el proyecto, como comprar un software o diseñar una aplicación con los recursos de la empresa.

4.1.3 definición del tamaño y localización del proyecto.

La localización del proyecto (ver figura 11) tendrá lugar en las instalaciones físicas del CCO, para este caso el principal en la ciudad de Bogotá, edificio Teusaca Carrera 7 # 37 -69. El proyecto se desarrollará en la consola de pruebas en el equipo corporativo, para la implementación se instalará el entregable o software en cada una de las consolas operativas y del jefe de turno en el mismo Centro de Control Operacional.

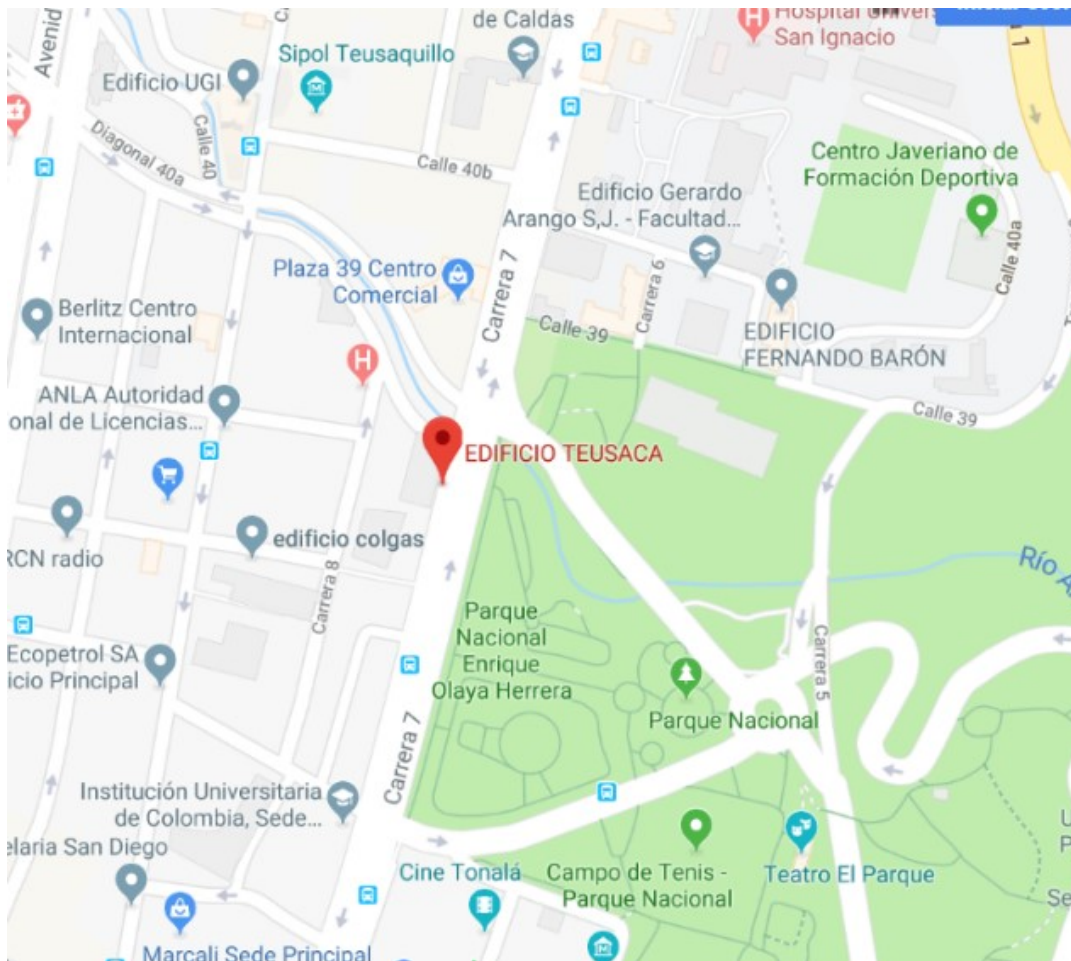


Figura 11 Ubicación Edificio Teusaca Fuente: Google maps

En la figura 12 se indica la distribución y ubicación de las consolas de Centro de Control Operacional.



Figura 12 Foto Centro de Control Operacional

4.1.4 requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructura, personal e insumos).

Para el diseño del informe de turno se requiere lo siguiente:

- a) Un analista o consultor
- b) Usuario funcional del CCO
- c) Presupuesto para salario para el analista o consultor
- d) Un computador con acceso a la red corporativa
- e) Acceso para ingresar al servidor de SCADA
- f) Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder

- g) Impresora, tóner, papel
- h) Servicio de Internet
- i) Teléfono fijo
- j) Espacio físico (Oficina dentro del CCO)

Para el diseño, desarrollo, pruebas e implementación del software se requiere:

- a) Un analista o consultor
- b) Presupuesto para salario para el analista o consultor
- c) Un Ingeniero de Desarrollo
- d) Personal del CCO (uno o dos operadores)
- e) Dos computadores con acceso a la red corporativa
- f) Seis computadores corporativos (Consola jefe de turno y cinco consolas operativas)
- g) Elementos de papelería: ganchos, clips, legajadores, carpetas, cinta, folder
- h) Impresora, tóner, papel.
- i) Servicio de internet
- j) Teléfono fijo y/o móvil
- k) Acceso para ingresar al servidor de SCADA
- l) Acceso a Servicios Compartidos de la empresa
- m) Usuario funcional del CCO
- n) Espacio físico (Oficina dentro del CCO)

4.2 Estudio de mercado

4.2.1 población.

La población objeto del presente estudio se enfoca en dos tipos: una población directa y otra indirecta, la directa se beneficia permanentemente del resultado del proyecto, con información completa, veraz y en tiempo real y la población indirecta puede obtener información específica y eventualmente, cuando se requiera.

En la población directa se cuenta con cuatro (4) jefes de turno, veinte (20) profesionales del CCO, un (1) coordinador del CCO, cuatro (4) gerentes y un (1) vicepresidente.

- a) Jefe de Turno
- b) Profesional consola de Galán
- c) Profesional consola de Occidente
- d) Profesional consola de Salgar
- e) Profesional consola de Crudos
- f) Profesional consola de balance volumétrico
- g) Coordinador CCO
- h) Gerente control de operación y mantenimiento
- i) Gerente de operaciones centro
- j) Gerente de Operaciones Sur – occidente
- k) Gerente de operaciones Norte
- l) Vicepresidente de operaciones y mantenimiento de transporte

En la población indirecta se encuentran diversos grupos de interés, como personal de las diferentes áreas de CENIT, operadores locales, laboratorios de calidad, departamento de HSEQ, líder de seguridad de procesos, personal de otras vicepresidencias entre otros.

4.2.2 dimensionamiento de la demanda.

La demanda del proyecto está relacionada con el grupo en general del CCO, en cada una de sus funciones y durante cada turno de trabajo. La demanda encabezada por el coordinador del CCO, el jefe de turno y los profesionales, requieren constantemente y durante la duración del turno el ingreso de información a la bitácora, y es en la entrega de turno donde se requiere mayor efectividad y practicidad en la bitácora, para asegurar información veraz, confiable y oportuna.

4.2.3 dimensionamiento de la oferta.

Para el desarrollo e implementación del sistema requerido por el centro de control de operaciones se tienen diferentes alternativas, entre las cuales están:

En el mercado se encuentra diversas empresas de consultoría y diseño de Software informáticos, que podrían realizar todo el proyecto, cuyos costos varían de acuerdo con los requerimientos y especificaciones del cliente.

El diseño de la estructura del informe de turno “Bitácora”, se puede realizar por intermedio de un consultor y el personal directo de la empresa, como el profesional del CCO o un profesional de SCADA, una vez se tenga este insumo se puede desarrollar el sistema por medio de fábrica externa, contratación de una empresa de diseño e implementación de software, o se puede desarrollar en fabrica interna por intermedio del departamento de servicios compartidos del personal de soporte tecnológico, para que realice y ponga en marcha el proyecto.

Para este tipo de requerimientos y desarrollos informáticos empresariales, en el mercado también se encuentra paquetes de tecnología o software prediseñados para el registro de información, el cual se podría adaptar a los requerimientos y características solicitadas en el proyecto.

Otra opción consiste en utilizar mediante los ajustes y rediseños que se requieran para la Bitácora, la plataforma denominada “SCADA” que actualmente usa el CCO, cuyo software principal es “OASyS DNA”, software propietario que permitiría adquirir los datos desde los sistemas de control locales, procesarlos, modificarlos y solicitar a los sistemas de control locales que los modifiquen, adicional proveer datos a dependencias externas. Es de tener en cuenta que para actualizar la bitácora o información se debe contratar personal especializado y comprar las licencias específicas para el diseño y/o ajuste de la nueva bitácora con las características requeridas de diseño.

4.2.4 precios.

Los costos de requerir contratar el servicio con empresa o contratistas externos esta dado en la tabla 2 costos contratación Fabrica externa e interna, que contiene la información suministrada por tres empresas con las que se realizó la consulta, pero por motivos de confidencialidad de información interna de la empresa sustentado en regulación nacional no es posible revelar sus

nombres comerciales, adicional está el costo de proyectado de realizar el proyecto con Fabrica Interna (Ecopetrol).

Tabla 2

Costos Contratación Fabrica Externa E Interna

EMPRESA	INTERVENCIÓN EN EL PROYECTO	COSTO
Empresa 1 Desarrolla soluciones y servicios en sitios web con las últimas tendencias en tecnología.	Diseño y desarrollo de la bitácora de entrega de turno para el CCO en una plataforma Web	\$40.000.000
Empresa 2 Servicio de consultoría para utilización de software informático, con auditorías tecnologías, desarrollando la aplicación en la Web o en Software local.	Análisis, consultoría y diseño en la primera fase del proyecto. Diseño e implementación de software y puesta en marcha de la bitácora de entrega de turno.	\$140.000.000
Empresa 3 Consultoría en sistemas / análisis y desarrollo de proyectos.	a) Contratación de recursos (On-site / off –site), se definen la cantidad y perfil de los recursos (analista, programador, diseñador, team leader) y definición del objetivo 8metodo scrum).	\$70.000.000
	b) Análisis, diseño y desarrollo en plataformas corporativas o web, con soporte técnico y mantenimiento durante un año.	\$150.000.000
Desarrollo Interno (Ecopetrol) Personal del área de servicios compartidos de la empresa	a) Mejorar, desarrollar e implementar en el sistema SCADA en el software OASysS DNA, lo que incluye, compra de la licencia para la utilización del software para bitácora de turno, permisos de accesibilidad, contratación permanente de un profesional de SCADA, soporte durante un año del proveedor.	\$220.000.000
Desarrollo Interno (Ecopetrol) personal interno del CCO con apoyo de personal del área de servicios compartidos	a) Diseño y estructura de la bitácora, el costo incluye el salario promedio durante un mes de un profesional nivel 6 en la organización, con la herramienta y equipos suministrados por la empresa.	\$16.000.000
	b) Desarrollo e implementación del software, suministro de un Ingeniero de sistemas durante un mes, suministrado por el área de servicios compartidos.	\$15.000.000

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.2.5 punto de equilibrio oferta- demanda.

El punto de equilibrio del proyecto se alcanzará cuando, después de implementar la bitácora sistematizada para la entrega de turno en el CCO y por una vigencia o periodo de adaptación por

un año; no se reporte ningún incidente cuya responsabilidad pueda estar alineada con la información de la bitácora de entrega de turno.

La medición se realiza teniendo como antecedente que, durante el último año, el reporte general de incidentes de la VIT vincula un promedio de por lo menos un incidente, cuyo suceso pudo evitarse asegurando la calidad de la información de la bitácora de entrega de turno del CCO para la toma de decisiones y control.

4.3 Estudio Económico – Financiero

4.3.1 estimación de costos de inversión del proyecto.

La estimación de costos del proyecto se inicia con la adquisición de los equipos informáticos, comunicación e insumos de oficina. Para esta estimación se toma de la información adquirida de proyectos similares y juicio de expertos.

A continuación, en la tabla 3, se indica el presupuesto inicial estimado requerido para la implementación del sistema informático de la Bitácora de entrega de turno. Esta estimación de costos esta dado en pesos colombianos.

Tabla 3
Costos De Inversión Del Proyecto

CONCEPTO		MONTO (\$)
Equipos informáticos, insumos	PC, licencia, impresora, equipo de comunicación, internet, papelería.	\$ 19.400.000
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 19.400.000

Nota. Fuente: Los autores

4.3.2 definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Los costos de operación y mantenimiento están relacionados con el costo de mano de obra (ingeniería) del recurso humano (ver tabla 4). Para esta estimación se toma de la información adquirida de proyectos similares y juicio de expertos. Esta estimación de costos esta dado en pesos colombianos.

Tabla 4
Costos De Operación Del Proyecto

CONCEPTO		MONTO (\$)
Personal	DP, Consultor, Ingenieros	\$ 86.417.600
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 86.417.600

Nota. Fuente: Los autores

4.3.3 flujo de caja del proyecto caso.

En la tabla 5 se indica el flujo de caja del proyecto, la duración del proyecto es de 301 días hábiles, iniciando el 01 de junio de 2019 y finalizando el 06 de septiembre de 2020, lo cual da un tiempo de 15 meses. Los costos en equipos y servicios de gastos se hacen distribuido para 14 meses, para los sueldos del personal, se realiza teniendo en cuenta el número de horas totales de trabajo por recurso en el proyecto, distribuyéndose los gastos de manera mensual según su participación para cada actividad programada, para el mes adicional que se aumentó como plan de respuesta en el proceso de identificación de riesgos, será cubierto con la reserva de contingencia.

El total de presupuesto estimado para el proyecto es de \$ 118.217.600 de los cuales \$105.817.600 se obtendrán mediante financiamiento y se distribuirán dentro del periodo de tiempo del proyecto con mayor porcentaje en el mes de inicio con un 30% que equivale a \$ 31.745.280 y en el mes 5 con 25% que equivale a \$ 26.454.400 los demás meses se tendrá una distribución uniforme de 3.75% equivalente a \$ 3.968.160 para asumir los gastos mensuales. El valor restante \$ 12.400.00 será aportado mediante adición presupuestal del CCO.

Tabla 5
Flujo De Caja Del Proyecto

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Ingresos	\$31.745.280	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$26.454.400	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160
Egresos							
Gerente de proyecto	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$1.500.000	\$1.500.000	\$ 1.500.000
Consultor	\$ -	\$ -	\$ 1.837.000	\$ 1.837.000	\$ 1.837.000	\$ -	\$ -
Ingeniero1	\$ -	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000
Ingeniero 2	\$ -	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000
Equipos de cómputo y comunicación	\$ 7.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.500.000	\$ -	\$ -
Insumos oficina	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571
Servicios Internet telefonía	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143
	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14
Ingresos	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160	\$ 3.968.160
Egresos							
Gerente de proyecto	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Consultor	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.837.000	\$ 1.837.000	\$ 1.836.300	\$ 1.836.300
Ingeniero 1	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	\$ -
Ingeniero 2	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ 2.060.000	\$ -
Equipos de cómputo y comunicación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Insumos oficina	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571	\$ 278.571
Servicios Internet telefonía	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143	\$ 357.143
TOTAL						\$ 105.817.600	

Nota. Fuente: Los autores

4.3.4 determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

Como se indicó anteriormente se requiere una inversión de de \$ \$105.817.600, los cuales se obtendrán mediante financiamiento en un crédito de consumo.

La mejor tasa EA de un crédito de consumo entre diferentes establecimientos de crédito analizados es la que ofrece “GM FINANCIAL COLOMBIA S.A. COMPAÑÍA DE FINANCIAMIENTO” con una tasa de 12,18 % EA, seguida de “Banagrario” con una tasa de 12,18 % EA y de “Bancoomeva” con una de 12,70 %.

Con base en los resultados anteriores, se puede decidir que la mejor opción para el proyecto es un crédito de consumo con “GM FINANCIAL COLOMBIA S.A. COMPAÑÍA DE FINANCIAMIENTO” con una tasa de 12,18 % EA. En caso de no lograr obtener ese crédito de consumo con este establecimiento financiero, se debe tomar la opción de buscar un crédito de consumo o con “Banagrario” (tasa de 12,18 % EA) o con “Bancoomeva” (tasa de 12,70 %).

4.3.5 evaluación financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costeo o de análisis de valor o de opciones reales).

Para hacer los siguientes cálculos se hacen dos supuestos importantes:

- Los ahorros que se lograrán oscilan entre USD 10 millones y USD 50 millones. Se asume el ahorro más bajo, es decir COP 31 mil millones (el equivalente a los USD 10 millones con una tasa de cambio de 3.100 pesos por dólar)
- De acuerdo con la información financiera Ecopetrol S.A. 2018 se identifica que la TIR de Ecopetrol es del 28%.

Teniendo en cuenta estos supuestos y con base en los cálculos realizados para el proyecto ver tabal 6, a continuación, se presenta el flujo de caja, B/C, PRC, VPN y TIR del proyecto. El flujo de caja del proyecto, para los primeros 2 años es el siguiente:

Tabla 6
Flujo De Caja

	Año	0	1
Inflación			
Ahorros			31.000.000.000
Costos proyecto			-105.817.600
Utilidad operacional			30.894.182.400
Imporrenta			33,00%
Imporrenta			-10.195.080.192
Utilidad después de impuestos			20.699.102.208
Generación operativa			20.699.102.208
Inversión inicial		-105.817.600	
Flujo de caja		-105.817.600	20.699.102.208

Nota. Fuente: Los autores

En la tabla 7, se puede observar los valores del costo beneficio, que corresponden a:

Tabla 7
Costo/Beneficio

Año	0	1
Suma de ingresos	0	31.000.000.000
Suma de egresos	-105.817.600	10.300.897.792
Flujo de caja	-105.817.600	20.699.102.208
Tasa de interés	28,00%	
Suma de ingresos	24.218.750.000	
Suma de egresos	8.153.394.000	
B/C	2,97	

Nota. Fuente: Los autores

El periodo de recuperación PRC es de 0,005 años

El VPN: es de 16.065.365.000

La TIR del proyecto es 19461 %

De acuerdo con los cálculos anteriores se encuentra que el proyecto es altamente rentable. Con base en la información anterior, queda demostrado que con una inversión de \$16.065.356 en los próximos 5 años queda justificada la viabilidad del proyecto.

4.4 Estudio Social y Ambiental

4.4.1 descripción y categorización de impactos ambientales.

Se realiza un análisis del entorno de Ecopetrol S.A., para identificar de factores socioculturales, tecnológicos y medioambientales, en el (Anexo B) tabla análisis PESTLE, se realizó un análisis de todos los factores relacionados con el proyecto.

Para el componente ambiental, se identifican dos factores que impactan positivamente y que sus beneficios se verán reflejados al cierre y durante la puesta en marcha de este. Los factores son:

- a) Incidentes: al disminuir el número de incidentes con afectación a personas, infraestructura y el medio ambiente, implementando la sistematización de la bitácora con información oportuna y eficaz.
- b) Cultura de reciclaje: cuando se deje de imprimir los reportes, informes, actas operacionales etc. Las cuales se aseguran en repositorios digitalizados.

4.4.2 definición de flujo de entradas y salidas.

A continuación, en la figura 13, se identifica el flujo de entradas y salidas que impactan positiva o negativamente al medio ambiente, sociales y económicos, durante el ciclo de vida del proyecto por el consumo o uso de materias primas y equipos en el presente proyecto.

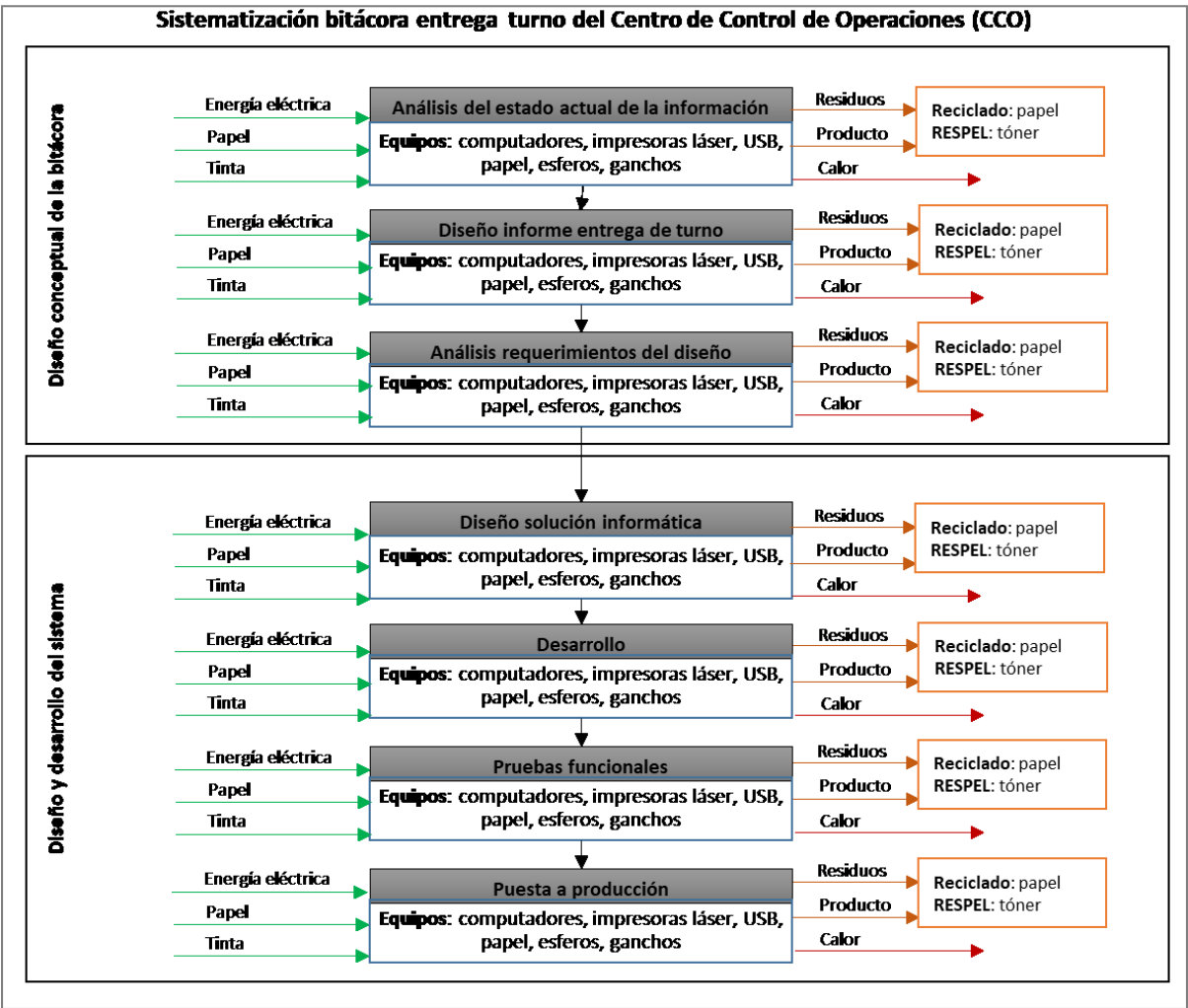


Figura 13 Flujo de Entradas y salidas del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

Las entradas del proyecto no generan consumo de combustible, por lo tanto, los cálculos de la huella de carbono están basados en el consumo de energía eléctrica.

a) Entradas: ver tabla 8

Tabla 8

Fuentes De Factores De Emisión Para Las Entradas Del Proyecto

Categoría	Fuente	Consumo por unidad	Unidad	Consumo total durante el proyecto
Energía eléctrica adquirida para uso del PC	(2) computador portátil	1,6 KWh diarios *	KWh	384
		120 días (duración del proyecto) = 192 KWh		
Energía eléctrica adquirida para la impresora	(1) Impresora	1,2 por día de trabajo	KWh	144
Energía eléctrica adquirida de luminarias en la oficina	(4) bombillas ahorradoras	0,8 por día	KWh	384
Fabricación de papel	(5) resmas de papel blanco	2,3	Kg	11,5

Fuente: Los autores

b) Salidas: ver tabla 9

Tabla 9

Fuentes De Factores De Emisión Para Las Salidas Del Proyecto

Fuente	Cantidad	Unidad
Disposición final de residuos	Consumo de papel	1,2
Disposición final de residuos	Consumo de (1) tóner de impresora	1605 vacío

Fuente: Los autores

4.4.3 estrategias de mitigación de impacto ambiental.

