

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN
DEL PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
SABANALARGA 220/110/13,8 KV - 90 MVA

ORLANDO ANDRES BLANCO BOHORQUEZ

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER EN ADMINISTRACIÓN
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Enero, 2018

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Eddy Ramírez Obando
PROFESOR TUTOR

Bolívar Solórzano Granados
LECTOR No.1

James Pérez Céspedes
LECTOR No.2

Orlando Blanco Bohórquez
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre acompañándome en el camino.
A mis padres y hermanos por apoyarme en la realización de la maestría.
A mi esposa por apoyarme y motivarme en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros del MAPD-60 y profesores de la UCI. El tiempo y conocimiento compartido es único, me llevo lo mejor de ustedes.

ÍNDICE

HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE FIGURAS	vii
ÍNDICE CUADROS	viii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática	1
1.3. Justificación del Problema.....	2
1.4. Objetivo General.....	3
1.5. Objetivos Específicos	3
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Marco Institucional.....	5
2.1.1 Antecedentes de la Institución	5
2.1.2 Misión y Visión	6
2.1.3 Estructura Organizativa	7
2.1.4 Productos/Servicios que Ofrece.....	7
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	9
2.2.1 Proyecto.....	9
2.2.2 Administración de Proyectos.....	9
2.2.3 Ciclo de Vida de un Proyecto.....	10
2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos.....	11
2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos.....	14
2.3 Subestación Eléctrica. Conceptos y Definiciones.....	19
2.3.1 Clasificación de Subestaciones Eléctricas.....	21
2.4 Conceptos y Definiciones a Tener en Cuenta.	22
3 MARCO METODOLÓGICO	24

3.1	Fuentes de Información.....	24
3.1.1	Fuentes Primarias.....	24
3.1.2	Fuentes Secundarias.....	25
3.2	Métodos de Investigación.....	27
3.2.1	Método Analítico.....	27
3.2.2	Método Deductivo.....	27
3.3	Herramientas - Técnicas.....	29
3.4	Supuestos y Restricciones.....	30
3.5	Entregables.....	32
4	DESARROLLO.....	34
4.1.	Plan de Gestión de Interesados.....	35
4.1.1	Registro de Interesados.....	36
4.1.2	Análisis de Interesados.....	36
4.1.3	Gestión y Control de Interesados.....	37
4.2	Plan de Gestión del Alcance.....	38
4.2.1	Enunciado del Alcance del Proyecto.....	38
4.2.2	EDT – Estructura Desglosada de Trabajo.....	39
4.2.3	Validación del Alcance.....	50
4.2.4	Control del Alcance.....	51
4.3	Plan de Gestión del Tiempo.....	51
4.