Una vez realizado el análisis del entorno del proyecto Sistematización de la Bitácora ambiental, se identificaron las siguientes estrategias en la tabla 10. Estrategias de sostenibilidad.

Tabla 10
Estrategias De Sostenibilidad

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
1.1 Uso adecuado de la bitácora en la minimización de incidentes	Dar a conocer el funcionamiento de la bitácora a los funcionarios de Centro de control para la entrega de turno Registrar en la bitácora información de manera estandarizada	Diligenciar la información establecida en la bitácora para la entrega de turno, con el fin de evitar errores en la toma de decisiones operativas del CCO.	Mantener el número de incidentes en menos del 0.1 % durante el periodo de un año provocados directamente por la información incorrecta registrada en la bitácora de entrega de turno.
1.2 Uso e implementación de software licenciado en el proyecto	Recopilar y conocer la normatividad para la adquisición e instalación de software en la empresa a los involucrados en el proyecto. Solicitar y recibir las autorizaciones correspondientes para la adquisición e instalación del software requerido en el proyecto.	Adquirir e instalar software legal y licenciado en el proyecto	Recibir cero sanciones por uso de software no licenciado durante la implementación del proyecto (un año).
2 y 4.1 Equipo de trabajo en Centro de control comprometido con el proyecto	Realizar reuniones periódicas para mantener al equipo informado sobre el desarrollo de proyecto Tener una comunicación clara y oportuna sobre temas del proyecto Elaborar plan de sugerencias y comentarios sobre el desarrollo del proyecto	Mantener retroalimentación de información constante con el equipo sobre el desarrollo del proyecto	Cero deserciones de personal del proyecto por conflictos de comunicación durante la ejecución del proyecto (un año)
3.1 Cero papeles desperdiciados	Establecer normas para el uso de papel durante la ejecución del proyecto como: a) Imprimir solo si es estrictamente necesario, usar las dos caras de la hoja papel b) Usar papel reciclado c) Usar comunicación por tablero de anuncios en lugar de hacer copias individuales d) Enviar documentos de manera electrónica (correos electrónicos)	Reducir el uso de papel	Reducir en un 50% el uso de papel durante la ejecución del proyecto (un año)
3.2 y 4.2 Uso eficiente de energía en equipos de cómputo del proyecto	Dar indicaciones a los operadores del centro de control y personal del proyecto sobre: a) Mantener apagados los equipos de cómputo cuando no se usen más de una hora b) Apagar todos los equipos de cómputo no esenciales finalizada la jornada de trabajo c) En la adquisición de elementos nuevos de cómputo tener en cuenta dentro de las especificaciones técnicas los que consuman menos energía.	Disminuir el consumo de energía eléctrica por el uso de los equipos dentro del centro de control.	Reducir en un 2 % o menos el consumo de energía eléctrica mensual durante el desarrollo del proyecto (6 meses).

Fuente: Elaboración Propia

5 Inicio de Proyecto

5.1 Caso de Negocio

El proyecto tiene como objetivo general entregar al sponsor del proyecto, en este caso el Coordinador del CCO, la sistematización de la bitácora para entrega de turno en cada una de las consolas: jefe de turno, Consola Galán, Consola Occidente, Consola Salgar, Consola Crudos y consola Balance, reuniendo toda la información requerida para la operación de los sistemas de transporte y generación de actas y reportes para toma de decisiones a nivel operacional y administrativo.

El resultado del proyecto se alinea a los objetivos estratégicos de la organización principalmente en: a) participar en el desarrollo sostenible del país, en un marco de corresponsabilidad y respeto de los derechos humanos y b) Desarrollar todas las actividades con responsabilidad social y ambiental.

5.2 Plan de gestión de la integración

La gestión de la integración del proyecto incluye procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección dentro del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017)

5.2.1 acta de constitución.

Fecha: 04 de octubre 2018

Nombre del Proyecto: Sistematización Bitácora Entrega Turno Centro de Control Operacional – Ecopetrol

Justificación del proyecto:

Diseñar y Sistematizar la bitácora de entrega de turno actual con el fin que contenga la información estructurada y requerida en cada turno operativo del CCO y así lograr disminuir o

eliminar el reporte de incidentes que se generan en la prestación del servicio de transporte cuya investigación adjudique como responsable al CCO por la información inconsistente durante este proceso.

Descripción general del proyecto:

El proyecto consiste en el Ajuste y/o elaboración del nuevo esquema de bitácora, que incluya información veraz, completa y de fácil acceso. Para ello se requiere de un analista y consultor de información, para recopilar información del proceso de entrega de turno por medio de encuestas, entrevistas y reuniones. Cuyo entregable es la información requerida y la estructura básica para diseñar el software.

En cuanto al diseño, desarrollo y puesta en marcha del nuevo sistema, se ejecutará por intermedio de un analista y/o consultor con el Ingeniero de desarrollo en el software seleccionado para tal fin. El entregable es la implementación de un software de bajo costo con los requerimientos para cada consola del CCO

Objetivos estratégicos del proyecto:

- a) Análisis de información actual del reporte de la bitácora de entrega de turno en el CCO.
- b) Consolidar y depurar la información, generando valor a la bitácora y a la entrega de turno.
- c) Diseñar e implementar la sistematización de la bitácora de entrega de turno, para asegurar las comunicaciones emitidas por el CCO evitando incidentes.

Criterios de éxito:

- a) Claridad del objetivo del proyecto: es importante que los involucrados y en especial los operadores del CCO conozcan el por qué se realiza el proyecto, con el fin de evitar malentendidos, reprocesos y falta de interés y apoyo en el mismo.
- b) Comunicación apropiada y oportuna: si no se mantiene informado a los involucrados es posible que no se realice retroalimentación apropiada que permita dar soluciones o ejecutar actividades apropiadamente. Se deben establecer los canales apropiados para mantener la comunicación.

- c) Compromiso de los participantes: para el caso de los involucrados directos del CCO, es importante que se establezcan responsabilidades y disponibilidad de tiempo, para evitar retrasos.
- d) Contar con el presupuesto requerido para desarrollar el proyecto, indisponibilidad presupuestal para llevar a cabo las contrataciones o asignación del recurso humano y técnico requerido.
- e) Claridad en los criterios de aceptación de los entregables del proyecto. Definir el alcance de cada entregable y asegurar que la información sea clara y entendida por los involucrados, evitando reprocesos y repetición de tareas, que puedan impactar el cronograma general del proyecto.
- f) Asegurar la gestión del cambio por parte de los procesos y áreas del negocio involucradas, como es el caso del CCO al no aceptar el modelo de estandarización para entrega de turno propuesto.
- g) Asegurar la disponibilidad de infraestructura de TIC para que cumpla con los requerimientos de la solución propuesta.

Requisitos generales:

- a) Aprobación del patrocinador del proyecto, para este caso es el coordinador del CCO.
- b) Soporte del personal de operaciones del CCO y de la coordinación de SCADA.
- c) Acceso a la información de la bitácora de turno actual y de los requisitos o políticas de la empresa.

Riesgos preliminares:

- a) Baja participación de los profesionales del CCO
- b) Dificultad para conseguir información entre los diferentes interesados.
- c) Demora en el Soporte por parte de área de servicios compartidos (tecnología) para la integración del ingeniero de desarrollo al proyecto.

Resumen del cronograma de Hitos:

- a) Mes 0. Aprobación y firma del coordinador del CCO

- b) Mes 0. Plan para la dirección del proyecto
- c) Día 1. Inicio
- d) (mes 3). Entrega de documento Nueva Bitácora diseñada y/o ajustada
- e) (mes 15). Entrega del diseño, desarrollo y puesta en marcha del nuevo sistema de información.

Resumen del presupuesto:

Ingresos estimados= \$300.000.000; egresos estimados=\$118.217.000

Requisitos para la aprobación del proyecto:

Entrega de documento y reunión con el coordinador del CCO, para la aprobación definitiva del proyecto

Director del proyecto y nivel de autoridad:

Director del proyecto: Jenny Malagón

Selecciona los miembros del equipo de trabajo

Aprueba: plan de ejecución, plan de comunicaciones, entregables

Responsable de: Agenda, logística y dirección del proyecto.

5.2.2 informe final del proyecto.

En el informe final del proyecto se debe presentar y consolidar toda la documentación actualizada que se realizó durante todo el proyecto, como manuales, informes y resultados obtenidos.

Debido a que el proyecto solo se ha podido realizar en su fase de inicio y planeación, a continuación, en la figura 14 se indica cual el estado de avance que corresponde al 8%, indicándose que hasta que no se presente la aprobación del plan de la dirección del proyecto por parte del sponsor no se podrá avanzar en ninguna otra actividad.

	Nombre de tarea ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	% completad ▼
1	▀ TAREA RESUMEN	3/06/19	7/09/20	8%
2	▀ Inicio	3/06/19	4/07/19	73%
3	▀ acta de constitución elaborada	3/06/19	20/06/19	100%
4	A. Definir requisitos del proyecto	3/06/19	20/06/19	100%
5	B. Elaborar acta	19/06/19	20/06/19	100%
6	▀ Registro de interesados	21/06/19	4/07/19	30%
7	C. Identificar involucrados	21/06/19	25/06/19	100%
8	D. Obtener recurso humano	26/06/19	4/07/19	0%
9	▀ Planeación	5/07/19	12/07/19	100%
10	▀ planes de gestion elaborados	5/07/19	12/07/19	100%
11	E. Definir estrategia de seguimiento	5/07/19	5/07/19	100%
12	F. Elaborar plan de gestion	8/07/19	12/07/19	100%
13	▀ planes de gestion aprobados	15/07/19	17/07/19	8%
14	G. Presentar plan de gestión	15/07/19	15/07/19	25%
15	H. Aprobar plan de gestión	16/07/19	17/07/19	0%
16	▀ Diseño informe entrega de turno	18/07/19	30/09/19	3%
17	▀ Información recolectada y analizada	18/07/19	30/08/19	5%
18	I. Definir y Aplicar instrumentos de recolección de información	18/07/19	7/08/19	10%
19	J. Consolidar información recolectada	8/08/19	14/08/19	0%
20	K. Validar requisitos para la creación de la bitácora	15/08/19	30/08/19	0%

Figura 14 Informe de avance real del proyecto fase planeación. Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 plan de gestión de beneficios.

El nuevo documento “informe para entrega de turno” se entrega en un corto plazo (máximo tres meses).

La implementación y puesta en marcha del nuevo sistema de información que sistematiza la bitácora de entrega de turno del CCO en un plazo no mayor a doce (12) meses.

Los beneficios se obtendrán una vez se reporten menos incidentes ocasionados directamente por el manejo de la información en el proceso de transporte en un periodo de un año.

Estos beneficios serán tangibles, pues se ven reflejados en menos costos por investigaciones, daños maquinas o infraestructura, multas o sanciones.

El costo de realizar el proyecto es menor con relación al beneficio obtenido por disminuir los incidentes provocados directamente por la información que se maneja en la entrega de turno.

Beneficios intangibles: el proyecto mantendrá la imagen de la compañía en un 10% y la satisfacción del cliente en un 20%.

5.2.4 registro de lecciones aprendidas.

Durante el avance del presente proyecto se han encontrado dificultades, las cuales se controlaron como se puede evidenciar en el (Anexo C) Registro de incidentes, donde se identifica el incidente, los involucrados, la solución del incidente con las características más relevantes para realizar el análisis respectivo.

5.2.5 control integrado de cambios.

Siguiendo las políticas de la organización para la solicitud de control de cambios, a continuación, se indica el plan para la gestión de cambios:

5.2.5.1 *nombre del proyecto.*

Sistematización Bitácora entrega de turno Centro de control de operaciones Ecopetrol.

5.2.5.2 *periodicidad.*

Las reuniones de control de cambios se realizarán de manera periódica (mensual) el primer día hábil del mes. Se indicará la fecha de la reunión en formato Año/mes/día, la hora de inicio y hora de fin y el lugar donde se lleva a cabo la reunión.

5.2.5.3 *conformación del comité de control de cambios.*

Estas reuniones se llevarán a cabo por el comité de control de cambios que está conformado por los siguientes integrantes:

Rol: Director de proyecto

Persona asignada: Jenny Andrea Malagón

Responsabilidad: Evaluar y tomar decisión

Nivel de Autoridad: Alto

Rol: Patrocinador

Persona asignada: Nombre de la persona que ejerza la función de jefe de la VIT

Responsabilidad: Tomar decisión

Nivel de Autoridad: Alto

Rol: Usuario funcional

Persona asignada: Nombre de la persona que ejerza la función de Coordinador del CCO

Responsabilidad: Tomar decisión

Nivel de Autoridad: Medio

Rol: profesional de desarrollo

Persona asignada: Nombre de la persona que ejerza la función de consultor, ingeniero de análisis y/o Diseño (consultor, analista o ingeniero del proyecto).

Responsabilidad: Solicitante de control de cambios

Nivel de Autoridad: Bajo

5.2.5.4 *tipo de cambio.*

Dentro del plan de gestión de cambios se tiene contemplados los siguientes cambios, de los cuales se debe escoger el más apropiado según la acción que se vaya a realizar.

a) Correctivo: Cambio que realinea el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para dirección del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 112)

b) Preventivo: Asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto este alineado con el plan para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 112)

c) Reparación: Modifica una “no conformidad” de un producto o de alguno de sus componentes. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 112)

d) Actualización: Cambios en los documentos, planes, etc., para reflejar ideas o contenidos que se han modificado o añadido. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 112)

De igual manera se deberá indicar la categoría del cambio, si afecta el alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, procedimientos, documentación u otros.

5.2.5.5 *proceso general de gestión de cambios.*

A continuación, se indican los pasos que se deben realizar para el control integrado de cambios:

- a) El solicitante (Usuario funcional y/o profesional de desarrollo) identifica los cambios a realizar.
- b) El solicitante (Usuario funcional y/o profesional de desarrollo) documenta los cambios
- c) El solicitante (Usuario funcional y/o profesional de desarrollo) realiza la solicitud de cambios en el formato establecido y al director de proyecto, dentro de los diez días anteriores a la fecha programada para reunión de comité.
- d) El comité de control de cambios evalúa los cambios, esta reunión se podrá hacer de manera presencial en las oficinas de CCO o mediante Videoconferencia.
- e) Toma de decisión: esta tarea es realizada en la misma reunión por el comité mediante consenso, el resultado de esta decisión se informa por escrito mediante acta en un plazo no mayor a 24 horas a los interesados (solicitante y áreas afectadas). Si la solicitud es rechazada o aplazada se da por terminado o aplazado el procedimiento de solicitud de cambios, según sea el caso. Si la solicitud es aprobada se procede con el siguiente paso.
- f) En la reunión del comité se planea el cambio solicitado, junto con los tiempos y recursos requeridos, para implementar el cambio.
- g) El director de proyecto con el profesional de desarrollo y/o solicitante, incorpora y/o ajusta los cambios a los documentos, entregables o líneas base del proyecto afectadas. En un plazo no mayor a cinco días dependiendo del impacto generado. (este plazo podrá ampliarse dependiendo de la complejidad del cambio).
- h) El director de Proyecto comunica y entrega documentación mediante reunión o vía correo a los interesados y procesos afectados sobre los cambios a realizar, generando la respectiva acta de reunión o evidencia de entrega respectiva (correo o planilla de entrega de documentación).
- i) Los involucrados (Usuario funcional y/o profesional de desarrollo) implementan los cambios, en los plazos y con los recursos establecidos.
- j) El director de proyecto verifica los cambios realizados.
- k) El director de proyecto actualiza los documentos correspondientes del proyecto.

5.2.5.6 *plan de contingencia.*

En caso de presentarse una solicitud de cambio urgente y que este por fuera del periodo de reunión normal del comité, se realizara el siguiente procedimiento:

- a) El solicitante (Usuario funcional y/o profesional de desarrollo) deberá informar de manera inmediata mediante correo o de forma verbal la necesidad de realizar la solicitud de cambio, documentando y presentando la solicitud de cambios en el formato establecido al director de proyecto.
- b) El director de proyecto deberá realizar reunión de manera extraordinaria con el o los solicitantes y el profesional de desarrollo del área o proceso involucrado. Esta reunión se podrá hacer de manera presencial en las oficinas de CCO o mediante Videoconferencia.
- c) El director de proyecto evalúa y toma decisión respectiva.
- d) Si la solicitud es aceptada, los involucrados (Usuario funcional y/o profesional de desarrollo) implementan los cambios.
- e) El director de proyecto en la siguiente reunión de comité comunica las decisiones y completa los pasos faltantes del proceso general de gestión de cambios.

5.2.5.7 *Plantilla de solicitud de gestión de cambios*

Para realizar la solicitud de cambios se diseñó el formato de control de cambios, adaptando los requerimientos de este y adecuando los lineamientos o políticas empresariales (Ver Anexo D)

5.2.5.8 *Indicadores de Gestión y actualización plan*

En el anexo E, se puede apreciar cómo se establecieron los siguientes los indicadores de gestión y políticas de seguimiento y control que se desarrollarán para el proyecto.

6 Planes de gestión

6.1 Plan de gestión del alcance

6.1.1 enunciado del alcance.

6.1.1.1 *descripción proyecto.*

El proyecto consiste en sistematizar la bitácora de entrega de turno del CCO de Ecopetrol. De tal manera que se pueda estructurar e implementar un documento “BITACORA” sistematizada, que permita al jefe de turno del CCO, documentar toda la información de manera organizada, completa y confiable, de tal manera que reúna todos los datos relacionados con la operación que se desarrolló en su turno.

El informe de entrega de turno “Bitácora”, debe permitir ingresar la información de manera, estructurada, organizada, con el fin de facilitar la consulta ágil e interpretación de los aspectos técnicos propios que requiere el proceso del CCO.

La solución informática debe ser de fácil implementación, manejo y mantenimiento, permitiendo que el área de apoyo informático interno de la empresa pueda acceder a solucionar los problemas técnicos informáticos que se presenten.

De igual manera se debe garantizar la seguridad de la información que se procese, permitiendo el acceso a los funcionarios que se requieran por parte del proceso, mediante el establecimiento de roles de consulta, administración y tratamiento de la información, según lo considere el CCO.

6.1.1.2 *alcance del producto*

Sistematización de la bitácora de entrega de turno del CCO de Ecopetrol; en un periodo no mayor a 15 meses. Incluye diseño y elaboración del nuevo informe de bitácora, diseño, desarrollo y puesta en operación del sistema de información que lo sistematiza, así como las capacitaciones a los operarios del CCO. Es de aclarar que los 15 meses mencionados son días calendario y el proyecto se ejecutara en jornadas laborales de 8 horas diurnas en días hábiles laborales.

6.1.1.3 *lista de entregables del proyecto.*

A continuación, en la tabla 11 se enlistan los entregables que se requieren en el proyecto.

Tabla 11

Lista de entregables

ACTIVIDAD EDT	ENTREGABLE
2.1 Inicio	Lista de requerimientos iniciales Acta de constitución Lista y análisis de involucrados
2.2 Planeación	Plan de gestión elaborado y aprobado
1.1 Diseño informe entrega de turno	Documentos de recolección aplicados Documento con análisis de información recolectada Lista de requerimientos para la Bitácora Documento con el nuevo diseño y formato de la Bitácora Informe de socialización nueva Bitácora Diseño aprobado
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento Documentos y lista actividades actualizados
1.2 Diseño de solución informática	Lista de requisitos y seguridad de información Informe con requisitos técnicos y tecnológicos Permisos de tecnología aprobados Documentación y diseño terminados
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento Documentos y lista actividades actualizados
1.3 Desarrollo	Documento con alcance de desarrollo Ambiente de desarrollo creado Documento con estructura WEB Estructura WEB configurada
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento Documentos y lista actividades actualizados
1.4 Pruebas y ajustes	Documentar plan de pruebas Ejecución de pruebas Software ajustado según pruebas Diseño final aprobado
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento Documentos y lista actividades actualizados
1.5 Puesta a producción	Plan de capacitaciones Informe de capacitaciones Sistema implementado Informe y seguimiento de estabilización Sistema final entregado
2.4 Cierre	Documentación y diseño terminados Acta de finalización del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

6.1.1.4 *criterios de aceptación*

Para la elaboración del diseño de la Bitácora de entrega de turno, se requiere que por lo menos el 90% de los operarios del CCO participen suministrando información. En cuanto a los jefes de

turno y el Coordinador del CCO se requiere que el 100% apruebe el nuevo diseño. Para el sistema informático implementado se debe cumplir con la totalidad de los requerimientos y casos de uso que se hayan definido.

6.1.1.5 exclusiones.

Dentro del desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta las siguientes exclusiones: Trabajar con software no licenciado o sin la aprobación de seguridad del área de tecnología y ajustes en programación del sistema SCADA

6.1.1.6 supuestos.

Se tendrán todos los permisos necesarios para poder realizar el desarrollo del sistema de información (ambiente de pruebas y ambiente real), así como el interés y la participación de los involucrados en el proyecto, aprobación y desembolso del presupuesto requerido para el proyecto, participación del personal del CCO, contratación del recurso humano solicitado y acceso de insumos requeridos.

6.1.1.7 restricciones.

No se realizarán ajustes al Sistema SCADA. Durante la ejecución del proyecto es necesario contemplar los turnos de los operarios (incluidos los turnos nocturnos) para el levantamiento de información y realización de pruebas de casos de uso. Así como restricciones de seguridad que adopte la empresa para el ingreso de personal a las áreas de trabajo y acceso y tratamiento de información sensible de la empresa. La ejecución del proyecto solo podrá realizarse en jornadas laborales de 8 horas diurnas en días hábiles.

6.1.2 EDT.

En anexo E se ilustra la EDT con sus componentes en nivel superior y los paquetes de trabajo en nivel inferior.

6.1.3 diccionario de la EDT a primer nivel.

Los componentes del diccionario de la EDT se construyen de los paquetes de trabajo de la EDT, como se puede observar en el Anexo F

6.1.4 matriz de trazabilidad de requisitos.

Con la identificación de los interesados se construye la siguiente matriz, ver tabla 12, donde se definen los requisitos y el nivel de prioridad

Tabla 12
Matriz de trazabilidad de requisitos

#	Descripción del requisito	Solicitado por	Justificación / objetivo	Prioridad (alta, media, baja)
1.1	Información operativa de cada consola durante un turno de trabajo. Información de HSE y de atención inmediata, en las primeras líneas.	Operadores CCO	Asegurar la información que el operador debe tener oportunamente.	Alta
1.2	Diseño de Software, con estándares corporativos, información animada, dinámica y en su gran mayoría automática. Los campos de ingreso manual, debe ser de elección múltiple, y con solicitudes concretas	Coordinación CCO. Cenit. Profesional SCADA	Diseñar una bitácora de turno, dinámica, con información en tiempo real que apoye al operador del CCO en su trabajo operativo.	Medio
1.3	Cumplir con la normatividad y legalidad de la adquisición de software, alinear a los requerimientos corporativos.	Coordinación CCO.	El entregable final del proyecto debe cumplir con la normatividad exigida por la ley, para evitar sanciones.	Alta
1.4	Soporte de la implementación de la bitácora, durante el período de prueba y la etapa productiva. Se debe asegurar la presencia del personal de soporte y resolver las dudas de los operadores CCO.	Coordinación CCO. Operadores CCO	Asegurar la implementación de la bitácora, garantizando la generación de reportes corporativos y la entrega oportuna de información entre turnos.	Baja

Fuente: Elaboración propia con base en Lledó.

6.1.5 validación alcance.

La validación del alcance se llevará a cabo teniendo en cuenta los entregables de cada paquete y criterios establecidos en el diccionario de la EDT para su aceptación. Ver Anexo F

6.2 Plan de gestión del cronograma

6.2.1 listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

En el anexo G, Listado de Actividades, se indican cada una de las actividades del cronograma que se requieren para llevar a cabo el proyecto, donde se incluye el nivel de la EDT la que pertenecen, cada actividad utiliza, un identificador en letras mayúsculas o número, la actividad que la precede, con la duración estimada dada en días continuos, duración pesimista y la duración optimista y por último el cálculo de la duración de cada actividad a partir de la técnica de PERT.

Las técnicas para la estimación de la duración optimista, esperada y pesimista se basan en juicio de expertos internos y externos a la organización consultados dentro del área de tecnología y consultores de servicios, que a su vez se basan en estimación análoga (Guía PMBOK, 2017) bajo proyectos de desarrollo informáticos similares.

Con los datos del anexo G se realizó el cálculo de la varianza de la ruta crítica, así:

La sumatoria de las Varianzas es = 114,

La desviación estándar es $\delta = 11$,

El 84% corresponde a $\mu + \delta = 301 + 11 = 312$, Por tanto, el proyecto tendrá una duración de 301 días con una probabilidad de éxito del 84% de terminarlo en 312 días según cálculos.

6.2.2 línea base del cronograma – diagrama de Gantt.

En el anexo H Diagrama de Gantt, se presenta el cronograma y Diagrama de Gantt, en él se puede observar la ruta crítica, lista de actividades, asignación de recursos, tiempos y duración de cada actividad. Es de aclarar el tiempo del cronograma se refiere a días hábiles a los cuales se les debe sumar los días no laborales (festivos, Vacaciones y fechas no laborales internas de la organización) los que conlleva a un tiempo estimado de los 15 meses, comprendido entre junio 2019 a septiembre de 2020.

6.2.3 diagrama de red con análisis de pase adelante y pase atrás y ruta crítica.

El diagrama de RED se construyó teniendo en cuenta los valores para cada actividad por medio de la técnica PERT, en este diagrama se realizó el pase hacia Adelante, calculando los valores “ES” (cuadro superior izquierdo), “EF” (cuadro superior derecho), el pase hacia Atrás, calculando los valores “LS” (cuadro inferior izquierdo) “LF” (cuadro inferior derecho), los tiempos de holgura (cuadros centrales) para cada actividad.

El diagrama de red se puede observar en la figura 15 y su detalle en las figuras 16, 17 y 18.

La ruta crítica definida por las actividades:

RUTA CRITICA: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AH, AI, AJ, AK, AL, AM, AN, AO y AP.

Estas actividades de ruta crítica se resaltan con sombra dentro del diagrama de red.

Del diagrama de Red se puede determinar que la duración total del proyecto es de 301 días, que corresponde a 42 del total de actividades. Solo otras 5 poseen holgura, esto indica que todo el proyecto es crítico, por tanto, que debe realizar un seguimiento y control en la ejecución de cada una de las actividades, con el fin de no incurrir en aumento de tiempos que retrasen el proyecto. De otra parte, se podría pensar en revisar las actividades que se puedan de manera simultánea o empezar antes de la finalización de su predecesora.

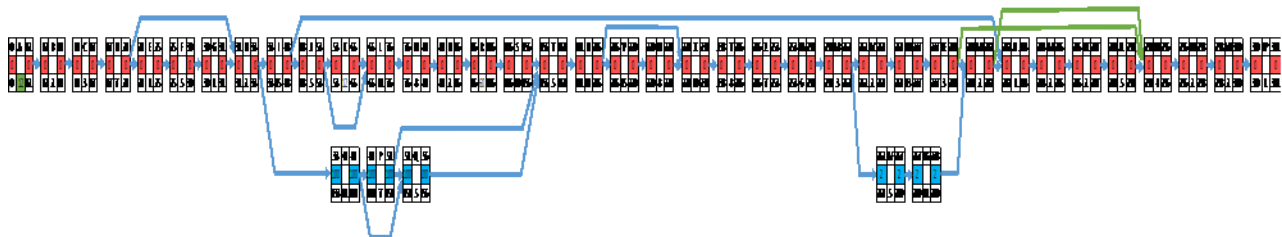


Figura 15 Diagrama de RED -Vista general Fuente: Elaboración propia

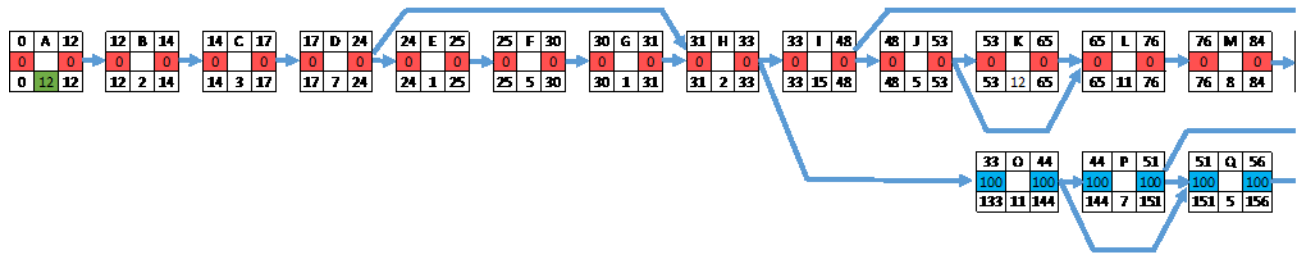


Figura 16 Detalle del diagrama de RED-Detalle parte 1 de 3 Fuente: Elaboración propia

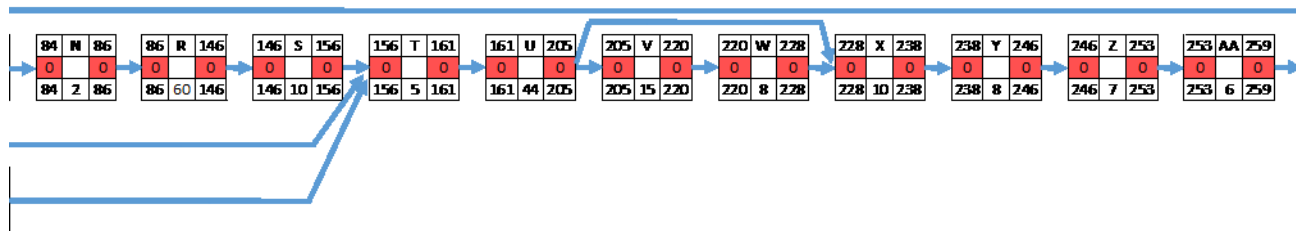


Figura 17 Detalle del diagrama de RED-Detalle parte 2 de 3 Fuente: Elaboración propia

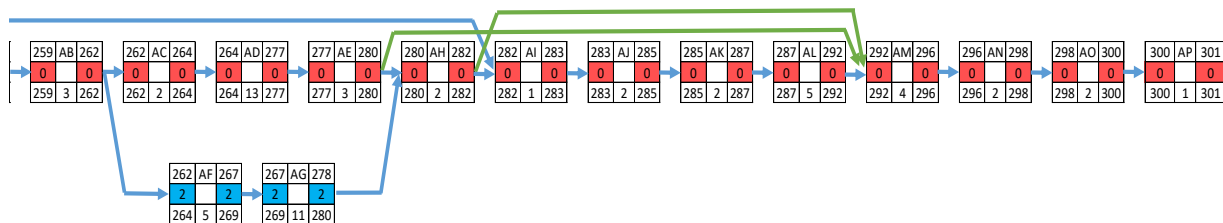
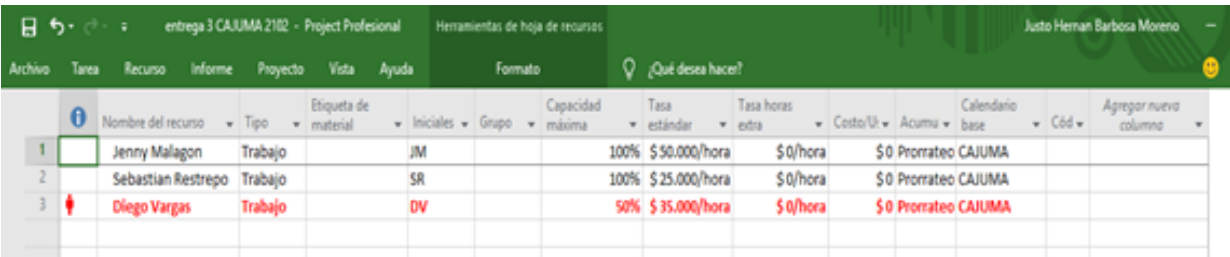


Figura 18 Detalle del diagrama de RED-Detalle parte 3 de 3 Fuente: Elaboración propia

6.2.4 aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma.

En el proyecto se usó la técnica de Nivelación de los recursos, para lo cual se inició con identificar las sobreasignaciones que existían en el proyecto, tal como se presenta en el (Anexo I) Cronograma con sobreasignaciones. Al revisar la hoja de recursos, se identificó que el problema radicaba en que el recurso “Diego Vargas” cuenta solamente con disposición de medio tiempo. En caso de no incluir recursos adicionales, se debía implementar alguna de las metodologías para la compresión del cronograma, con la dificultad de que ninguno de los otros dos recursos podría realizar esas actividades.

Por lo tanto, la decisión que se tomó fue el incluir un recurso adicional, “Ingeniero 2”, que apoyara la ejecución de todas las actividades del recurso “Diego Vargas”, y que al mismo tiempo fuera más económico para evitar incrementar innecesariamente el presupuesto del proyecto. De esta manera se logró contar con el cronograma final sin modificar los tiempos finales de entrega, al tiempo que se resolvió la sobreasignación que en un inicio se tuvo sobre los recursos (ver Figura 19). Por último, en la figura 20 se presenta la hoja de recursos una vez el proyecto ya se balanceó



	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/U	Acumu	Calendario base	Cód	Agregar nueva columna
1	Jenny Malagon	Trabajo		JM		100%	\$ 50.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			
2	Sebastian Restrepo	Trabajo		SR		100%	\$ 25.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			
3	Diego Vargas	Trabajo		DV		50%	\$ 35.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			

Figura 19 Hoja de recursos con sobreasignación Fuente: Elaboración propia.



	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Capacidad	Tasa	Tasa horas	Costo/U	Acumu	Calendario	Cód	regar nueva colum
1	Jenny Malagon	Trabajo		JM		100%	\$ 50.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			
2	Sebastian Restrepo	Trabajo		SR		100%	\$ 25.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			
3	Diego Vargas	Trabajo		DV		50%	\$ 35.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			
4	Ingeniero 2	Trabajo		I2		100%	\$ 15.000/hora	\$ 0/hora	\$ 0	Prorrateo CAJUMA			

Figura 20 Hoja de recursos balanceado Fuente: Elaboración propia.

6.3 Plan de gestión del costo

6.3.1 estimación de costos de las actividades.

En el anexo I Cronograma de sobreasignaciones, se presenta el costo de cada actividad y la tarea resumen del proyecto con su costo total, el cual fue elaborado en Microsoft Project.

6.3.2 estimación ascendente de costos.

En el anexo J, se presenta la sumatoria de costos totalizadas por paquetes de trabajo y cuentas de control. Para la estimación de los costos se costeo cada actividad usando Microsoft Project.

6.3.3 línea base de costos y presupuesto del proyecto.

En la Tabla 13 se presenta la síntesis de la sumatoria de cuentas de control, reserva de contingencia, línea base de costos, reserva de gestión y el presupuesto del proyecto. La reserva de contingencia que se definió es el valor mensual del recurso más costoso del proyecto (director del proyecto), mientras que la reserva de gestión corresponde al 12 % de la línea base de costos.

Tabla 13

Sumatoria de cuentas de control

Descripción	Valor
Sumatorias cuentas de control	\$ 86.480.000
Reserva de contingencia	\$ 20.400.000
Línea base de costos	\$ 106.880.000
Reserva de gestión	\$ 11.337.000
PRESUPUESTO	\$ 118.217.000

Fuente: Elaboración propia

6.3.4 indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto.

Los indicadores de medición del desempeño permiten medir el estado del proyecto durante la ejecución del proyecto. Para lo cual tenemos dos cortes de seguimiento uno junio 30 y otro en agosto 30 de 2019. (Ver Anexo K y L)

6.3.5 aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

A continuación, se realiza el análisis del comportamiento del proyecto, mediante la técnica del valor ganado, con el fin de realizar el pronóstico en dos momentos (periodos) del proyecto, es de aclarar que el análisis se realiza sobre supuestos avances del proyecto, dando como inicio el 01 de junio.

a) Seguimiento 1: Fecha 30 de junio de 2019

En la figura 21. Valor ganado seguimiento junio 30, se pueden observar las variables de valor ganado, determinadas en el proyecto para el periodo del 30 junio, teniendo en cuenta que el proyecto inició el 01 de junio de 2019.

	Nombre de tarea	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CP	CSI	BAC	EAC	ETC	VAC	TCPI	reg
GANIT 1	1 TAREA RESUMEN	\$ 8.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	-\$ 3.000.000	\$ 0	0,63	1	0,15	\$ 81.380.000	\$ 81.380.000	\$ 1.641.500	\$ 0	1	
	2 Inicio	\$ 6.800.000	\$ 3.900.000	\$ 3.900.000	-\$ 2.900.000	\$ 0	0,57	1	0,66	\$ 6.800.000	\$ 6.800.000	\$ 725.000	\$ 0	1	
	3 Acta de constitución	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 0	\$ 0	1	
	4 A. Definir requisitos	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0	1	
	5 B. Elaborar acta	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0	1	
	6 Registro de intención	\$ 4.000.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	-\$ 2.900.000	\$ 0	0,28	1	0,33	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 1.450.000	\$ 0	1	
	7 C. Identificar interesados	\$ 1.200.000	\$ 540.000	\$ 540.000	-\$ 660.000	\$ 0	0,45	1	0,45	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 660.000	\$ 0	1	
	8 D. Obtener recursos	\$ 2.800.000	\$ 560.000	\$ 560.000	-\$ 2.240.000	\$ 0	0,2	1	0,2	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.240.000	\$ 0	1	
	9 Planeación	\$ 1.200.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	-\$ 100.000	\$ 0	0,92	1	0,88	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 650.000	\$ 0	1	
	10 Planes de gestión	\$ 1.200.000	\$ 1.100.000	\$ 1.100.000	-\$ 100.000	\$ 0	0,92	1	0,88	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 650.000	\$ 0	1	
	11 E. Definir estrategia	\$ 400.000	\$ 300.000	\$ 300.000	-\$ 100.000	\$ 0	0,75	1	0,75	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 100.000	\$ 0	1	
	12 F. Elaborar plan de gestión	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 1.200.000	\$ 0	1	
	13 Planes de gestión	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 600.000	\$ 0	1	
	14 G. Presentar plan de gestión	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 0	1	
	15 H. Aprobar plan de gestión	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 0	1	
	16 Diseño informe de gestión	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 1.633.333	\$ 0	1	
	17 Información recolectada	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 5.200.000	\$ 5.200.000	\$ 1.733.333	\$ 0	1	
	18 I. Definir y aplicar	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 0	1	
	19 J. Consolidar	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 0	1	
	20 K. Validar requisitos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	0	0	0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 0	1	

Figura 21 Valor ganado Seguimiento junio 30 Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 22 Curva S Seguimiento junio 30 de 2019, se observa la curva S con las variables de valor acumulado, valor planeado y costo real.

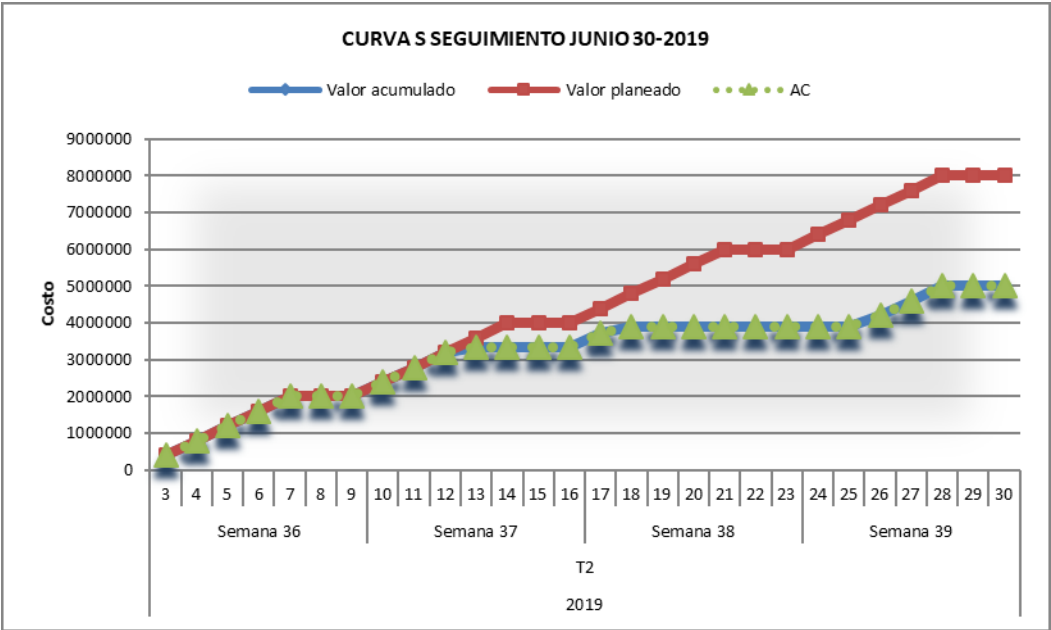


Figura 22 Curva S seguimiento junio 30 Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con los valores obtenidos en cuanto a análisis del valor ganado se puede determinar que para la fecha de seguimiento del 30 de junio el desempeño el proyecto está de la siguiente manera (ver Anexo K Análisis seguimiento junio 30).

Conclusión: Se observa que la ejecución del proyecto está atrasada y la ejecución presupuestal no es lo planeado. Esto se debe a que, aunque ya se cuenta con el plan de proyecto elaborado, se espera que el Sponsor apruebe el plan de gestión del proyecto. Una vez se apruebe y autorice el recurso necesario, se usarán técnicas para recuperar tiempo y costos.

b) Seguimiento 2: Fecha 30 de agosto de 2019

En la figura 23. Valor ganado seguimiento 30 de agosto, se puede observar las variables de valor ganado determinadas en el proyecto para el periodo del 30 agosto.

	Nombre de tarea	PV	EV	AC	SV	CV	SPI	CP	CSI	BAC	EAC	ETC	VAC	TCPI	Ag
1	▲ TAREA RESUMEN	\$ 24.780.000	\$ 10.500.000	\$ 10.500.000	-\$ 14.280.000	\$ 0	0,42	1	0,28	\$ 81.380.000	\$ 81.380.000	\$ 1.467.000	\$ 0	1	
2	▲ Inicio	\$ 6.800.000	\$ 5.120.000	\$ 5.120.000	-\$ 1.680.000	\$ 0	0,75	1	0,85	\$ 6.800.000	\$ 6.800.000	\$ 420.000	\$ 0	1	
3	▲ acta de constitu	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 0	\$ 0	1	
4	A. Definir requ	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0	1	
5	B. Elaborar ac	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0	1	
6	▲ Registro de inte	\$ 4.000.000	\$ 2.320.000	\$ 2.320.000	-\$ 1.680.000	\$ 0	0,58	1	0,7	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 840.000	\$ 0	1	
7	C. Identificar i	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 0	\$ 0	1	
8	D. Obtener re	\$ 2.800.000	\$ 1.120.000	\$ 1.120.000	-\$ 1.680.000	\$ 0	0,4	1	0,4	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 1.680.000	\$ 0	1	
9	▲ Planeación	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 0	\$ 0	1	
10	▲ planes de gestio	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.400.000	\$ 2.400.000	\$ 0	\$ 0	1	
11	E. Definir estr	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 0	\$ 0	1	
12	F. Elaborar pl	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0	1	
13	▲ planes de gestion	\$ 1.200.000	\$ 880.000	\$ 880.000	-\$ 320.000	\$ 0	0,73	1	0,8	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 160.000	\$ 0	1	
14	G. Presentar pla	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 0	\$ 0	1	1	1	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 0	\$ 0	1	
15	H. Aprobar plan	\$ 800.000	\$ 480.000	\$ 480.000	-\$ 320.000	\$ 0	0,6	1	0,6	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 320.000	\$ 0	1	
16	▲ Diseño informe er	\$ 8.400.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	-\$ 6.300.000	\$ 0	0,25	1	0,12	\$ 9.800.000	\$ 9.800.000	\$ 1.283.333	\$ 0	1	
17	▲ Información rec	\$ 5.200.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	-\$ 3.100.000	\$ 0	0,4	1	0,23	\$ 5.200.000	\$ 5.200.000	\$ 1.033.333	\$ 0	1	
18	I. Definir y Aplicar	\$ 3.000.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	-\$ 900.000	\$ 0	0,7	1	0,7	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 900.000	\$ 0	1	
19	J. Consolidar	\$ 1.000.000	\$ 0	\$ 0	-\$ 1.000.000	\$ 0	0	0	0	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 0	1	
20	K. Validar requisitos	\$ 1.200.000	\$ 0	\$ 0	-\$ 1.200.000	\$ 0	0	0	0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 0	1	
21	▲ Nueva Bitácora	\$ 3.200.000	\$ 0	\$ 0	-\$ 3.200.000	\$ 0	0	0	0	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 1.533.333	\$ 0	1	

Figura 23 Valor ganado seguimiento 30 de agosto Fuente: Elaboración Propia

En la figura 24 Curva S seguimiento agosto 30-2019, se observa la curva S con las variables de valor acumulado, valor planeado y costo real.

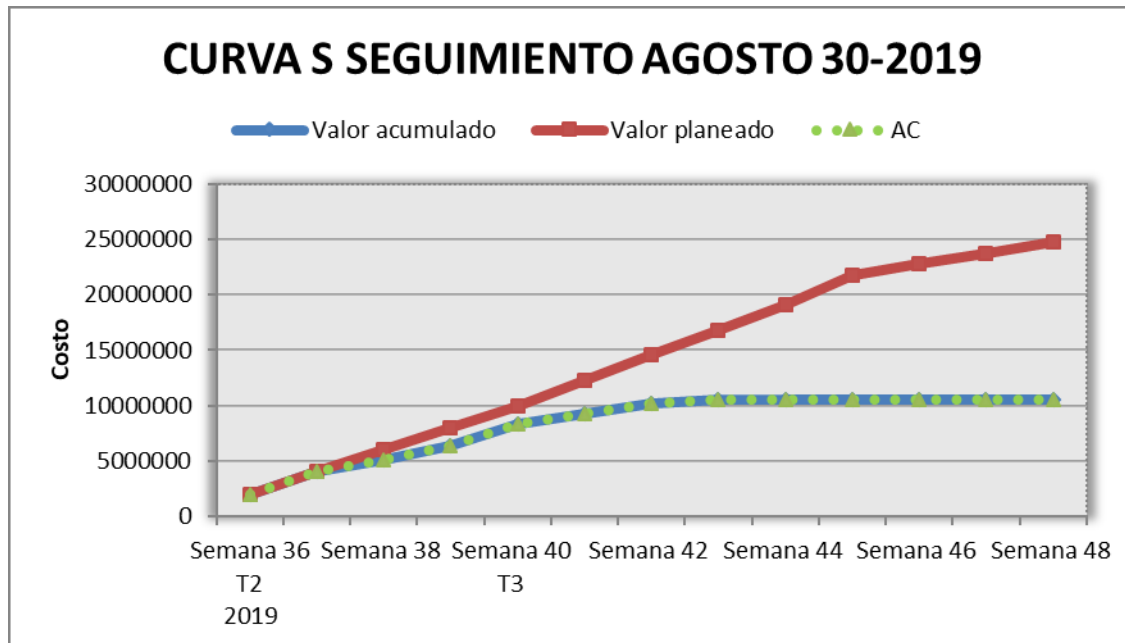


Figura 24 Curva S seguimiento agosto 30 Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los valores obtenidos en cuanto a análisis del valor ganado se puede determinar que para la fecha de seguimiento del 30 de agosto el desempeño el proyecto está de la siguiente manera (ver Anexo L. Análisis agosto 30).

Conclusión: La ejecución del proyecto está atrasada y la ejecución presupuestal no es la presupuestada. Esto se debe a que el Sponsor ha decidido que las siguientes actividades del proyecto se ejecutarán el próximo año sujeto a que se apruebe dentro del presupuesto anual 2020 de la empresa.

6.4 Plan de gestión de calidad

Las herramientas y técnicas de gestión y control de calidad aplicables al proyecto que se está desarrollando se presentan en cada uno de los procesos de gestión de calidad: 1) planificar la gestión de la calidad; 2) gestionar la calidad; y 3) controlar la calidad.

6.4.1 métricas de calidad.

Se establecieron las métricas de calidad para los hitos más importantes del proyecto de la sistematización de la bitácora del CCO. En el anexo N, se observa la plantilla usada con las métricas de calidad diseñadas para el proyecto Sistematización Bitácora CCO, donde se indica fecha e intervinientes del control, nombre del proyecto, factor de calidad relevante, definición del factor de calidad, propósito de la métrica, definición operacional, método de medición, resultado deseado, enlace objetivos organizacionales y responsable del factor de calidad.

6.4.2 documentos de prueba y evaluación.

Para documentar la gestión de pruebas y evaluación se requiere diligencia la plantilla de gestión de la calidad que se puede observar en el anexo O, allí se identifica el nombre del proyecto, política de calidad del proyecto, línea base de calidad, plan de mejora y matriz de calidad, roles de gestión, organización para la calidad del proyecto, documentos normativos

6.4.3 entregables verificados

A la fecha debido a que sponsor no ha desembolsado el presupuesto requerido no se ha logrado obtener entregables satisfactorios, ver tabla 14, tan solo para actividad de 2.1 Inicio se tiene una lista aproximada de los requerimientos iniciales, el acta de constitución y la lista y análisis de involucrados, así como el plan de gestión, los demás entregables no se han realizado debido a que no se cuenta con el recurso para realizarlos.

Tabla 14

Lista de entregables verificados

ACTIVIDAD EDT	ENTREGABLE	ENTREGADOS
	Lista de requerimientos iniciales	100%
2.1 Inicio	Acta de constitución	100%
	Lista y análisis de involucrados	100%
2.2 Planeación	Plan de gestión elaborado y aprobado	100%
	Documentos de recolección aplicados	0%
	Documento con análisis de información recolectada	0%
1.1 Diseño	Lista de requerimientos para la Bitácora	0%
informe entrega de turno	Documento con el nuevo diseño y formato de la Bitácora	0%
	Informe de socialización nueva Bitácora	0%
	Diseño aprobado	0%
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento	0%
	Documentos y lista actividades actualizados	0%
1.2 Diseño de solución informática	Lista de requisitos y seguridad de información	0%
	Informe con requisitos técnicos y tecnológicos	0%
	Permisos de tecnología aprobados	0%
	Documentación y diseño terminados	0%
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento	0%
	Documentos y lista actividades actualizados	0%
	Documento con alcance de desarrollo	0%
1.3 Desarrollo	Ambiente de desarrollo creado	0%
	Documento con estructura WEB	0%
	Estructura WEB configurada	0%
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento	0%
	Documentos y lista actividades actualizados	0%
	Documentar plan de pruebas	0%
1.4 Pruebas y ajustes	Ejecución de pruebas	0%
	Software ajustado según pruebas	0%
	Diseño final aprobado	0%
2.3 Seguimiento y control	Informes de seguimiento	0%
	Documentos y lista actividades actualizados	0%
	Plan de capacitaciones	0%
1.5 Puesta a producción	Informe de capacitaciones	0%
	Sistema implementado	0%
	Informe y seguimiento de estabilización	0%
	Sistema final entregado	0%
2.4 Cierre	Documentación y diseño terminados	0%
	Acta de finalización del proyecto	0%

Fuente: Elaboración propia

6.5 Plan de gestión de recursos

El presente plan de recursos detalla y precisa los tiempos y costos, en que los recursos deben estar disponibles en cada parte del proceso, establece las fechas en que el director del proyecto debe gestionar todas las solicitudes tanto de personal como de recursos físicos y costos.

6.5.1 estructura de desglose de recursos.

Se estructuró un organigrama funcional para el desarrollo de la gestión de los recursos del proyecto, como se muestra en la figura 25

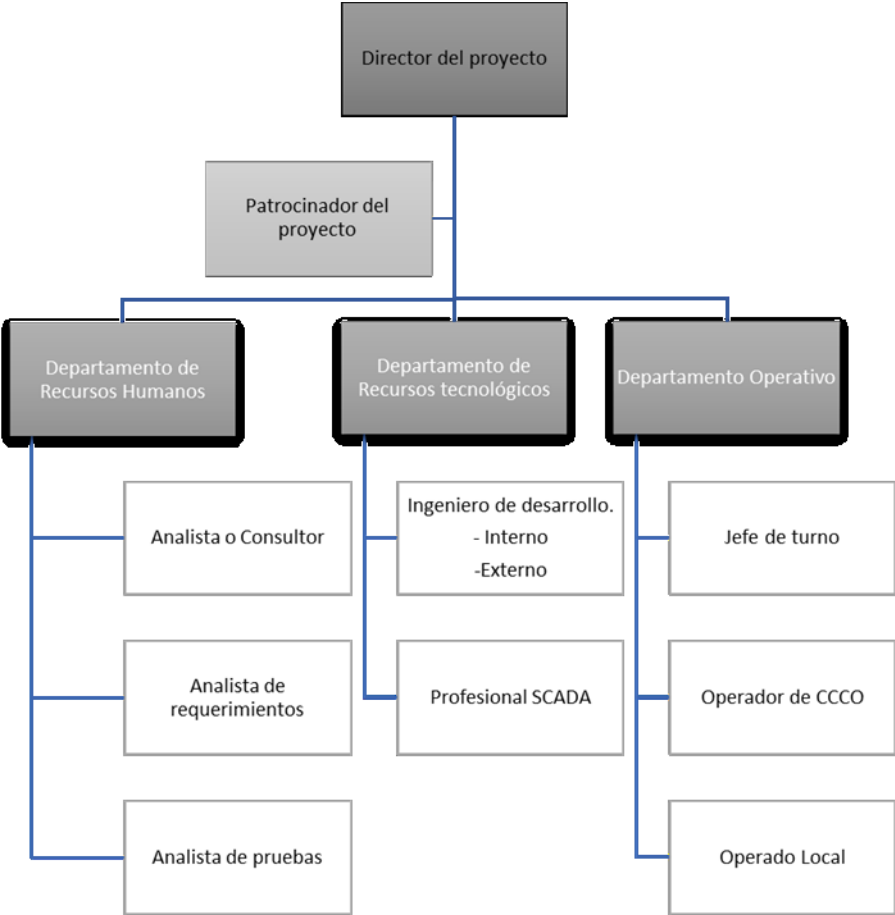


Figura 25 Organigrama Funcional del Plan de gestión de los Recursos. Fuente: Elaboración propia

6.5.2 asignación de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto.

La Estructura de Desglose de Recursos (EDRR) cuenta con la siguiente lista de materiales e insumos y se puede ver en la Figura 26. EDRR Sistematización Bitácora entrega turno CCO.

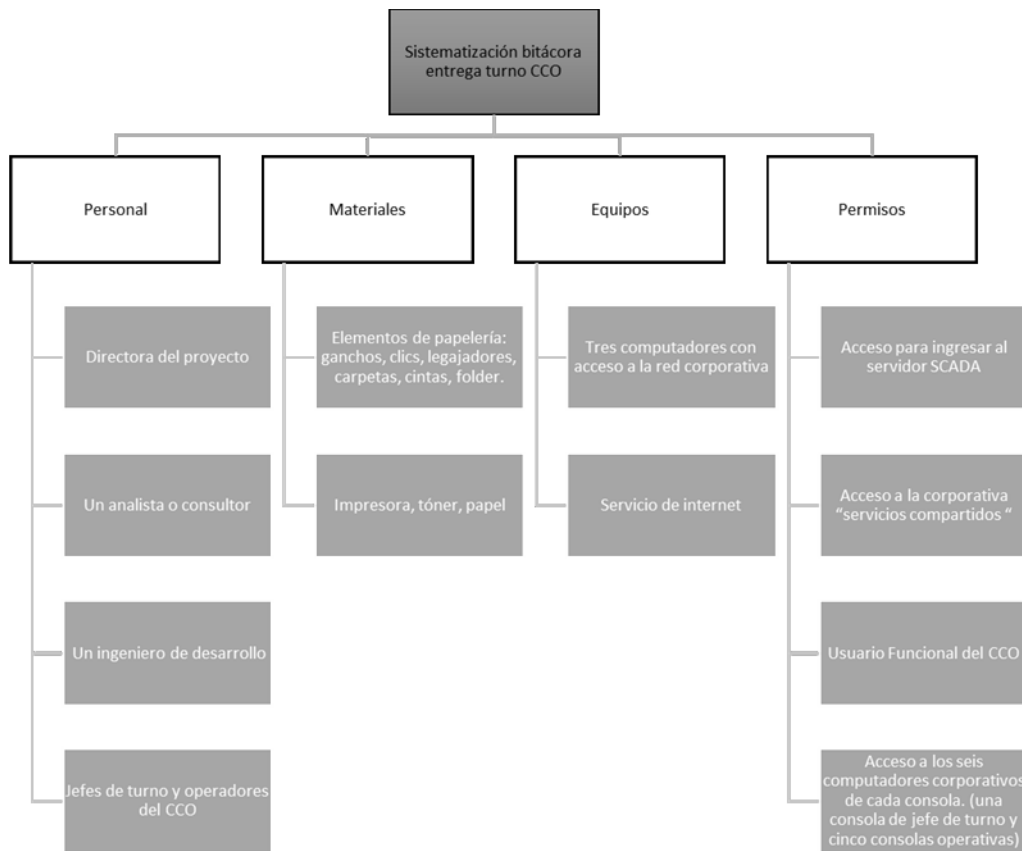


Figura 26 EDRR Sistematización Bitácora entrega turno CCO Fuente: Elaboración propia

Con la finalidad de cumplir con los objetivos trazados, se establecen los siguientes roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto:

- a) Patrocinador del proyecto: El rol en el proyecto es el coordinador del CCO y entre sus responsabilidades esta la asignación de recursos, tomar decisiones de alto niveles, firmar aprobaciones y aceptar entregables. Desarrollar el plan de reconocimiento del equipo del CCO que participe en el proyecto del CCO o del personal directo que este bajo su responsabilidad.

- b) **Director del Proyecto:** Es responsable de direccionar el proyecto en todas sus etapas, es el líder y gestor del equipo, por tanto, debe conformar el equipo de trabajo teniendo en cuenta las competencias del personal las cuales deben estar alineadas a la cultura organizacional de la empresa. Asegurar y desarrollar las competencias con liderazgo visible y oportuno. Comunicar oportunamente los objetivos del proyecto el avance y los resultados finales a los interesados del proyecto. Debe garantizar que el equipo del proyecto este dotado de experiencia en adquisiciones del recurso necesario para la ejecución de actividades de implementación del software. Es responsable de garantizar que los requisitos del proyecto estén direccionados en todas las actividades, y se realicen en el tiempo estimado, con el presupuesto aprobado y que generen valor a la organización. Analizar y evaluar el plan de riesgo, ejecutando el control de cambio que se requiera, documentando y comunicando oportunamente a los interesados del proyecto.
- c) **Analista de Información:** Profesional en el tema de levantamiento de información. Es responsable de recolectar la información requerida en el proyecto, analizar la información y diseñar la bitácora
- d) **Analista de requerimientos:** Profesional en el tema de levantamiento de requerimientos y es responsable de llevar acabo la elaboración de las especificaciones funcionales junto con los documentos requeridos
- e) **Analista de prueba:** Es el Profesional en el tema de elaboración e implementación de pruebas y es responsable de elaborar y documentar el plan de pruebas.
- f) **Ingeniero de Desarrollo:** Ingeniero de sistemas, desarrollador, programado, con conocimientos en lenguajes de programación es responsable de implementar la bitácora en el software definido. Es responsable de garantizar la instalación de las licencias y autorizaciones requeridas por las políticas de la organización y legales exigidas.
- g) **Jefe de turno:** Es la autoridad durante el turno en el CCO. Es el responsable de asignar los permisos de trabajo exigidos por la organización y da autorización de ingresar a las instalaciones físicas por cada turno operativo.
Es responsable de suministrar la información operacional, necesaria en la entrega de turno y registrada en la bitácora.
Garantiza el acceso a las herramientas tecnológicas necesarias en la recepción y emisión de información a entes internos y externos.

Debe tener comportamientos de respeto y cordialidad con los integrantes del proyecto.

- h) Operador del CCO: Es el profesional con las competencias requeridas, capacitado y certificado para realizar las actividades de control, supervisión y monitoreo de los sistemas de transporte por ductos. Es responsable de suministrar la información operacional, necesaria en la entrega de turno y registrada en la bitácora. Debe permitir la observación, análisis y evaluación durante el turno de trabajo por parte del equipo autorizado por el proyecto.

Es responsable de participar en las actividades propuestas por el proyecto, como el diligenciamiento de las encuestas, respondiendo con veracidad, oportunidad y ética.

6.5.3 calendario de recursos.

En la tabla 15 se indica como se va a ocupar el tiempo de cada recurso humano, es de aclarar que solo se usaran en la actividad específica para la cual se le asigna la responsabilidad.

Tabla 15
Calendario de Recursos Físico

Rol o perfil	TIEMPO	Horario
Director de Proyecto (DP)	15 meses	8 horas diarias, días hábiles
Ingeniero Desarrollador (Desarrollo)	12 meses	8 horas diarias, días hábiles
Analista o consultor	2 meses	8 horas diarias, días hábiles
Analista de requerimientos	1 mes	8 horas diarias, días hábiles
Analista de pruebas	1 mes	8 horas diarias, días hábiles
Jefe de turno del CCO	15 meses	por demanda, máximo 3 horas por consulta diaria
Profesionales del CCO	15 meses	por demanda, máximo 3 horas por consulta diaria
Personal para capacitación	1 mes	8 horas diarias, días hábiles

Fuente: Elaboración propia

6.5.4 plan de capacitación y desarrollo del equipo.

6.5.4.1 *desarrollo del equipo de trabajo.*

Las competencias del equipo de trabajo, se realizará basado en el modelo de Bruce Tuckman en las etapas de formación. Agitación, Normalización y Realización. (Forming – Storming – Norming – Performing)

- a.) Formación: En esta etapa se establecerá y oficializará la estructura de las reuniones, las que serán lideradas por el director del proyecto con una duración máxima de una hora y se distribuye de la siguiente manera: Resumen reunión anterior, avances y resultados por cada departamento, problemáticas generales, posibles soluciones y cierre.
- b.) Agitación: Normalmente se presenta cuando avanza el proyecto y es la etapa de mayor posibilidad de conflictos hay, debido a las diferencias personales en el equipo. En esta etapa el director del proyecto debe liderar y facilitar la libre expresión de los integrantes del grupo, escuchando y analizando las circunstancias, y solucionar la problemática en el menor tiempo posible. Para esto se tendrán reuniones de apoyo en momentos de conflicto.
- c.) Normalización: En esta etapa el equipo trabaja uniformemente y el espíritu de colaboración, sentido de pertenencia y el esfuerzo en conjunto, son los pilares del proyecto. En esta etapa el director del proyecto puede delegar funciones de responsabilidad como muestra de reconocimiento y motivación.
- d.) Realización: En esta etapa se logra un alto nivel de eficacia y eficiencia en el rendimiento del equipo. En esta etapa se replantean nuevas metas de acuerdo con los resultados y se realizan los procesos de autoevaluación y retroalimentación por parte del director del proyecto.

6.5.4.2 *capacitación.*

La capacitación del personal se realizará de manera informal, para proporcionar al personal del proyecto la información básica y reglas de funcionamiento de la empresa y requerimientos del proyecto.

El primer paso que se realizara en el proceso de capacitación es analizar las necesidades del personal con respecto al proyecto, luego se desarrollara el contenido de los temas a enseñar, se realiza la estructura y forma de cómo se transmitirá la información para lo cual escogió la implementación de talleres con expertos en cada tema.

Para la aplicación se definirán las fechas de realización de los talleres alineadas a los entregables principales del proyecto, que sean oportunas. Es decir que el personal esté capacitado antes de iniciar la actividad correspondiente. Se realizarán evaluaciones que identifiquen el entendimiento de los temas por parte del personal.

6.5.4.3 *evaluación del desempeño.*

Se diseñó el sistema de evaluación de desempeño, con las tres competencias básicas que debe tener el personal que participe en el proyecto. Ver Anexo P Sistema de evaluación de desempeño por competencias.

6.6 **Plan de gestión de comunicaciones**

Con base en la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del PMI se desarrollan los tres procesos que integran la Gestión de las comunicaciones del proyecto: 1) Planificar la gestión de las comunicaciones; 2) Gestionar las comunicaciones; y 3) Monitorear las comunicaciones. Teniendo en cuenta que el proyecto no se ha ejecutado dentro de los tiempos estipulados, se toma el supuesto de que el proyecto ha avanzado para la primera parte del diseño de la Bitácora y que se han encontrado diferentes situaciones en las que se han usado los instrumentos del plan de comunicaciones.

6.6.1 **sistema de información de comunicaciones.**

Los sistemas de información de comunicaciones se clasifican en los siguientes:

- a) De atención inmediata: chat entre el DP y su equipo de trabajo, chat entre el sponsor del proyecto y el DP y llamadas telefónicas entre estos actores.
- b) De seguimiento: reuniones presenciales en donde se reúnen semanalmente el DP y su equipo y mensualmente el sponsor y DP. En la Junta de Socios del año se aborda este proyecto como uno de los puntos en “varios” de la agenda. De estas reuniones se debe suscribir el acta que corresponda.
- c) De comunicación oficial del proyecto: en donde se usan principalmente correos electrónicos y, cuando sea necesario, cartas en físico.

6.6.2 **diagramas de flujo de la información incluyendo con la posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.**

En la figura 27 se presenta el diagrama de flujo de información del proyecto. Una vez se obtiene nueva información del proyecto, quienes son los primeros en recibirla son el equipo de trabajo.

Ellos, dependiendo de la urgencia e importancia de la información, se la comunican al director del Proyecto, ya sea a través de un chat, una llamada o la reunión semanal de seguimiento. El director del Proyecto decide si esa información debe entregársele a algún otro actor a través de correo electrónico, carta física o reunión, quienes, una vez reciben esa información, la pueden responder por el mismo medio. Además de los demás actores, el director del proyecto debe comunicar esa información al Sponsor del proyecto, ya sea por chat, llamada o en la reunión mensual de seguimiento. Aquella información que sea relevante será llevada por el Sponsor del proyecto a la Junta Directiva de la empresa para comunicar los avances del proyecto o para que se tomen las decisiones necesarias.

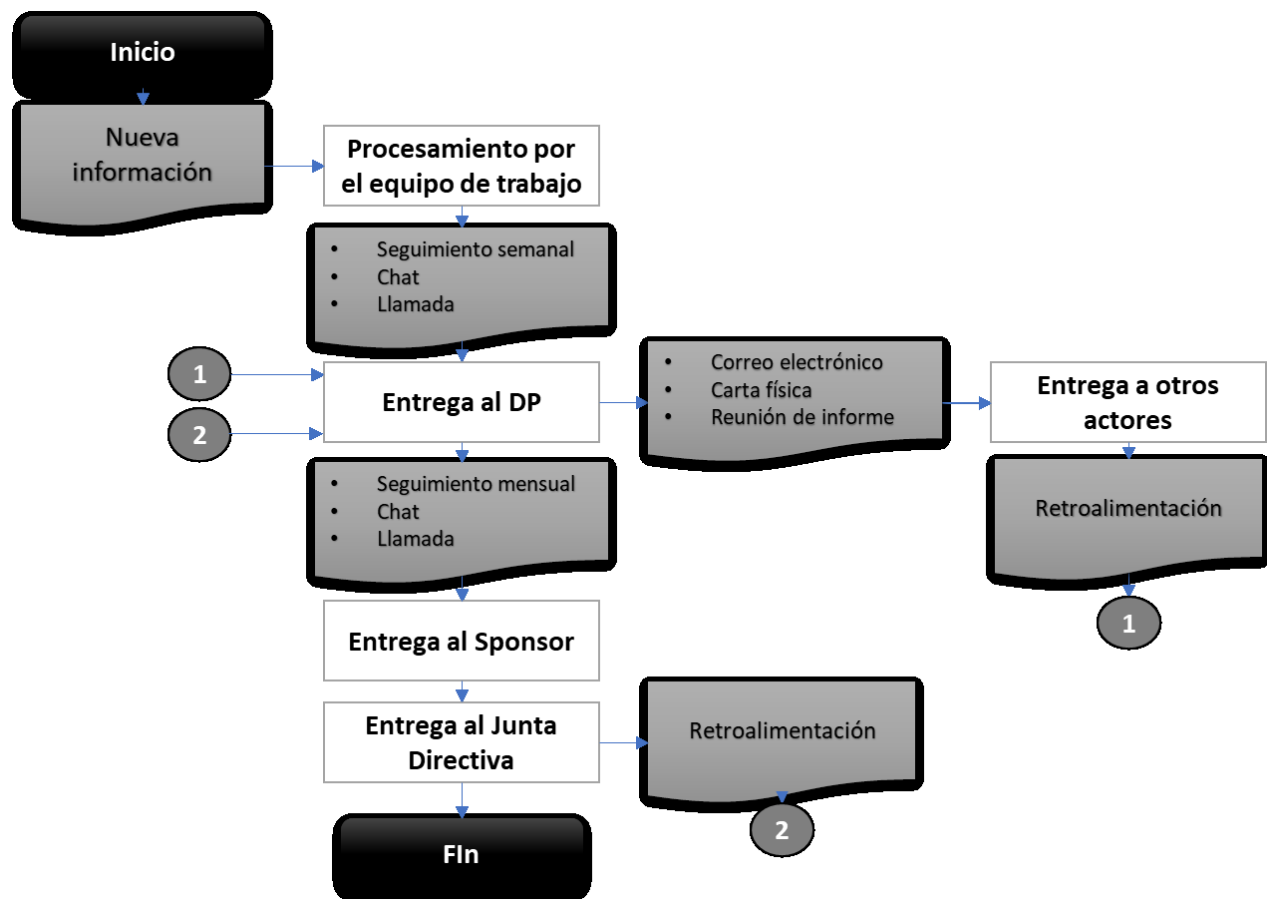


Figura 27 Diagrama de flujo de la información Fuente: Elaboración propia

En este diagrama se señalan los puntos de producción oficial de información del proyecto. En particular resaltan dos tipos de informes: el informe semanal de seguimiento entre el DP y su equipo de trabajo, y el informe mensual de seguimiento entre el DP y el Sponsor. En cada uno de estos espacios se producen las actas de avance que corresponden a cada uno de estos espacios.

6.6.3 matriz de comunicaciones.

Con base en el ejercicio adelantado en el Anexo Q se presenta la matriz de comunicaciones para el proyecto en la que se establece la matriz de influencia/interés, el número de canales de comunicación, el tipo de comunicación, rol y nombres de los involucrados y el control establecido.

6.7 Plan de gestión del riesgo

A continuación, se describe brevemente la metodología que se usará, en donde la fuente de información de cada punto es el equipo de trabajo del proyecto:

- a) Planificar la gestión de los riesgos: en la reunión de inicio se realizará una propuesta de planificación de gestión de los riesgos para que el sponsor la apruebe. Esta propuesta será preparada por parte del equipo núcleo del trabajo.
- b) Identificar los riesgos: como parte de la reunión de inicio, se presentará la identificación de los riesgos y se validarán con el sponsor del proyecto.
- c) Realizar el análisis cualitativo de riesgos: la propuesta se le entregará al sponsor en la reunión de inicio para que él lo valide.
- d) Realizar el análisis cuantitativo de riesgos: igual a cómo se realizará el análisis cualitativo; en adición, el valor para la gestión de riesgos será la reserva de contingencia.
- e) Planificar la respuesta a los riesgos: la directora del proyecto, con apoyo del equipo de trabajo, definirá la respuesta a cada riesgo identificado.
- f) Implementar la respuesta a los riesgos: en el momento en que se presente un riesgo la directora del Proyecto, con base en la planificación de respuesta a los riesgos, indicará el curso de acción.
- g) Monitorear los riesgos: En reuniones quincenales de seguimiento se tendrá un espacio para identificar condiciones que permitan prevenir riesgos, para hacer seguimiento a la respuesta que se esté dando a cada riesgo, y para cerrar las acciones que se hayan implementado ante la ocurrencia de un riesgo.

6.7.1 Risk Breakdown Structure – RiBS –.

En la tabla 16 se presenta la estructura de desglose de los Riesgos RBS para el proyecto

Tabla 16
RBS del proyecto

NIVEL 0 de RBS	NIVEL 1 de RBS	NIVEL 2 de RBS
0. TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TECNICO	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces técnicas
		1.7 Calidad (*)
		Etc. Etc.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Dirección del programa /portafolio
		2.3 Gestión de las operaciones
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de los recursos
		2.6 Comunicación
		Etc. Etc.
	3. RIESGO COMERCIAL	3.1 Términos y condiciones contractuales
		3.2 Contratación interna
		3.3 Proveedores y vendedores
		3.4 Subcontratos
		3.5 Estabilidad de los clientes
		3.6 Asociaciones y empresas conjuntas
		Etc. Etc.
	4. RIESGO EXTERNO / INTERNO (*)	4.1 Legislación
		4.2 Tasas de cambio
		4.3 Sitios/instalaciones
		4.4 Ambiental/clima
		4.5 Competencia
		4.6 Normativo
		4.7 Conflictos laborales (*)
		4.8 Cultura (*)

Nota. Fuente: elaboración adaptada de PMBOK, pagina 406: Extracto de una estructura de desglose de los Riesgos (RBS) de muestra (PMBOK, 2017)

Nota. (*) Adicionado por los autores

6.7.2 matriz probabilidad impacto y el umbral.

A continuación, en la tabla 17 se presenta la matriz de escalas de probabilidad e impacto, que se elaboró para el proyecto:

Tabla 17
Escalas de probabilidad e impacto

Escala	Probabilidad	Tiempo	Costo (COP)	Calidad
Muy alto	mayor a 59 %	Más de 4 meses	Más de 60M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general
Alto	46 % - 60 %	Entre 2-4 meses	Entre 53M - 59M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Mediano	25 % - 45 %	Entre 1-2 meses	Entre 30M - 52M	Impacto sobre alguna área funcional clave
Bajo	11 % - 24 %	Entre 2-4 semanas	Entre 11M - 29M	Impacto menor sobre alguna área funcional clave
Muy bajo	Menor a 10 %	Menos de 2 semanas	Menor a 10M	Impacto menor sobre alguna área secundaria

A continuación, se presenta la matriz de probabilidad-impacto:

Probabilidad	Muy alto	Mediano	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	Alto	Bajo	Mediano	Alto	Alto	Muy alto
	Mediano	Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Alto
	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Mediano	Alto
	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Mediano
		Muy bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy alto
		Impacto				

Figura 28 Matriz de probabilidad-impacto

Por último, en la figura 29 se presentan los rangos de severidad del riesgo con base en la escala de probabilidad y la matriz de probabilidad-impacto:

0,251	1,000	Muy alto
0,101	0,250	Alto
0,051	0,100	Mediano
0,004	0,050	Bajo
0,000	0,003	Muy bajo

Figura 29 Rangos de severidad del riesgo

6.7.3 matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo).

En el ANEXO R análisis de riesgos & respuesta, se han identificado los riesgos que afectan al proyecto valorados con la matriz de probabilidad de impacto. Realizando un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos inicial y luego la planificar la respuesta a los riesgos con su respectivo resultado para disminuir los riesgos negativos identificados. Con estos resultados se realizó el cálculo de la reserva de contingencia para los riesgos con severidad alta y mediana, los cuales se definió deben evitarse y mitigarse. De esta manera, las acciones correspondientes al plan de respuesta corresponden a incluir semanas adicionales de trabajo y un mayor seguimiento, por lo que su costo se refleja exclusivamente en el valor de las horas adicionales de trabajo.

6.8 Plan de gestión de adquisiciones

Uno de los intereses en la ejecución de este proyecto es no depender de sistemas externos para la gestión de la operación del CCO. En ese sentido, las adquisiciones que se realizarán durante la ejecución del proyecto se limitan a la contratación de personal externo que facilite el desarrollo de las actividades antes mencionadas, en particular, las correspondientes con el diseño, desarrollo e implementación del nuevo sistema de información. En caso de no suplir ese interés, la opción más segura que tendría el patrocinador (sponsor) del proyecto es no realizarlo y continuar trabajando con el sistema actual de SCADA.

Teniendo en cuenta lo anterior, este proyecto una vez se lleve a la realidad no contará con adquisiciones adicionales a la contratación de personal externo. El grupo de actividades que se pueden adquirir con un tercero y no a través de la elaboración “*in house*”, corresponden al diseño, desarrollo e implementación del nuevo sistema de información, específicamente las siguientes actividades: 1.2.2., 1.3.1., 1.3.2., 1.4.1., 1.4.2., 1.5.1., y 1.5.2. Estas siete (7) actividades se contratarían con un único proveedor experto en el diseño e implementación de software bajo la condición de que cada una de ellas se ejecute según el desarrollo general expuesto en las secciones anteriores.

6.8.1 Definición y criterios de valoración y proveedores

El proveedor que realice el diseño e implementación de software debe cumplir con los requerimientos exigidos por el proyecto y la normatividad empresarial. Para la selección de éste, se utilizara la herramienta SIPROE (Sistema de información de proveedores para el abastecimiento de las categorías de bienes y servicios por Ecopetrol S.A.) la cual permite personalizar los criterios de calificación del proveedor, registrar el desarrollo de cada actividad, asignar responsabilidades, evaluar e informar al proveedor de sus desempeño y compararlos con respecto a los demás proveedores del sector.

6.8.2 Cronograma de compras con la asignación del responsable.

Para las adquisiciones que se realicen durante la ejecución del proyecto, se presupuestó un costo estimado en salario para el ingeniero que desarrollara el software, con lo que se ejecutaran las actividades de diseño, desarrollo y apoyo durante de estabilización del nuevo sistema de información.

El responsable de la asignación de los recursos y siguiendo los lineamientos corporativos es el área de servicios corporativos de Ecopetrol S.A. con previa aprobación del Sponsor del Proyecto, para este caso es el coordinador del CCO.

6.9 Plan de gestión de interesados

Para el proyecto se identifican los interesados que pueden afectar la ejecución del proyecto y luego se analiza su involucramiento.

6.9.1 Registro de interesados

A continuación, se presenta la lista de los interesados del proyecto su identificación y función se puede ver en la sección 2.1.1:

- a) CENIT:
- b) VIT
- c) Profesionales SCADA
- d) Profesionales CCO
- e) Operadores locales
- f) Clientes externos
- g) Gerente del proyecto: Corresponde a uno de los participantes de este equipo de trabajo (Jenny Andrea Malagón).
- h) Miembros del equipo: Las otras dos personas de este equipo (Diana Patricia Malagón, Sebastián Restrepo) y las personas adicionales que se requieren para la ejecución del proyecto una vez haya sido aprobado.

En el anexo A se presenta la matriz de análisis de los interesados, identificando cuál es su interés en el proyecto, problema percibido y recursos y mandatos la posición, conocimiento, fuerza e intensidad de cada uno de los grupos antes mencionados.

6.9.1.1 *Matriz de evaluación del involucramiento de interesados*

Con base en la anterior descripción de los involucrados, se presenta la matriz de análisis de los involucrados (ver Tabla 18), identificando cuál es la posición, conocimiento, fuerza e intensidad de cada uno de los grupos antes mencionados, para esta matriz mediante la información suministrada por uno de los profesionales del CCO.

Se logró establecer para cada involucrado su relación con el proyecto objeto de estudio, de la siguiente manera, para la posición se mide el grado de apoyo u oposición al proyecto, para el conocimiento se establece que tanto lo conoce, en cuanto a la fuerza se mide el poder para afectar o involucrarse y para la intensidad el grado de importancia que le da al proyecto.

Tabla 18
Matriz Análisis evaluación involucramiento

Grupos	Posición	Conocimiento	Fuerza	Intensidad
Propietarios de la infraestructura CENIT	Indiferente	Bajo	Necesario	Baja
Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol	A favor	Alto	Indispensable	Alta
Clientes Externos (Mayoristas de Hidrocarburos)	En contra	Bajo	Necesario	Media
Profesionales CCO	A favor	Alto	Indispensable	Alta
Operadores Locales	A favor	Alto	Indispensable	Media
Profesionales Coordinación SCADA	En contra	Medio	Indispensable	Baja
Gerente VIT (sponsor)	A favor	Alto	Indispensable	Alta
Gerente del proyecto	A favor	Alto	Indispensable	Alta
Equipo de trabajo	A favor	Alto	Indispensable	Alta

Convenciones

Posición		Conocimiento		Fuerza de acuerdo		Intensidad	
A favor	Lo apoya	Alto	Lo conoce a profundidad	Indispensable	Muy involucrado	Alta	Le da alta importancia
Indiferente	No lo conoce o No le interesa	Medio	Lo conoce parcialmente	Necesario	Medianamente involucrado	Media	Le da importancia moderada
En contra	No lo apoya	Bajo	Lo conoce por fuentes secundarias	Secundario	No está involucrado	Baja	Le da poca importancia

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en adaptación de la metodología de Ortégón, Pacheco, & Prieto, 2005, páginas 70-72.

Del anterior se puede observar que los grupos que tiene más peso dentro del proyecto corresponden al Área del VIT y los profesionales del CCO.

6.9.2 Estrategias para involucrar los interesados

Con base en el análisis presentado a continuación, en la tabla 19, se presenta la estrategia diseñada para involucrar a los interesados identificados:

Tabla 19
Estrategias para involucrar a los interesados

GRUPOS	Estrategias
Propietarios de la infraestructura CENIT	- Comunicar alcance y tiempos del proyecto para que estén preparados para realizar alguna retroalimentación a cómo opera el nuevo sistema.
Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol	- Participar con roles definidos en la ejecución y seguimiento del proyecto.
Clientes Externos (Mayoristas de Hidrocarburos)	- Antes del inicio del proyecto, realizar sesiones de trabajo con ellos en donde se identifiquen los riesgos que ellos perciben y cómo evitarlos o mitigarlos. - Durante la ejecución del proyecto realizar reuniones de seguimiento en donde se presentan los avances del proyecto para mantenerlos al tanto.
Profesionales CCO	- Son parte del proyecto y de la ejecución en cada una de sus fases. - Comunicar antes de iniciar el proyecto cuál es la estrategia que se realizará, y en cuáles momentos se requerirá del trabajo de ellos. - Se debe cuidar que este proyecto no se genere un desgaste mayor para ellos.
Operadores Locales	- Comunicar durante la ejecución del proyecto. - Definir actividades específicas de acuerdo con sus roles.
Profesionales Coordinación SCADA	- Presentar el alcance del proyecto y comunicar cuáles son los riesgos identificados y cómo se mitigarán.
VIT Ecopetrol	- Seguimiento semanal de los avances del proyecto.
Gerente del Proyecto	- Dedicación completa para la ejecución del proyecto.
Equipo de trabajo	- Ejecución de actividades de acuerdo con sus obligaciones contractuales.

Fuente: Elaboración propia

6.9.2.1 *Síntesis del plan de gestión de los interesados*

Con base en el desarrollo de los puntos anteriores, se presenta una síntesis del plan de gestión de los interesados. Ver figura 29

NOMBRE DEL PROYECTO:		CAJUMA Project	
ORGANIZACIÓN:		Ecopetrol	
SPONSOR:		VIT Ecopetrol	
GERENTE DE PROYECTO:		Jenny Andrea Malagón	

MATRÍZ DE INFLUENCIA / INTERÉS			
INTERÉS EN EL PROYECTO (nivel de autoridad)			
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA EN EL PROYECTO (participación activa)	ALTA	Operadores Locales Clientes Externos (Mayoristas de Hidrocarburos)	Gerente VIT (sponsor) Gerente del proyecto Equipo de trabajo Profesionales CCO Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol
	BAJA	Propietarios de la infraestructura CENIT	Profesionales Coordinación SCADA

ID	NOMBRE DEL INTERESADO	ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE	ROL EN EL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	INTERÉS EN EL PROYECTO	PROBLEMA / NECESIDAD	REQUISITOS / NECESIDADES
1	Gerente VIT (sponsor)	Ecopetrol	Sponsor	Fortalecer CCO	Mejorar la CCO	Desempeño CCO
2	Gerente del proyecto	Ecopetrol	Gerente Proyecto	Fortalecer CCO	Mejorar la CCO	Desempeño CCO
3	Equipo de trabajo	Ecopetrol	Trabajo en Proyecto	Fortalecer CCO	Mejorar la CCO	Desempeño CCO
4	Profesionales CCO	Ecopetrol	Usuarios Bitácora	Fortalecer CCO	Mejorar la CCO	Desempeño CCO
5	Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol	Varias empresas	Colaboradores	Sociedad con Ecopetrol	Funcionamiento CCO	Articulación con CCO
6	Operadores Locales	Ecopetrol	Usuarios gasoductos	Uso de gasoductos	Mejorar los gasoductos	Estado de gasoductos
7	Clientes Externos	Varios mayoristas	Clientes externos	Productos de Ecopetrol	Calidad de productos	Mejores servicios
8	Profesionales Coordinación SCADA	SCADA	Proveedor	Uso de su Sistema	Uso de su Sistema	Uso de su Sistema
9	Propietarios de la infraestructura CENIT	CENIT	Usuarios gasoductos	Desempeño gasoductos	Articulación con CCO	Desempeño CCO

CARACTERIZACIÓN DE LOS INTERESADOS			INFLUENCIA / INTERÉS				PROMINENCIA					
ID	NOMBRE DEL INTERESADO	EXPECTATIVAS	P1 - GESTIONAR ALTAMENTE	P2 - MANTENER SATISFECHO	P3 - MANTENER INFORMADO	P4 - MONITOREAR	DURMIENTE	DISCRECIONAL	DEMANDANTE	DOMINANTE	DEFINITIVO	PELIGROSO
1	Gerente VIT (sponsor)	Mejorar desempeño CCO		X							X	
2	Gerente del proyecto	Mejorar desempeño CCO	X								X	
3	Equipo de trabajo	Mejorar desempeño CCO	X									X
4	Profesionales CCO	Mejorar desempeño CCO	X									X
5	Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol	Mejorar su articulación con CCO		X						X		
6	Operadores Locales	Mantener buen estado de gasoductos			X					X		
7	Clientes Externos	Recibir mejores servicios			X			X				
8	Profesionales Coordinación SCADA	Mantener el uso de su Sistema				X	X					
9	Propietarios de la infraestructura CENIT	Mejorar desempeño CCO			X					X		

Figura 30 Síntesis plan de gestión de los interesados Fuente: Elaboración propia

7 Conclusiones

En la planeación del proyecto, se identificaron las actividades y recursos necesarios para cumplir con el objetivo principal, que es diseñar e implementar la nueva Bitácora, sin embargo, hasta tanto no se obtenga la aprobación del plan de la dirección del proyecto, no se puede continuar con las siguientes etapas, quedando pendiente la ejecución y finalización de todo el proyecto. Esto conllevará a realizar los ajustes y actualización en las líneas base que se modificarán a través del proceso de control integrado de cambios.

Se realizó la planificación de los riesgos y durante el proyecto, se potencializó riesgo de no tener a los recursos en el tiempo programado, por lo cual el equipo del proyecto preparó el plan de seguimiento al control integrado de cambios, y continuó con las demás etapas del proceso, como: recolección y análisis de la información, desarrollo del software.

Referencias

DNP. Departamento Nacional de Planeación. Guía Metodológica para la formulación de indicadores. Bogotá D.C. Colombia 2009

Ecopetrol. *Brochure Estrategia de sostenibilidad y generación de valor*. Ecopetrol Grupo Empresarial 2015-2023

Ecopetrol S.A. (2015), Instructivo para el control de cambios en los elementos del sistema de control interno Versión 1.

Echeverría Jadraque, Daniel. Conejo Sánchez, Carlos José, (2018). Manual para Project Managers; cómo gestionar proyectos con éxito (3a ed.)

Lledó, Pablo. (2017). Administración de Proyectos; El ABC para un director de proyectos exitoso (Sexta edición)

Luis E. Salgado, PMP Lecciones aprendidas en un proyecto. (2012) PMI Project Management Institute

Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Enfoque estratégico para la gestión de sustancias químicas a nivel internacional, resultados del perfil nacional sustancias químicas en Colombia. Disponible en: <http://responsabilidadinteg>

Project Management Institute, Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) Sexta edición.

Universidad Piloto de Colombia (2019) *Material de estudio Especialización en Gerencia de Proyectos* ©Copyright 2019 by recuperado de: <https://virtual.unipiloto.edu.co/>

Universidad Piloto de Colombia (2019) *Material de estudio Unidad 1 Inducción Gerencia de Proyectos* ©Copyright 2019 by recuperado de:

<https://virtual.unipiloto.edu.co/mod/scorm/view.php?id=186012>

Universidad Piloto de Colombia (2019), *Material de estudio Unidad 2 Marco de referencia de Proyectos* ©Copyright 2019 by recuperado de:

<https://virtual.unipiloto.edu.co/mod/scorm/view.php?id=186018>

Universidad Piloto de Colombia (2019), *Material de estudio Unidad 1 Gestión del cronograma* ©Copyright 2019 by recuperado de:

<https://virtual.unipiloto.edu.co/mod/scorm/view.php?id=192114>

Universidad Piloto de Colombia (2019) *Material de estudio Especialización en Gerencia de Proyectos* ©Copyright 2019 by recuperado de: <https://virtual.unipiloto.edu.co/>

Anexos

ANEXO A. Matriz de involucrados.

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Propietarios de la infraestructura CENIT	- Incremento en rentabilidad - Oportunidad en la entrega de productos - Calidad en productos - Disminución en mantenimientos correctivos de equipos	- Infraestructura en mal estado - Nuevo modelo de mantenimiento. - No hay programación de mantenimiento preventivo - No tienen experiencia en Mantenimiento	- Regulación de calidad por parte del Ministerio y leyes colombianas - Contratos de entrega de productos a clientes - Contrato de mantenimiento de equipos
Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol	- Mantener a sus clientes - Mantener imagen y prestigio - Rentabilidad - Mejorar la prestación del servicio - Cumplimiento de la programación. - Ahorro energético	- Incidentes con afectación de calidad - Incidentes con derrames y afectación al medio ambiente. - Incidentes con afectación a la infraestructura - Lesiones a personas y afectación a comunidades - Mala imagen - Mala comunicación	- Regulación de calidad por parte del Ministerio y leyes colombianas - Contratos de prestación de servicios
Clientes Externos (Mayoristas de Hidrocarburos)	- Oportunidad en la entrega de productos - Calidad en los productos	- Afectaciones de calidad en los productos. - No se tienen los productos oportunamente, desabastecimiento	- Contratos de entrega de productos con calidad y oportunidad - Contrato de mantenimiento de equipos
Profesionales CCO	- Calificación en los objetivos individuales y grupales. - Procedimientos seguros y estándar - Cumplimiento de programación - Cumplimiento de Optimización - Entregas con calidad - Seguridad en el proceso - Confiabilidad	- Baja calificación, Investigaciones penales y disciplinarias, Afectación psicosocial, Procedimientos (documentos), inadecuados, Desconocimiento de compromisos, Mala comunicación, Sanciones, Mal Clima laboral. Equipos en mal estado, Tecnología obsoleta.	- Contrato de trabajo - Funciones del cargo - Código de ética
Operadores Locales	- Calificación en los objetivos individuales y grupales. - Procedimientos seguros - Cumplimiento de programación - Entregas con calidad - Seguridad en el proceso	- Baja calificación, Investigaciones, Afectación psicosocial, Procedimientos (documentos) inadecuados, Desconocimiento de compromisos, Mala comunicación, Sanciones, Mal Clima laboral, Equipos en mal estado	- Contrato de trabajo - Funciones del cargo - Código de ética
Profesionales Coordinación SCADA	- Seguridad en el proceso - Confiabilidad sistema SCADA. - Soporte SCADA	- Falta de personal disponible, Falta de personal con experiencia, Sistema en estabilización por actualización, Disponibilidad de terceros o personal contratista.	- Contrato de trabajo - Funciones del cargo - Código de ética
VIT Ecopetrol	- Contar con un muy buen proyecto con el fin de mejorar los procesos relacionados con la Bitácara del CCO	- Necesidad de mejorar la eficiencia del CCO	- Funciones del cargo - Código de ética
Gerente del Proyecto	- Contar con un muy buen proyecto con el fin de mejorar los procesos relacionados con la Bitácara del CCO	- Necesidad de mejorar la eficiencia del CCO	- Contrato de trabajo - Funciones del cargo - Código de ética
Equipo de trabajo	- Contar con un muy buen proyecto con el fin de mejorar los procesos relacionados con la Bitácara del CCO	- Necesidad de mejorar la eficiencia del CCO	- Contrato de trabajo - Funciones del cargo - Código de ética

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B. Tabla de análisis PESTLE

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia			¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	r	n	N	I		
Político	Cambio de gobierno	El nuevo programa de gobierno cambia las políticas internas de la organización; según requiera.	X	X			X		X		Podría cambiar la estructura del proyecto, y adaptarse a las nuevas políticas establecidas por la empresa. Se podría dar por terminado el proyecto	El cronograma del proyecto está planificado para que se termine antes del cambio de gobierno.
Político	Cambios en legislación	El gobierno determine privatizar parcial o totalmente la estructura de la empresa	X	X				X			El sponsor podría cambiar de empresa y no se destinarían los recursos para el proyecto.	Implementar estrategias para vender el proyecto a los nuevos administradores, y de esta manera continuar con el mismo.
Político	Conflictos internos y externos	Por actividades sindicales que tengan diferencias con la administración	X					X			Se podría restringir el acceso al personal a los lugares de trabajo y la utilización d ellos recursos.	Planificando en el cronograma con tiempos de holgura para la finalización de todas actividades
Político	Acuerdos internacionales	El proyecto podría extenderse a nuevos negocios					X			X	Se podría establecer nuevos enlaces comerciales con empresas internacionales del sector.	Entregar el proyecto con los requerimientos establecidos, con oportunidad y calidad.
Económico	Recursos insuficientes	El sponsor no tenga el presupuesto planeado	X					X			El proyecto podría cerrarse, sin terminarse por falta de los recursos.	Asegurar el presupuesto con el Sponsor, realizando una adecuada planeación de los recursos.
Económico	Inflación	Por aumento del precio del crudo Brent referencia internacional para Colombia			X				X		Las empresas del sector petrolero tienden a nivelar la economía interna, con políticas	Manteniendo bajo los costos de la implementación del proyecto y reconocer los beneficios económicos a

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis				Nivel de incidencia				¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	r	n	N	I			P
												de austeridad afectando algunos proyectos	futuro con la implementación del proyecto.
Económico	Infraestructura	Utilización y aprovechamiento de la infraestructura y recursos existentes	X								X	Se reducen costos al utilizar los recursos físicos y el intelecto del personal de operaciones, generando valor económico.	Análisis de los recursos existentes y programación del personal con mayor experiencia, en la realización del proyecto.
Social	Demográfico	Falta de comunicación y Socialización del proyecto en todas las áreas involucradas.					X			X		El proyecto podría ser ejemplo para las plantas locales, donde puedan mejorar la elaboración de los informes que emiten al Centro De Control	Socialización de los beneficios y estructura del proyecto a otras áreas que están involucradas en el proyecto
Social	Cultural	Adaptación y aceptación del cambio para uso de nuevas tecnologías	X								X	La disposición y adecuada actitud de los usuarios y clientes en el uso de la nueva herramienta tecnológica, hará posible el éxito del proyecto.	Motivar al personal y usuarios finales, para la adaptación y utilización del nuevo recurso tecnológico.
Tecnológico	Oferta Tecnológica	Incremento de proveedores con servicios de tecnología	X								X	Se puede tener variedad de proveedores tecnológicos, para seleccionar lo que más se acomode a Las características del proyecto.	Gestionar los recursos para adquirir el servicio tecnológico requerido óptimo para la empresa.
Legal	Licencias de software	Adquisición de software legal para la implementación del proyecto	X							X		Cumplir con las políticas de la empresa en términos legales, relacionados con las licencias.	Realizar cronograma tiempo y costos para la compra del software licenciado, necesario. Solicitar permisos con anterioridad
Legal	Permisos y tramites ambientales	La información incluida en el resultado del proyecto (bitácora de entrega de	X							X		En el proyecto se debe asegurar, el cumplimiento de los permisos ambientales para evitar	Asegurar el conocimiento y la disposición d ellos documentos legales

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia			¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	r	n	N	I	P	M _p
		turno), debe estar alineada a los permisos ambientales									sanciones legales ante el	que tienen relación con el área de trabajo y con el alcance del proyecto.
Legal	Leyes internacionales	Cumplimiento de la Ley Sarbanes Oxley (Sox) para ser una empresa que cotice en la bolsa de valores de New York	X						X		El reporte que se genere debe tener las características exigidas por la ley SOX para su control y seguimiento	Conocer la normatividad de la empresa y generar el mayor grado de confiabilidad en el manejo de la información y datos.
Ambiental	Incidentes	La disminución de incidentes con afectación a las personas, la infraestructura y el medio ambiente					X			X	Al terminar el proyecto se verán reflejado en la disminución de incidentes con afectación económicas	Con el proyecto se analizará y sistematizará la bitácora de entrega de turnos, para disminuir la posibilidad de errores en la operación
Ambiental	Cultura del reciclaje	Actitud hacia el cuidado del medio ambiente	X							X	Al cierre del proyecto se disminuirá el consumo de papel, al dejar de imprimir reportes, informes, actas operacionales etc.	Comunicar y capacitar al personal en el uso de la nueva herramienta tecnológica, concientizando para no usar papel impreso.

Fuente: Elaboración Propia

Convenciones

Categoría:	Fase:	Nivel de incidencia:
Político	I: Iniciación	Mn: Muy negativo
Económico	P: Planificación	N: Negativo
Social	Im: Implementación	I: Indiferente
Tecnológico	C: Control	P: Positivo
Ambiental	Cr: Cierre	Mp: Muy positivo

ANEXO C. Registro de incidentes

REGISTRO DE INCIDENTES												
	PROYECTO:	SISTEMATIZACION BITACORA ENTREGA DE TURNO										
	ORGANIZACIÓN:	ECOPETROL S.A.										
	SPONSOR:											
	GERENTE DE PROYECTO:	JENNY MALAGÓN										
IDENTIFICACIÓN INCIDENTE					INVOLUCRADOS		SOLUCIÓN INCIDENTE					
CÓDIGO INCIDENTE	FECHA APARICIÓN	PRIORIDAD (A-M-B)	DESCRIPCIÓN	IMPACTO EN EL PROYECTO	NOMBRE	ROL	ACCIONES TOMADAS	ACUERDOS TOMADOS	FACILITADOR	RESULTADO OBTENIDO	FECHA SOLUCIÓN	OBSERVACIONES
Identificación consecutiva	En el momento en que surge el incidente	Alta-Media-Baja	Que fue lo ocurrido, cuales fueron las causas, reacciones y efectos inmediatos. Anexar evidencias.	Cómo afecta el incidente ocurrido a los objetivos del proyecto	Interesados en el proyecto que participaron en el incidente		Estrategias, actividades o coordinaciones para resolver el incidente.	Acuerdos, compromisos entre las partes, formales y oficiales para resolver y superar el incidente	Nombre, rol, contacto de la persona que facilitó la resolución del incidente.	Definición clara de lo que se obtuvo mediante las acciones y acuerdos tomados	En el momento en que se dio solución al incidente	Pautas a considerar o recomendaciones para evitar que se vuelva a repetir un incidente como el actual.
1	INICIO	BAJA	inadecuada estructura del plan estrategico	no se tiene claro el nivel de gerarquia	DP	equipo	documentarse mejor, establecer comunicación con funcionarios de la empresa	documentar la información, aceptar comunicaciones	DP	claridad en el tema	inicio	documentarse ampliamente sobre la estructura de la organización
2	INICIO	BAJA	Falta de mayor claridad en la cadena de valor	no se tiene claro como funciona y se estructura la cadena de valor	DP	equipo	documentarse mejor, establecer comunicación con funcionarios de la empresa	documentar la información, aceptar comunicaciones	DP	claridad en el tema	inicio	documentarse ampliamente sobre la cadena de valor de la organización
3	INICIO	MEDIA	En la elaboración de la EDT del proyecto, se presentaron algunas imprecisiones ya que en los entregables se usaron verbos o acciones.	No se estructura adecuadamente la EDT y se puede incurrir en errores de entregables y actividades	DP	equipo	traajar en equipo, mejorar comunicación y distribución de responsabilidades	mantener la comunicación y documentar el conocimiento	DP	claridad en el tema	inicio	Realizar mejor análisis y consultar documetación

Fuente: Elaboración Propia

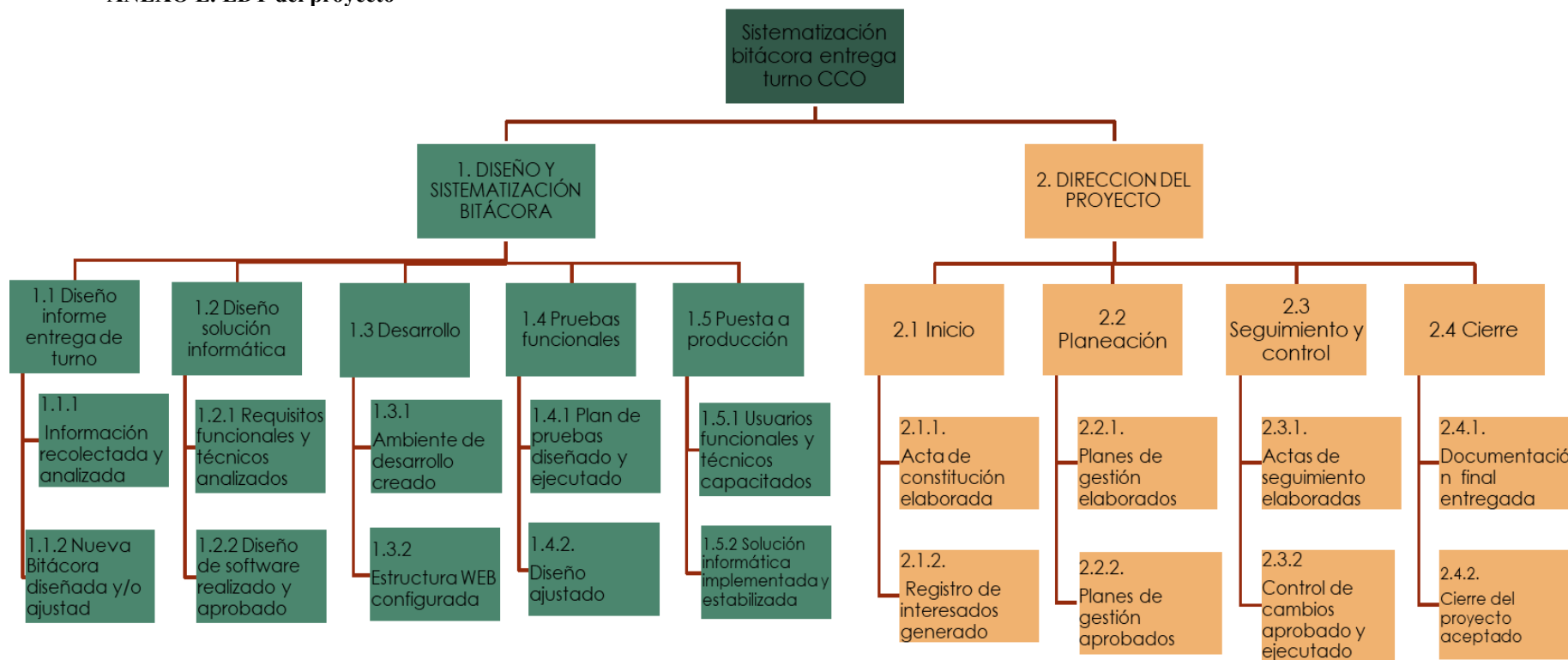
ANEXO D. Formato control de cambios

	FORMATO CONTROL DE CAMBIOS					
	VICEPRESIDENCIA DE TRANSPORTE ECOPETROL S.A. CENTRO DE CONTROL OPERACIONAL					
	TLH-CCO-F-001	ELABORADO 01/04/2019	VERSIÓN 1			
DATOS GENERALES						
Fecha de solicitud: _____ Solicitud N°: _____						
Nombre del proyecto: _____						
Patrocinador del proyecto: _____						
Gerente del proyecto: _____						
DATOS DEL SOLICITANTE						
Nombre y Apellido: _____ Registro/Cédula: _____						
Dependencia: _____						
Extensión: _____ Firma: _____						
TIPO DE SOLICITUD		CATEGORIA DEL CAMBIO				
Correctivo: ☐		Alcance: ☐	Recursos: ☐			
Preventivo: ☐		Cronograma: ☐	Procedimientos: ☐			
Reparación: ☐		Costos: ☐	Documentación: ☐			
Actualización: ☐		Calidad: ☐	Otro: ☐			
JUSTIFICACIÓN						
DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO						
IMPACTO DEL CAMBIO EN LA LÍNEA BASE						
Alcance:	Cronograma:	Costo:	Calidad:			
IMPLICACIONES DE RECURSOS						
IMPLICACIÓN PARA LOS INTERESADOS						

IMPLICACIÓN EN LA DOCUMENTACIÓN				
RIESGOS				
OBSERVACIONES				
AUTORIZACIÓN DIRECTOR DE PROYECTO				
Autorizado por: _____ Registro/cédula: _____ Cargo: _____ Extensión: _____ Firma: _____				
FIRMAS DEL COMITÉ DE CAMBIOS				
Nombre	Registro/ cédula	Cargo	Dependencia	Firma

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO E. EDT del proyecto



Fuente: Los autores

ANEXO F. Diccionario de la EDT

<i>ID EDT</i>	<i>Cuenta de Control</i>	<i>Actualización</i>	<i>Responsable cuenta control</i>
2.1	2.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
<i>Descripción</i>	Comprende las actividades de inicio del proyecto		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Requerimientos e involucrados identificados completamente		
<i>Entregable</i>	Acta de constitución, lista de involucrados y requerimientos iniciales		
<i>Supuestos</i>	Participación del más del 90% de los interesados. Contrataciones de personal realizadas		
<i>Recursos asignados</i>	- Un analista o consultor - Presupuesto para salario para el analista o consultor - Un computador con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
<i>Hitos</i>	Acta de constitución aprobada		
<i>Costo</i>	6.800.000		

<i>ID EDT</i>	<i>Cuenta de Control</i>	<i>Actualización</i>	<i>Responsable cuenta control</i>
2.2	2.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
<i>Descripción</i>	Comprende las actividades de definir el plan de gestión		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Documento terminado		
<i>Entregable</i>	Plan de gestión elaborado y aprobado		
<i>Supuestos</i>	Suministro de información sin restricción, acceso de personal al CCO		
<i>Recursos asignados</i>	- Un analista o consultor - Presupuesto para salario para el analista o consultor - Un computador con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
<i>Hitos</i>	Plan de gestión elaborado		
<i>Costo</i>	2.400.000		

<i>ID EDT</i>	<i>Cuenta de Control</i>	<i>Actualización</i>	<i>Responsable cuenta control</i>
1.1	1.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
<i>Descripción</i>	Comprende las actividades para la elaboración del diseño de la Bitácora de entrega de turno		
<i>Criterio de Aceptación</i>	Información recolectada apropiadamente, diseño acorde con requerimientos		
<i>Entregable</i>	Información analizada, lista de requerimientos, diseño aprobado		
<i>Supuestos</i>	Asignación de recurso físico y humano dentro de los tiempos establecidos		
<i>Recursos asignados</i>	- Un analista o consultor		

	- Presupuesto para salario para el analista o consultor - Un computador con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo
Hitos	Nueva Bitácora de entrega de turno
Costo	13.400.000

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
2.3	2.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
Descripción	Comprende las actividades de seguimiento y control del proyecto		
Criterio de Aceptación	Actividades acordes al cronograma, costos y alcance		
Entregable	Informe de seguimiento		
Supuestos	100 % de reuniones de seguimiento realizadas		
Recursos asignados	- DP, analista, ingenieros y personal del CCO, comité de seguimiento - Un computador con acceso a la red corporativa - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
Hitos	Acta de seguimiento		
Costo	2.000.000		

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.2	1.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
Descripción	Comprende las actividades para el diseño de la solución informática de la Bitácora de entrega de turno		
Criterio de Aceptación	Recolección de requisitos técnicos y de seguridad aceptados por los usuarios del CCO		
Entregable	Lista de requisitos técnicos y tecnológicos, permisos y diseño elaborado		
Supuestos	Asignación de recurso físico y humano dentro de los tiempos establecidos, permisos aprobados por parte del área de tecnología		
Recursos asignados	- Ingeniero de desarrollo - Presupuesto para salario para el Ingeniero - Dos computadores con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
Hitos	Solución informática diseñada		

Costo	25.480.000
--------------	------------

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.3	1.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
Descripción	Comprende las actividades de desarrollo y estructura Web para la Bitácora de entrega de turno		
Criterio de Aceptación	Ambiente de desarrollo funcionando y estructura WEB creada		
Entregable	Documentación técnica, estructura web diseñada		
Supuestos	Asignación de recurso físico y humano dentro de los tiempos establecidos, permisos aprobados por parte del área de tecnología		
Recursos asignados	- 2 ingenieros de desarrollo - Presupuesto para salario para el Ingeniero - Dos computadores con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
Hitos	Solución informática diseñada		
Costo	20.020.000		

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.4	1.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
Descripción	Comprende las actividades para elaboración y ejecución de pruebas, con sus respectivos ajustes al sistema		
Criterio de Aceptación	100% de las pruebas ejecutadas, 90% de los errores resueltos		
Entregable	Documentación de pruebas, Software ajustado		
Supuestos	Asignación de recurso físico y humano dentro de los tiempos establecidos, compatibilidad del nuevo sistema con el empresarial		
Recursos asignados	- 2 ingenieros de desarrollo - Presupuesto para salario de Ingenieros - Dos computadores con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
Hitos	Diseño final aprobado y funcionando		
Costo	6.600.000		

ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
1.5	1.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
Descripción	Comprende las actividades para poner en producción el sistema, con las capacitaciones al personal del CCO		
Criterio de Aceptación	Sistema funcionando al 100%, capacitaciones impartidas 90%		
Entregable	Documentación actualizada, sistema implementado		
Supuestos	Asignación de recurso físico y humano dentro de los tiempos establecidos, permisos aprobados por parte del área de tecnología		

Recursos asignados	- Ingenieros de desarrollo - Presupuesto para salario para el Ingeniero y personal de capacitación - Personal para capacitación - Dos computadores con acceso a la red corporativa - Acceso para ingresar al servidor de SCADA - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo
Hitos	Solución informática implementada
Costo	8.280.000

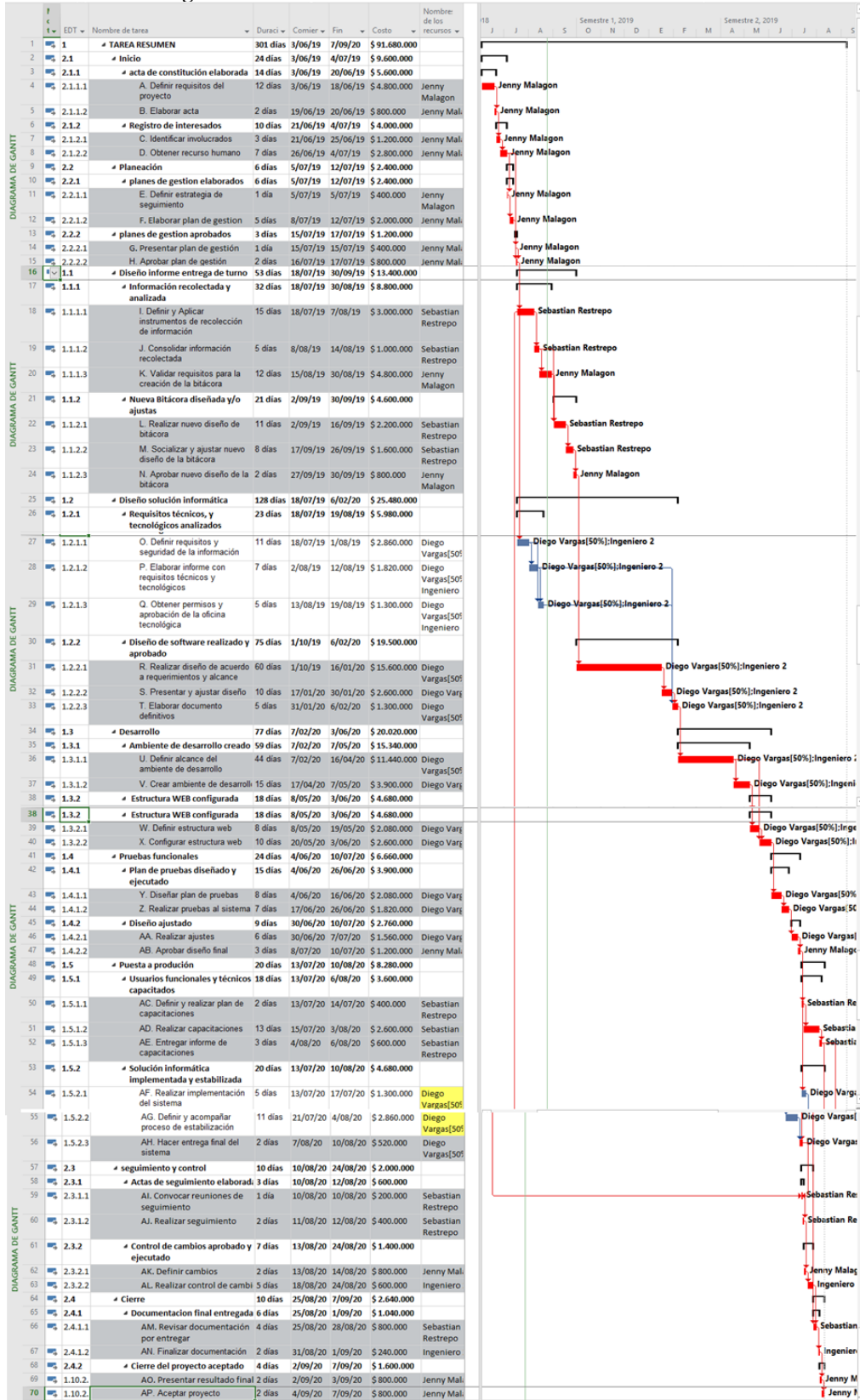
ID EDT	Cuenta de Control	Actualización	Responsable cuenta control
2.4	2.	20 agosto 2019	Directora del proyecto
Descripción	Comprende las actividades de cierre del proyecto		
Criterio de Aceptación	Desarrollo funcionando y aceptado		
Entregable	Documentación y diseños		
Supuestos	Aprobación del sistema por parte del 100% de personal del CCO		
Recursos asignados	- Director de proyecto - Computador con acceso a la red corporativa - Elementos de papelería: ganchos, clics, legajadores, carpetas, cinta, folder - Impresora, tóner, papel - Servicio de Internet - Teléfono fijo		
Hitos	Acta de finalización del proyecto		
Costo	2.640.000		

ANEXO G. Listado de actividades

Último nivel de la EDT	Nombre de la actividad	ID	Predecesoras	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	PERT
2.1.1 Acta de constitución elaborada	Definir requisitos del proyecto	A	Inicio	8	10	22	12
	Elaborar acta	B	A	1	2	3	2
2.1.2 Registro de interesados	Identificar involucrados	C	B	1	3	4	3
	Obtener recurso humano	D	C	3	8	10	8
2.2.1 planes de gestión elaborados	Definir estrategia de seguimiento	E	D	1	1	2	1
	Elaborar plan de gestión	F	E	3	5	7	5
2.2.2 planes de gestión aprobados	Presentar plan de gestión	G	F	1	1	2	1
	Aprobar plan de gestión	H	G, D	1	2	3	2
1.1.1. Información recolectada y analizada	Definir y Aplicar instrumentos de recolección de información	I	H	8	15	20	15
	Consolidar información recolectada	J	I	2	5	7	5
	Validar requisitos para la creación de la bitácora	K	J	6	12	20	12
1.1.2. Nueva Bitácora diseñada y/o ajustas	Realizar nuevo diseño de bitácora	L	J, K	8	10	15	11
	Socializar y ajustar nuevo diseño de la bitácora	M	L	5	8	12	8
	Aprobar nuevo diseño de la bitácora	N	M	1	2	4	2
1.2.1. Requisitos técnicos, y tecnológicos analizados	Definir requisitos y seguridad de la información	O	H	8	10	16	11
	Elaborar informe con requisitos técnicos y tecnológicos	P	O	5	7	10	7
	Obtener permisos y aprobación de la oficina tecnológica	Q	O, P	3	5	9	5
1.2.2 Diseño de software realizado y aprobado	Realizar diseño de acuerdo a requerimientos y alcance	R	N	40	58	90	60
	Presentar y ajustar diseño	S	R	7	10	15	10
	Elaborar documentos definitivos	T	P, Q, S	2	5	8	5
1.3.1. Ambiente de desarrollo creado	Definir alcance del ambiente de desarrollo	U	T	33	45	50	44
	Crear ambiente de desarrollo	V	U	12	15	17	15
1.3.2. Estructura WEB configurada	Definir estructura web	W	V	5	8	12	8
	Configurar estructura web	X	W, U	6	10	12	10
1.4.1. Plan de pruebas diseñado y ejecutado	Diseñar plan de pruebas	Y	X	7	8	10	8
	Realizar pruebas al sistema	Z	Y	5	7	10	7
1.4.2. Diseño ajustado	Realizar ajustes	AA	Z	4	5	10	6
	Aprobar diseño final	AB	AA	2	3	4	3
1.5.1 Usuarios funcionales y técnicos capacitados	Definir y realizar plan de capacitaciones	AC	AB	1	2	3	2
	Realizar capacitaciones	AD	AC	8	12	20	13
	Entregar informe de capacitaciones	AE	AD	1	3	5	3
	Realizar implementación del sistema	AF	AB	2	5	8	5
1.5.2. Solución informática implementada y estabilizada	Definir y acompañar proceso de estabilización	AG	AF	8	10	15	11
	Hacer entrega final del sistema	AH	AE, AG	1	2	5	2
2.3.1 Actas de seguimiento elaboradas	Convocar reuniones de seguimiento	AI	I, AH	1	1	2	1
	Realizar seguimiento	AJ	AI	1	2	3	2
2.3.2 control de cambios aprobado y ejecutado	Definir cambios	AK	AJ	1	2	3	2
	Realizar control de cambios	AL	AK	2	5	8	5
2.4.1 Documentación final entregada	Revisar documentación por entregar	AM	AH, AE, AL	2	4	8	4
	Finalizar documentación	AN	AM	1	2	3	2
2.4.2 Cierre del proyecto aceptado	Presentación final	AO	AN	1	2	3	2
	Aceptación fin del proyecto	AP	AO	1	1	3	1

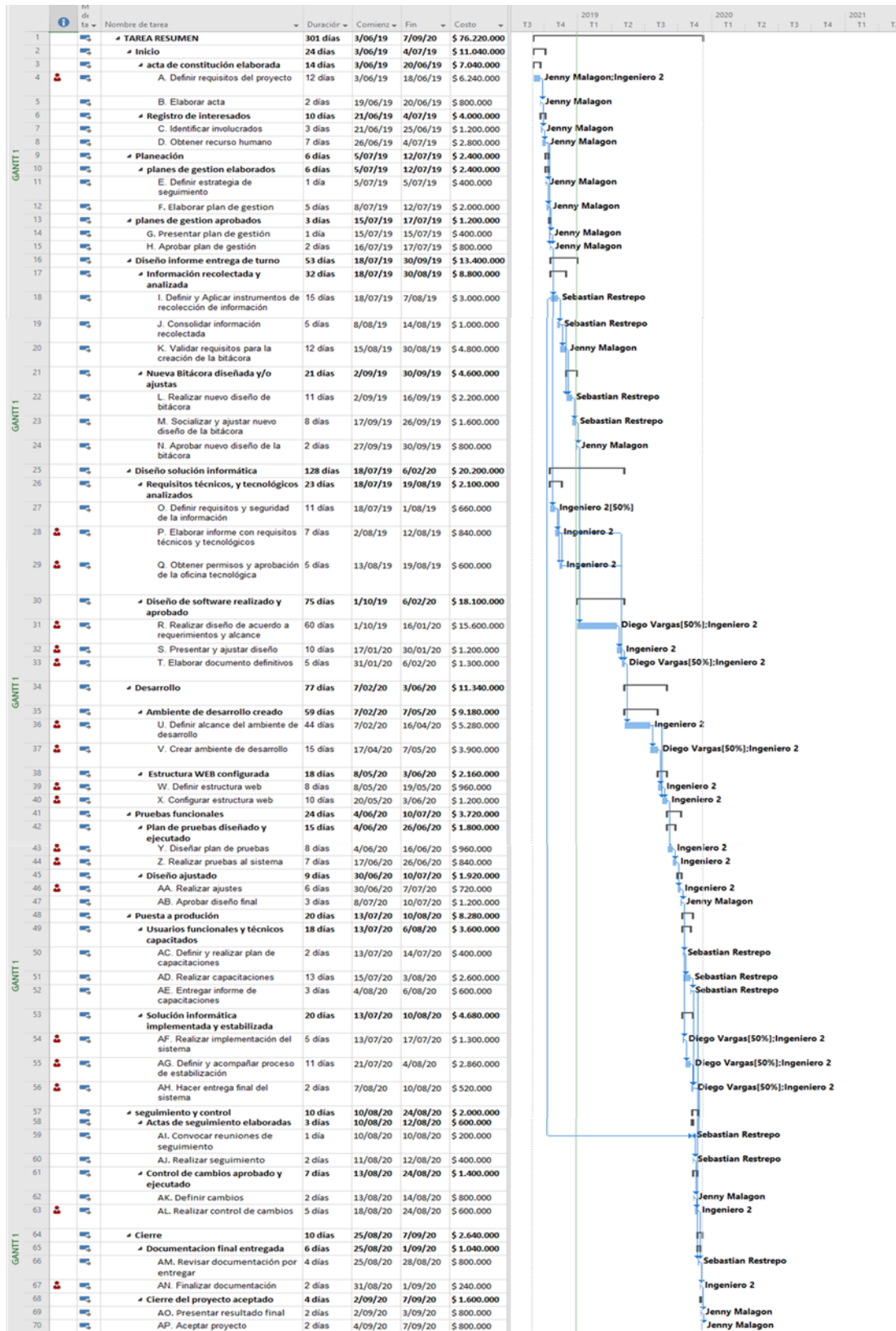
Fuente: Los autores.

ANEXO H Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO I. Cronograma con sobreasignaciones



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO J. Sumatoria de costos totalizadas por paquetes de trabajo y cuentas de control

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	ID Actividad	Nombre de la actividad	Costo por actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control
CC1	2.1.1 acta de constitcion elaborada	A	Definir requisitos del proyecto	\$ 2.000.000	\$ 2.800.000	\$ 20.200.000
		B	Elaborar acta	\$ 800.000		
	2.1.2 Registro de interesados	C	Identificar involucrados	\$ 1.200.000	\$ 4.000.000	
		D	Obtener recurso humano	\$ 2.800.000		
	2.2.1 planes de gestion elaborados	E	Definir estrategia de seguimiento	\$ 400.000	\$ 2.400.000	
		F	Elaborar plan de gestion	\$ 2.000.000		
	2.2.2 planes de gestion aprobados	G	Presentar plan de gestión	\$ 400.000	\$ 1.200.000	
		H	Aprobar plan de gestión	\$ 800.000		
	1.1.1. Información recolectada y analizada	I	Definir y Aplicar instrumentos de recolección de inform	\$ 3.000.000	\$ 5.200.000	
		J	Consolidar información recolectada	\$ 1.000.000		
		K	Validar requisitos para la creación de la bitácora	\$ 1.200.000		
	1.1.2. Nueva Bitácora diseñada y/o ajustas	L	Realizar nuevo diseño de bitácora	\$ 2.200.000	\$ 4.600.000	
		M	Socializar y ajustar nuevo diseño de la bitácora	\$ 1.600.000		
		N	Aprobar nuevo diseño de la bitácora	\$ 800.000		
CC2	1.2.1. Requisitos técnicos, y tecnológicos analizados	O	Definir requisitos y seguridad de la información	\$ 3.080.000	\$ 6.440.000	\$ 66.280.000
		P	Elaborar informe con requisitos técnicos y tecnológicos	\$ 1.960.000		
		Q	Obtener permisos y aprobación de la oficina tecnológi	\$ 1.400.000		
	1.2.2 Diseño de software realizado y aprobado	R	Realizar diseño de acuerdo a requerimientos y alcance	\$ 12.600.000	\$ 16.800.000	
		S	Presentar y ajustar diseño	\$ 2.800.000		
		T	Elaborar documento definitivos	\$ 1.400.000		
	1.3.1. Ambiente de desarrollo creado	U	Definir alcance del ambiente de desarrollo	\$ 12.320.000	\$ 16.520.000	
		V	Crear ambiente de desarrollo	\$ 4.200.000		
	1.3.2. Estructura WEB configurada	W	Definir estructura web	\$ 2.240.000	\$ 5.040.000	
		X	Configurar estructura web	\$ 2.800.000		
	1.4.1. Plan de pruebas diseñado y ejecutado	Y	Diseñar plan de pruebas	\$ 2.240.000	\$ 4.200.000	
		Z	Realizar pruebas al sistema	\$ 1.960.000		
	1.4.2. Diseño ajustado	AA	Realizar ajustes	\$ 1.680.000	\$ 2.880.000	
		AB	Aprobar diseño final	\$ 1.200.000		
		1.5.1 Usuarios funcionales y técnicos capacitados	AC	Definir y realizar plan de capacitaciones		
	AD		Realizar capacitaciones	\$ 2.600.000		
	AE		Entregar informe de capacitaciones	\$ 600.000		
	1.5.2. Solución informática implementada y estabilizada	AF	Realizar implementación del sistema	\$ 1.400.000	\$ 5.040.000	
		AG	Definir y acompañar proceso de estabilización	\$ 3.080.000		
		AH	Hacer entrega final del sistema	\$ 560.000		
	2.3.1 Actas de seguimiento elaboradas	AI	Convocar reuniones de seguimiento	\$ 200.000	\$ 600.000	
		AJ	Realizar seguimiento	\$ 400.000		
	2.3.2 control de cambios aprobado y ejecutado	AK	Definir cambios	\$ 800.000	\$ 2.200.000	
		AL	Realizar control de cambios	\$ 1.400.000		
	2.4.1 Documentación final entregada	AM	Revisar documentación por entregar	\$ 800.000	\$ 1.360.000	
		AN	Finalizar documentación	\$ 560.000		
	2.4.2 Cierre del proyecto aceptado	AO	Presentación final	\$ 800.000	\$ 1.600.000	
		AP	Aceptación fin del proyecto	\$ 800.000		
				Sumatoria cuentas de control	\$	86.480.000
				Reserva de contingencia	\$	20.400.000
				Línea base de costos	\$	106.880.000
				Reserva de gestión	\$	11.337.000
				PRESUPUESTO	\$	118.217.000

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO K. Análisis seguimiento junio 30

VARIABLE	RESULTADO	OBSERVACIÓN
% com.	5%	Se ha completado apenas un 5 % del total del proyecto
PV	\$ 8.000.000	Presupuesto que debería ejecutarse
EV	\$ 5.000.000	Menor al umbral establecido. El DP se debe reunir con el equipo y evaluar las razones por las que no se están ejecutando las actividades completamente y tomar acciones de mejora.
AC	\$ 5.000.000	Menor al umbral establecido. El DP se debe reunir con el equipo y evaluar las razones por las que se ha gastado más de lo planeado y tomar acciones de mejora.
SV	-\$ 3.000.000	El resultado es ineficiente. El DP debe revisar con el equipo la razón por la cual se está gastando más presupuesto por el mismo trabajo ejecutado. (Analizar si hay desperdicios de recursos, inexperiencia, etc.)
CV	\$ 0	Si el proyecto está presentado un cronograma lento, el DP debe revisar con el equipo la razón (analizar si los recursos se están aportando de manera correcta, si las instrucciones están claras o se están dando oportunamente, etc.), tomar acciones de mejora.
SPI	0,63	Menor al umbral establecido. El DP debe Evaluar con el equipo de trabajo la ineficiencia en la utilización de los recursos, se gasta más de lo que se trabaja y tomar acciones de mejora.
CPI	1	El DP se reúne con el equipo y evalúa las razones por las que el proyecto está progresando deficientemente según lo planeado y tomas las acciones correctivas para evitar mayor atraso.
CSI	0,15	Menor al umbral establecido. El DP en comité de seguimiento, analiza los factores que inciden en que el proyecto no se está llevando efectivamente según lo planeado y tomas las acciones correctivas para evitar mayor atraso.
BAC	\$ 81.380.000	Menor al umbral establecido. El DP en reunión de comité de seguimiento, analiza el presupuesto inicial y busca la viabilidad de aportar mayor presupuesto
EAC	\$ 81.380.000	Menor al umbral establecido. El DP en comité de seguimiento, analiza la viabilidad de aportar mayor presupuesto y las estrategias para optimizarlo
ETC	\$ 1.641.500	El DP en reunión de comité de seguimiento, evalúa las razones por las que es inadecuado y se debe gastar más dinero, revisando las opciones para aceptarlo o establecer estrategias para conseguir mayor presupuesto.
VAC	\$ 0	El DP en reunión de comité de seguimiento, evalúa las razones por las que es inadecuado y se debe gastar más dinero, revisando las opciones para aceptarlo o establecer estrategias para conseguir mayor presupuesto.
TCPI	1	Cuando el índice no es aceptable, El DP en reunión con el comité de seguimiento, estable las estrategias para mejorar la eficiencia del trabajo con el fin de no exceder el presupuesto inicial.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO L. Análisis agosto 30

VARIABLE	RESULTADO	OBSERVACIÓN
% com.	10%	se ha completado apenas un 10 % del total del proyecto
PV	\$ 24.780.000	Presupuesto que debería ejecutarse
EV	\$ 10.500.000	Menor al umbral establecido. El DP se debe reunir con el equipo y evaluar las razones por las que no se están ejecutando las actividades completamente y tomar acciones de mejora.
AC	\$ 10.500.000	Menor al umbral establecido. El DP se debe reunir con el equipo y evaluar las razones por las que se ha gastado más de lo planeado y tomar acciones de mejora.
SV	-\$ 14.280.000	El resultado es ineficiente. El DP debe revisar con el equipo la razón por la cual se está gastando más presupuesto por el mismo trabajo ejecutado. (Analizar si hay desperdicios de recursos, inexperiencia, etc.)
CV	\$ 0	Si el proyecto está presentado un cronograma lento, el DP debe revisar con el equipo la razón (analizar si los recursos se están aportando de manera correcta, si las instrucciones están claras o se están dando oportunamente, etc.), tomar acciones de mejora.
SPI	0,42	Menor al umbral establecido. El DP debe Evaluar con el equipo de trabajo la ineficiencia en la utilización de los recursos, se gasta más de lo que se trabaja y tomar acciones de mejora.
CPI	1	El DP se reúne con el equipo y evalúa las razones por las que el proyecto está progresando deficientemente según lo planeado y tomar las acciones correctivas para evitar mayor atraso.
CSI	0,28	Menor al umbral establecido. El DP en comité de seguimiento, analiza los factores que inciden en que el proyecto no se está llevando efectivamente según lo planeado y tomar las acciones correctivas para evitar mayor atraso.
BAC	\$ 81.380.000	Menor al umbral establecido. El DP en reunión de comité de seguimiento, analiza el presupuesto inicial y busca la viabilidad de aportar mayor presupuesto
EAC	\$ 81.380.000	Menor al umbral establecido. El DP en comité de seguimiento, analiza la viabilidad de aportar mayor presupuesto y las estrategias para optimizarlo
ETC	\$ 1.467.000	El DP en reunión de comité de seguimiento, evalúa las razones por las que es inadecuado y se debe gastar más dinero, revisando las opciones para aceptarlo o establecer estrategias para conseguir mayor presupuesto.
VAC	\$ 0	Project no calcula este valor. El DP en reunión de comité de seguimiento, evalúa las razones por las que es inadecuado y se debe gastar más dinero, revisando las opciones para aceptarlo o establecer estrategias para conseguir mayor presupuesto.
TCPI	1	Cuando el índice no es aceptable, El DP en reunión con el comité de seguimiento, establece las estrategias para mejorar la eficiencia del trabajo con el fin de no exceder el presupuesto inicial.

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO M. Procesos y aplicación de herramientas y técnicas

Herramientas y técnicas	Procesos gestión de calidad			Aplicación
	Planificar	Gestionar	Controlar	
Juicio de expertos	X			Se usa para el desarrollo de la bitácora, usando principalmente la experiencia del VIT de Ecopetrol (que es el patrocinador del proyecto).
Recopilación de datos	X	X	X	Se usará para la realización de encuestas y entrevistas a los profesionales del CCO para definir el contenido de la bitácora.
Análisis de datos	X	X	X	En el proyecto se usó previamente el análisis de costo-beneficio para determinar que es rentable y necesario.
Toma de decisiones	X	X		De acuerdo con el trabajo adelantado hasta el momento se ha tomado la decisión de ejecutar este proyecto.
Representación de datos	X	X	X	Los datos que se recopilen de las encuestas y entrevistas se diagramarán para definir el contenido y alcance de la bitácora que será sistematizada.
Resolución de conflictos		X		A través de la Dirección del Proyecto se solucionarán los conflictos que se identifiquen durante la ejecución del proyecto.
Planificación de pruebas inspección	X			Se realizarán pruebas de concepto y de desarrollo al sistema de información que se diseñe e implemente para la sistematización de la bitácora.
Pruebas evaluaciones de productos			X	Se realizarán pruebas de desarrollo al sistema de información que se diseñará e implementará.
Reuniones	X		X	En las reuniones semanales con el equipo de trabajo y en las mensuales con el patrocinador del proyecto se planificará, gestionará y controlará la calidad.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N. Plantilla métrica de calidad

CONTROL DE VERSIONES					
	Hecha	Revisada	Aprobada	Fecha	Motivo
1.0	DM	SR	JM	25/06/	Implementación

PLANTILLA DE MÉTRICA DE CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Sistematización Bitácora CCO	SBCCO

MÉTRICA DE:			
PROD	X	PROY	
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Aceptación de la estructura o diseño de la nueva bitácora por parte de los usuarios del CCO y aprobación definitiva del Coordinador del CCO.			
DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.			
La aceptación de la estructura o diseño de la nueva bitácora se define como la autorización por parte del coordinador del CCO para continuar con los demás entregables del proyecto. Aceptando el contenido y la información relacionada en el entregable.			
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ¿ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?			
La métrica se desarrolla para verificar el grado de aceptación por parte de los usuarios, es decir, se evalúa el diseño de la bitácora propuesta, con la información y estructura requerida en un formato estándar.			
Que permita realizar las correcciones pertinentes sin que se afecte el cronograma del proyecto.			
DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO			
Se realizará una encuesta de satisfacción a cada jefe de turno del CCO, una semana antes de la reunión final con el coordinador del CCO y el director de proyecto.			
Realizar ajustes y cambios sobre el entregable final, de acuerdo a los resultados de la encuesta.			
El director del Proyecto se reunirá con el coordinador del CCO y entrega el documento final para su aprobación.			
MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA			
1. La encuesta medirá la satisfacción de los usuarios. 2. La escala de medición será de 3 calificaciones: Excelente (3) Satisfactoria (2) Insuficiente (1) 3. La encuesta será de tipo cerrado con única respuesta, donde se evaluará el contenido, estructura y estandarización en 5 preguntas. 4. La encuesta se evaluará inmediatamente después de su aplicación y los resultados serán anexados al documento de entrega. 5. Los resultados serán catalogados de la siguiente manera: El entregable solo será aceptado con las 5 preguntas en estado Satisfactorio o Excelente, si existe una pregunta en Insuficiente no será Aprobado el entregable.			

Es decir, cada pregunta para ser aprobada debe tener un valor de 3 o 2	
6.	La encuesta será realizada a cada Jefe de Turno, una semana antes de la reunión final con el Coordinador del CCO y el director de proyecto.
7.	En la reunión final el director de Proyecto entregara los resultados al coordinador del CCO para su respectiva aprobación.
RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.	
El resultado de la métrica será que la encuesta se encuentre en Satisfactorio o Excelente, en las 5 preguntas; no se aceptará el Insuficiente en ninguna pregunta como resultado.	
ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.	
El cumplimiento de esta métrica nos permitirá avanzar en las siguientes etapas del proyecto, al cumplir con los requerimientos del diseño, estructura y estandarización conseguiremos la fuente para alimentar la siguiente etapa en el diseño del Software.	
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN	
La persona responsable de realizar el control y cumplimiento de la métrica de calidad es el Director de Proyecto, quien estará en continua comunicación con los usuarios y equipo del Proyecto. Asegurando los cambios en el momento requerido.	

MÉTRICA DE:			
PROD	X	PROY	
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Medición de los porcentajes de avance en la implementación del software de la bitácora en la WEB corporativa.			
DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.			
El factor de calidad se define como el porcentaje de avance en la implementación del software de la bitácora en la WEB corporativa, este factor es fundamental para el proyecto puesto que el 100 % se cumplirá cuando se pueda tener acceso desde la WEB corporativa por los usuarios del CCO. La finalización de este entregable da inicio a las etapas finales del proyecto en general, es uno de los hitos más importantes.			
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ¿ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?			
La métrica se desarrolla para medir el porcentaje de avance, teniendo como principal factor el tiempo. De la medición del cumplimiento de este factor depende el avance de otras áreas del proyecto.			
DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO			
El director del Proyecto realizara una reunión semanalmente los días viernes en la tarde, donde cada Ingeniero reporta el avance de la implementación del Software.			
El porcentaje se presenta en un diagrama de Pareto donde se asignen el orden de las prioridades y su cumplimiento al finalizar cada semana.			

El director del proyecto diligenciara una hoja de control o registro, con el reporte del avance.			
MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA			
1. El director de Proyecto presenta el cronograma de tiempo del proyecto, para la implementación del software en la WEB. 2. El ingeniero presenta el avance en tiempo real en un diagrama de Pareto 3. El director de Proyecto identifica el SPI de acuerdo con: PV= Valor Planificado (77 Días) EV= Valor Ganado SV = Variación del Cronograma SPI = Índice del Desempeño del Cronograma Donde: $SV=EV - Pv \quad SPI= \frac{EV}{pv}$ 4. Se registra los resultados en una Hoja de Control o de registro semanalmente.			
RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.			
El resultado de la métrica será poder visualizar en porcentaje el avance de la implementación de Software en el tiempo, para realizar los controles necesarios.			
ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.			
El cumplimiento de esta métrica nos permitirá alinear al sistema de gestión de la organización, aplicando el programa de control de cambios implementado en el proyecto bajo las normas organizacionales.			
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN			
El responsable de mantener el indicador es el Ingeniero de la implementación del software en la WEB corporativa, sin embargo, el director del proyecto realiza seguimiento y control una vez a la semana.			

MÉTRICA DE:			
PROD	X	PROY	
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE: ESPECIFICAR CUÁL ES EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE QUE DA ORIGEN A LA MÉTRICA.			
Medición para el plan de pruebas del software diseñado.			
DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR EL FACTOR DE CALIDAD INVOLUCRADO EN LA MÉTRICA Y ESPECIFICAR PORQUÉ ES RELEVANTE.			
El factor se define como la cantidad de pruebas exitosas sobre el total de pruebas realizadas.			
PROPÓSITO DE LA MÉTRICA: ¿ESPECIFICAR PARA QUÉ SE DESARROLLA LA MÉTRICA?			
La métrica se desarrolla para identificar los posibles errores en el diseño de Software, de tal manera que se pueda corregir oportunamente y se cumpla con los requerimientos especificados.			

DEFINICIÓN OPERACIONAL: DEFINIR COMO OPERARÁ LA MÉTRICA, ESPECIFICANDO EL QUIÉN, QUÉ, CUÁNDO
El Ingeniero desarrolla el plan de pruebas, definiendo la cantidad total de pruebas a realizar. El usuario realizara las pruebas con el Ingeniero durante 15 días en el PC de pruebas instalado en el CCO, edificio Teusaca piso 10 El ingeniero realiza el análisis de los resultados y realiza las correcciones pertinentes.
MÉTODO DE MEDICIÓN: DEFINIR LOS PASOS Y CONSIDERACIONES PARA EFECTUAR LA MEDICIÓN.
1. Definir cantidad de pruebas a realizar. 2. Ejecutar las pruebas planeadas 3. Elaborar informe de resultado de las pruebas. 4. Analizar el resultado, aplicando lo siguiente: A= Numero de Pruebas Exitosas B= Numero de Pruebas No exitosas C= Grado de conformidad $C = \frac{A}{B}$ Interpretación: 1. Si $C \leq 0$ las pruebas no son aceptadas, 2. Si $C > 0$ las pruebas son aceptadas y el diseño cumple con los requerimientos 3. Realizar ajustes.
RESULTADO DESEADO: ESPECIFICAR CUÁL ES EL OBJETIVO DE CALIDAD O RESULTADO DESEADO PARA LA MÉTRICA.
Para las pruebas realizadas el grado de conformidad debe ser mayor a cero $C > 0$, para Aceptar el diseño del Software. Si $C > 0$ las pruebas son aceptadas y el diseño cumple con los requerimientos Si $C \leq 0$ las pruebas no son aceptadas y deberán realizarse los ajustes respectivos
ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES: ESPECIFICAR CÓMO SE ENLAZA LA MÉTRICA Y EL FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE CON LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.
El cumplimiento de esta métrica nos permitirá alinear al sistema de gestión de la organización, aplicando el programa de control de cambios y gestión de calidad implementado en el proyecto bajo las normas organizacionales.
RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD: DEFINIR QUIÉN ES LA PERSONA RESPONSABLE DE VIGILAR EL FACTOR DE CALIDAD, LOS RESULTADOS DE LA MÉTRICA, Y DE PROMOVER LAS MEJORAS DE PROCESOS QUE SEAN
La persona responsable de hacer seguimiento al factor de calidad es el Director de Proyecto, quien se basará en los resultados de la métrica realizados por el Ingeniero de Pruebas.

Fuente: Elaboración propia con base en guía Calidad Universidad Piloto

ANEXO O. Plantilla plan de gestión de la calidad

PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Sistematización Bitácora CCO	SBCCO

POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO: ESPECIFICAR LA INTENCIÓN DE DIRECCIÓN QUE FORMALMENTE TIENE EL EQUIPO DE PROYECTO CON RELACIÓN A LA CALIDAD DEL PROYECTO.				
El presente proyecto debe alinearse y cumplir con los requisitos técnicos de calidad planteados por la empresa Ecopetrol S.A., así como las restricciones de tiempo y presupuesto asignados para tal fin.				
LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO: ESPECIFICAR LOS FACTORES DE CALIDAD RELEVANTES PARA EL PRODUCTO DEL PROYECTO Y PARA LA GESTIÓN DEL PROYECTO. PARA CADA FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE DEFINIR LOS OBJETIVOS DE CALIDAD, LAS MÉTRICAS A UTILIZAR, Y LAS FRECUENCIAS DE MEDICIÓN Y DE REPORTE.				
FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FRECUENCIA Y MOMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Aceptación de la estructura o diseño de la nueva bitácora por parte de los usuarios y aprobación definitiva del Coordinador del CCO.	Resultado encuesta: Pregunta 1 > 2 Pregunta 2 > 2 Pregunta 3 > 2 Pregunta 4 > 2 Pregunta 5 > 2	Grado de satisfacción del usuario mediante encuesta.	Una semana antes de la reunión final con el Coordinador del CCO, - 4 encuestas - 1 a cada jefe de turno. Correcciones y ajustes	- Se reporta al director del proyecto, - se realizan las correcciones en una semana - se realiza reunión con el coordinador del CCO, para obtener la aprobación definitiva.
Porcentajes de avance en la implementación del software de la bitácora en la WEB corporativa.	$SPI \geq 1$	$SPI =$ Schedule performance Index Acumulado	- Frecuencia Semanal. Medición viernes en la tarde.	- Frecuencia Semanal. - Medición viernes en la tarde.
Medición para el plan de pruebas del software diseñado.	$C > 0$	$C = \frac{A}{B}$ Donde : A= Numero de Pruebas Exitosas B= Numero de Pruebas No exitosas.	- 2 semanas de pruebas Medición semanal	- Frecuencia semanal. - Reporte semanal viernes en la tarde

PLAN DE MEJORA DE PROCESOS: ESPECIFICAR LOS PASOS PARA ANALIZAR PROCESOS, LOS CUALES FACILITARÁN LA IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE GENERAN DESPERDICIO O QUE NO AGREGAN VALOR.

El plan de mejora establece los procesos que se deben seguir cuando se deba mejorar o corregir un proceso para el proyecto, el plan debe permitir lo siguiente:

1. Identificar el área y proceso de mejora.
2. Detectar las causas que provocan las desviaciones.
3. Formular el objetivo de la acción de mejora.
4. Identificar las acciones de mejora a aplicar.
5. Analizar su viabilidad.
6. Seleccionar las acciones de mejora.
7. Realiza una planificación.
8. Establecer prioridades en las líneas de acción.
9. Desarrollar el plan de acción y sistema de seguimiento y control.
10. Negociar la estrategia a seguir.
11. Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.
12. Comunicar y motivar a los involucrados de la mejora.

MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD: ESPECIFICAR PARA CADA PAQUETE DE TRABAJO SI EXISTE UN ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE A SU ELABORACIÓN. ANALIZAR LA CAPACIDAD DEL PROCESO QUE GENERARÁ CADA ENTREGABLE Y DISEÑAR ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y DE CONTROL QUE ASEGURARÁN LA OBTENCIÓN DE ENTREGABLES CON EL NIVEL DE CALIDAD REQUERIDO (VER MATRIZ ADJUNTA).

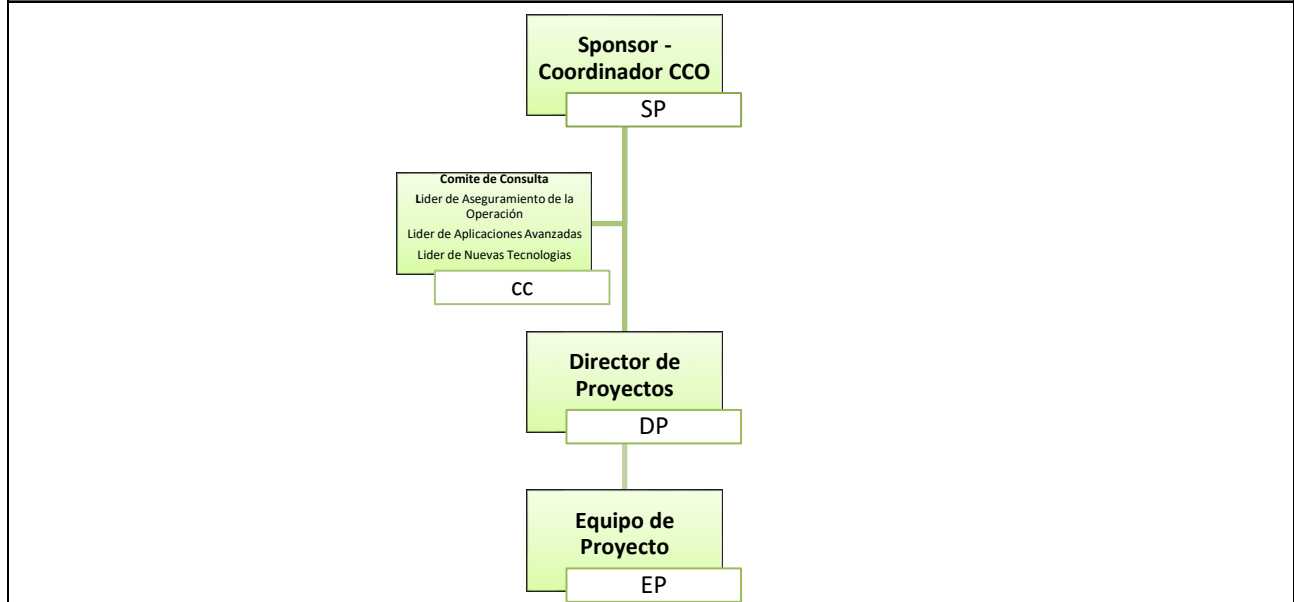
PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR O NORMA DE	ACTIVIDADES DE	ACTIVIDADES DE CONTROL

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD: ESPECIFICAR LOS ROLES QUE SERÁN NECESARIOS EN EL EQUIPO DE PROYECTO PARA DESARROLLAR LOS ENTREGABLES Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. PARA CADA ROL ESPECIFICAR: OBJETIVOS, FUNCIONES, NIVELES DE AUTORIDAD, A QUIEN REPORTA, A QUIEN SUPERVISA, REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, Y EXPERIENCIA PARA DESEMPEÑAR EL ROL.

ROL No 1 : SPONSOR – Coordinador del CCO	Objetivos del rol: Responsable ejecutivo por la calidad del proyecto
	Funciones del rol: Revisar, tomar decisiones y aprobar las acciones de mejora de calidad.
	Niveles de autoridad: Dispone de los recursos necesarios para realizar las mejoras de calidad, tanto recurso Humano como económico. Asigna el tiempo del recurso humano requerido para ejecutar los cambios necesarios en el plan de calidad.
	Negocia con otras áreas de la empresa la obtención de recursos.
	Reporta a: No Aplica
	Supervisa a: Director de Proyectos
	Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos y Gestión General
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación, Negociación, Motivación y Solución de Conflictos.
	Requisitos de experiencia: Pertenecer a línea Directiva de la Organización, el cargo en la organización debe ser como mínimo nivel 8
ROL No 2 : Director del Proyecto	Objetivos del rol: Gestionar operativamente la calidad
	Funciones del rol: Revisar estándares, entregables, disponer ajustes para generar acciones correctivas y su respectiva aplicación.
	Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables al equipo del proyecto.

ROL No 3 : Miembros del equipo del proyecto	Reporta a: Sponsor – Coordinador del CCO
	Supervisa a: Equipo del Proyecto
	Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación, Negociación, Motivación y Solución de Conflictos.
	Requisitos de experiencia: Pertenecer a línea Directiva de la Organización, el cargo en la organización debe ser como mínimo nivel 6 y experiencia en el cargo de 2 años.
	Objetivos del rol: Elaborar los entregables definidos, cumpliendo con la normatividad y calidad requerida.
	Funciones del rol: Elaboración de entregables y proponer acciones de mejora.
	Niveles de autoridad: Utilizar y aplicar los recursos que se le asignen.
	Reporta a: Director del Proyecto
	Supervisa a: Personal contratado externamente
	Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos y conocimientos en la especialidad asignada en el proyecto.
	Requisitos de habilidades: Especifica según los entregables.
	Requisitos de experiencia: Especifica según los entregables.

ORGANIZACIÓN PARA LA CALIDAD DEL PROYECTO: ESPECIFICAR EL ORGANIGRAMA DEL PROYECTO INDICANDO CLARAMENTE DONDE ESTARÁN SITUADOS LOS ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.



DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA LA CALIDAD: ESPECIFICAR QUE DOCUMENTOS NORMATIVOS REGISTRARÁN LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.

PROCEDIMIENTO	1. Encuestas
	2. Reuniones Semanales de Calidad
PLANTILLAS	1. Plan de Gestión de Calidad.
	2. Métricas.
FORMATOS	1. Métricas.
	2. Línea base
	3. Plan de Gestión de Calidad
	1. De métricas

CHECKLISTS	2. De encuestas
	3. De acciones Correctivas

Fuente: Elaboración propia con base en guía Calidad Universidad Piloto

ANEXO P. Sistema de evaluación de desempeño por competencias.

Sistema de evaluación de desempeño por competencias					
Proyecto Sistematización de bitácora entrega de turno en el CCO					
Empleado: _____			Empresa: _____		
Departamento: _____			Fecha: _____		
Excepcional	Satisfactorio	Bueno	Parcial	Insuficiente	Puntuación
10-9	7-8	5-6	3 - 4	0 - 2	
1. Competencia por compromiso: Se mide el nivel de compromiso y responsabilidad con el proyecto.					
Trabajo en excelencia, se aporta más de lo solicitado	Nivel de compromiso requerido por el proyecto.	Cumple. Requiere de motivación	Poco compromiso y no se cumple con lo requerido	No hay compromiso	
2. Competencia por resultados: Se mide el logro de objetivos con calidad y oportunidad					
Se logra los objetivos de manera excepcional.	Se tienen resultados por encima de lo normal.	Por lo general realiza oportunamente el trabajo.	Requiere con frecuencia apoyo y seguimiento.	No realiza las tareas asignadas	
3. Competencias por desarrollo y creatividad: Se mide la destreza, habilidades y creatividad.					
Desarrolla y aporta nuevas ideas, dando valor agregado al proyecto.	Aporta de manera positiva y creativa con ideas.	Cumple con el desarrollo, aplicando sus habilidades.	No se interesa por aportar ideas nuevas	Rendimiento inaceptable	
Resumen de puntuación: Excepcional: (25 – 30) Satisfactorio: (19– 24) Bueno: (13 – 18) Parcial: (7 – 12) Insuficiente: (0 – 6)			La puntuación general del empleado es: _____		
Observaciones: - Puntos fuertes: - Áreas en que se debe mejorar: - Propuesta de desarrollo: - Comentarios del evaluador: - Comentarios del empleado:					

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO Q. Matriz de comunicaciones

MATRÍZ DE COMUNICACIONES													
PROYECTO:		CAJUMA Project											
ORGANIZACIÓN:		Ecopetrol											
SPONSOR:		VIT Ecopetrol											
GERENTE DE PROYECTO:		Jenny Malagón											
INFLUENCIA EN EL PROYECTO (participación activa) ALTA BAJA MATRÍZ DE INFLUENCIA / INTERÉS INTERÉS EN EL PROYECTO (nivel de autoridad) BAJO ALTO Operadores Locales Clientes Externos (Mayoristas de Hidrocarburos) Gerente VIT (sponsor) Gerente del proyecto Equipo de trabajo Profesionales CCO Prestadores del Servicio VIT Ecopetrol Propietarios de la infraestructura CENIT Profesionales Coordinación SCADA							Operadores locales: 6 Clientes externos: 4 Propietarios de la infraestructura CENIT: 3 Gerente VIT: 1 Gerente del proyecto: 1 Equipo de trabajo: 4 Profesionales CCO: 10 Pestadores del Servicio VIT Ecopetrol: 3 Profesionales Coodinación SCADA: 4 Número de canales de comunicación = $(n*(n-1)/2) = (36*(36-1)/2) = 630$						
COMUNICACIÓN							ROL - NOMBRE				CONTROL		
TIPO	MÉTODO	MOTIVO	FRECUENCIA	CONTENIDO / ANEXOS	URGENCIA	SENSIBILIDAD	EMISOR	DESTINATARIO	AUTORIZA	ASISTENTES	REGISTROS - DOCUMENTOS	SEGUIMIENTO	OBSERVACIONES
INTERACTIVA	LLAMADAS TEL	Seguime into	Diario	Gestión del proyecto	Baja	Baja	Equipo de trabajo	DP	DP	NA	Registro de incidentes	Diario	Registro solo cuando ocurre un incidente
	CHAT	Seguime into	Diario	Gestión del proyecto	Alta	Baja	Equipo de trabajo	DP	DP	NA	Registro de incidentes	Diario	Registro solo cuando ocurre un incidente
	REUNIÓN EQUIPO PROYECTO	Seguime into	Semanal	Gestión del proyecto	Media	Baja	DP	Equipo de trabajo	DP	Equipo de trabajo	Acta reunión de seguimiento	Semanal	Acta semanal de gestión
	COMITÉ SEGUIMIENTO PROYECTO	Seguime into	Mensual	Gestión del proyecto	Media	Media	Equipo de trabajo	Sponsor	Sponsor	DT	Acta Comité de Seguimiento	Mensual	Acta mensual de gestión
	JUNTA DE SOCIOS	Reporte de resultados	Anual	Gestión del proyecto	Baja	Alta	Sponsor	Junta de socios	Junta de socios	Socios	Acta Junta de Socios	Anual	Puede ser un punto en la agenda
PUSH	CARTAS	Comunicación oficial	Cuando se requiera	Información oficial	Media	Media	DP	Equipo de trabajo	DP	Equipo de trabajo	Carta	Cuando se requiera	Información oficial del proyecto
	CORREO ELECTRÓNICO	Seguimiento	Cuando se requiera	Información oficial	Media	Media	DP	Equipo de trabajo	DP	Equipo de trabajo	Comunicación	Cuando se requiera	Información oficial del proyecto
	INFORME ESTADO Y PRONÓSTICO	Seguimiento	Semanal	Información oficial	Media	Alta	DP	Sponsor	Sponsor	DP	Estado del proyecto	Semanal	Información oficial del proyecto
	ACTA COMITÉ PROYECTO	Seguimiento	Mensual	Gestión del proyecto	Media	Media	Equipo de trabajo	Sponsor	Sponsor	DT	Acta Comité del Proyecto	Mensual	Acta mensual de gestión
	ACTA SOCIOS	Seguimiento	Anual	Gestión del proyecto	Baja	Alta	Sponsor	Junta de socios	Junta de socios	Socios	Acta Junta de Socios	Anual	Punto de la agenda del día

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO R. Análisis De Riesgos & Respuesta

PROCESO: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS								PROCESO: ANÁLISIS CUALITATIVO				PROCESO: ANÁLISIS CUANTITATIVO (Inicial)			PROCESO: PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS				RESULTADO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS				
ID.	ORIGEN	RIESGO	CONSECUENCIA/IMPACTO	TIPO DE RIESGO (H+)	CATEGORÍA DE RIESGO (R+)	RESPUESTA PRELIMINAR	DUÑO PROPUUESTO DEL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD	PROBABILIDAD	VALOR EN RIESGO	VALOR MONETARIO ESPERADO	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PLAN DE RESPUESTA	COSTO DE LA RESPUESTA	TIEMPO PARA IMPLEMENTACIÓN (semanas)	PROBABILIDAD FINAL	IMPACTO FINAL	RIESGO FINAL	SEVERIDAD FINAL	VALOR MONETARIO ESPERADO FINAL
2	Si no se realizan los desembolsos de acuerdo con lo programado,	puede afectarse el programa de adquisiciones y otros pagos,	lo cual generaría retrasos en el cronograma del proyecto.	Amenaza (-)	Dotación de los recursos	Asegurar el presupuesto con el Sponsor, realizando una adecuada planeación de los recursos.	Sponsor	0,65	0,90	0,585	Muy alto	0,65	\$ 87.500.000	\$ 56.875.000	Escalar	En la reunión de inicio se debe garantizar por parte del sponsor que durante la ejecución del proyecto se contará con los recursos suficientes	\$ -	1	0,30	0,90	0,270	Muy alto	\$ 56.875.000
3	Si no se documenta el total de los requerimientos y especificaciones para la bitácora,	la estructura de bitácora y software no estarán acordes con los requerimientos y especificaciones técnicas,	lo que generará la no aceptación de los entregables y la afectación del cronograma y aumento costos.	Amenaza (-)	Definición de los requisitos	Realizar una adecuada recolección de información, con las herramientas establecidas, involucrando a todos los interesados.	Director de proyecto	0,30	0,40	0,120	Alto	0,30	\$ 54.000.000	\$ 16.200.000	Evitar	Se incluirán 2 semanas adicionales de planeación para asegurar que se documenta la totalidad de los requerimientos y especificaciones para la bitácora	\$ 2.600.000	2	0,05	0,40	0,020	Bajo	\$ 2.600.000
12	Si no hay retroalimentación permanente durante las pruebas del software,	no se harán las correcciones correspondientes,	lo que generará que el programa no supere el nivel de calidad aceptable.	Amenaza (-)	Calidad	Revisión periódica de entregables, informes y avances del proyecto	Director de Proyecto	0,15	0,45	0,068	Mediano	0,15	\$ 36.266.667	\$ 5.440.000	Mitigar	Se hará seguimiento quincenal para asegurar que se realice la retroalimentación a las pruebas del software	\$ 3.500.000	8	0,05	0,45	0,023	Bajo	\$ 3.500.000
11	Si se realizan pruebas sin la intervención de los usuarios involucrados,	entonces la ejecución del plan de pruebas estará mal gestionada y será incompleta,	por lo que no se aceptará la solución desarrollada por no cumplir con las expectativas de los involucrados	Amenaza (-)	Comunicación	Socialización de los planes de prueba y ejecución a los usuarios del sistema	Equipo de trabajo	0,18	0,35	0,063	Mediano	0,18	\$ 33.600.000	\$ 6.048.000	Mitigar	Se hará seguimiento quincenal para asegurar que se realicen pruebas con la intervención del personal del CCO	\$ 3.500.000	8	0,05	0,35	0,018	Bajo	\$ 3.500.000
5	Si se presenta baja participación e integración del personal del área de tecnología de la empresa.	el desarrollo del software será inadecuado y por fuera de los estándares de la empresa,	lo que generará la no aceptación de la solución desarrollada y será incompatible en los sistemas de la empresa	Amenaza (-)	Comunicación	Mantener buena comunicación e intercambio de información técnica con el área de tecnología y el desarrollador.	Director de proyecto	0,10	0,60	0,060	Mediano	0,10	\$ 32.000.000	\$ 3.200.000	Mitigar	Se aloja el diseño del software por 2 semanas adicionales para tener nuevas posibilidades de que el personal del área de tecnología participe del desarrollo de software	\$ 2.800.000	2	0,05	0,60	0,030	Bajo	\$ 2.800.000
1	Si la información que se incluye en el nuevo diseño de la bitácora de entrega de turno no está alineada a los permisos ambientales,	el proyecto no cumplirá con los permisos ambientales,	lo que acarrea sanciones legales ante el ministerio y otras autoridades ambientales dado que una inadecuada bitácora puede generar derrames que afectan el medioambiente.	Amenaza (-)	Ambiental / clima	Asegurar el conocimiento y la disposición de ellos documentos legales que tienen relación con el área de trabajo y con el alcance del proyecto.	Director de proyecto	0,12	0,40	0,048	Bajo	0,12	\$ 26.400.000	\$ 3.168.000	Aceptar				0,12	0,40	0,048	Bajo	\$ 3.168.000
8	Si no se suministra información sobre el uso y estructura técnica de las interfaces de la empresa por parte del grupo (SCADA),	entonces el ambiente WEB quedará fuera de los estándares técnicos de SCADA,	por lo que no se aceptará la solución desarrollada y será incompatible en los sistemas de la empresa	Amenaza (-)	Interfaces técnicas	Consultar constantemente con los expertos sobre la estructura técnica y demás información de tecnología requerida para el proyecto	Personal del área de tecnología de la empresa.	0,08	0,60	0,048	Bajo	0,08	\$ 18.000.000	\$ 1.440.000	Aceptar				0,08	0,60	0,048	Bajo	\$ 1.440.000
15	Si no se aseguró la disponibilidad de infraestructura de TIC para que cumpla con los requerimientos de la solución propuesta,	entonces el sistema desarrollado será incompatible con el sistema interno de la organización,	por lo que no se aceptará la solución desarrollada por ser incompatible en los sistemas de la empresa	Amenaza (-)	Interfaces técnicas	Consultar constantemente con los expertos sobre la estructura técnica y demás información de tecnología requerida para el proyecto	Área de tecnología	0,10	0,40	0,040	Bajo	0,10	\$ 24.000.000	\$ 2.400.000	Aceptar				0,10	0,40	0,040	Bajo	\$ 2.400.000
14	Si se presenta mala disposición e inadecuada actitud de los usuarios y clientes en el uso de la nueva herramienta tecnológica,	no se hará uso de la nueva bitácora y sistema desarrollado,	con lo que se considerará que el proyecto fracasó y habría pérdida de recurso y tiempo.	Amenaza (-)	Cultura	Motivar al personal y usuarios finales, para la adaptación y utilización del nuevo recurso tecnológico.	Director de Proyecto	0,12	0,30	0,036	Bajo	0,12	\$ 26.400.000	\$ 3.168.000	Aceptar				0,12	0,30	0,036	Bajo	\$ 3.168.000
4	Si el proyecto no cumple con las políticas de la empresa en relación con las licencias,	se usará Software no licenciado y sin aprobación,	por lo que habrá sanciones legales por usar software no licenciado.	Amenaza (-)	Normativo	Socialización de lineamientos y normas internas de la empresa para manejo de software.	Director de proyecto	0,05	0,70	0,035	Bajo	0,05	\$ 12.000.000	\$ 600.000	Aceptar				0,05	0,70	0,035	Bajo	\$ 600.000
9	Si no se pagan los sueldos de los contratistas externos contratados para este proyecto,	habrá deserción o finalización de contratos de recurso humano,	con lo que el proyecto podría cerrarse suspendiéndose sin terminarse por falta de recurso humano calificado	Amenaza (-)	Dotación de los recursos	Asegurar el presupuesto con el Sponsor, realizando una adecuada planeación de los recursos.	Sponsor	0,05	0,40	0,020	Bajo	0,05	\$ 9.000.000	\$ 450.000	Aceptar				0,05	0,40	0,020	Muy bajo	\$ 450.000
6	Si se produce cambio de políticas en la organización con respecto a las adquisiciones,	se generará incumplimiento o rechazo de los contratos de adquisiciones,	lo que implicará ajustes al contrato, cambios de proveedor, afectación del cronograma, aumento costos, y afectación a la calidad de los entregables	Amenaza (-)	Términos y condiciones contractuales	Mantener actualizado al equipo de trabajo en cuanto a normas internas de la empresa para manejo de contratos. Tener lista de proveedores actualizada.	Director de proyecto	0,05	0,30	0,015	Bajo	0,05	\$ 6.750.000	\$ 337.500	Aceptar				0,05	0,30	0,015	Muy bajo	\$ 337.500
7	Si se presentan ajustes o actualización de legislación (dado que el gobierno determina privar parcial o totalmente la empresa),	entonces el desarrollo de software quedará por fuera de las nuevas políticas y objetivos (empresal),	por lo que el proyecto podría aplazarse por tiempo indeterminado.	Amenaza (-)	Legislación	Mantener comunicación constante con el sponsor y generar ajustes al alcance del proyecto.	Sponsor	0,01	0,30	0,009	Bajo	0,01	\$ 4.500.000	\$ 45.000	Aceptar				0,01	0,30	0,009	Muy bajo	\$ 45.000
10	Si se presentan conflictos entre los profesionales del CCO y los contratistas externos,	no podrá realizarse el trabajo en los tiempos y costos planificados,	por lo que el proyecto tendrá sobrecostos y retrasos.	Amenaza (-)	Conflictos laborales	Planificando en el cronograma con tiempos de holgura para la finalización de todas actividades	Director de Proyecto	0,02	0,15	0,003	Muy bajo	0,02	\$ 1.500.000	\$ 30.000	Aceptar				0,02	0,15	0,003	Muy bajo	\$ 30.000
13	Si se entrega el proyecto con los requerimientos establecidos, con oportunidad y calidad,	se podrán mantener y/o establecer nuevos enlaces comerciales con clientes sector,	por lo que el proyecto contribuirá a la ratificar la buena imagen de la empresa, podría extenderse a nuevos negocios del sector	Oportunidad (+)	Estabilidad de los clientes	Mantener constante monitoreo, control y excelente comunicación en todo el ciclo de vida del proyecto	Director de Proyecto	0,98	0,35	0,069	Mediano	0,98	\$ 36.800.000	\$ 36.064.000	Mejorar	Se mantendrá constante monitoreo, control y excelente comunicación en todo el ciclo de vida del proyecto	\$ -	0	0,98	0,35	0,069	Mediano	\$ 36.064.000
														\$ 63.337.500	ACTIVIDADES PARA INCLUIR EN EL CRONOGRAMA				COSTOS PARA INCLUIR EN EL PRESUPUESTO DEL PROYECTO				\$ 44.849.500
															TIEMPO PARA INCLUIR EN EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO				VALOR DE LA RESERVA DE CONTINGENCIAS				

Fuente: Elaboración propia.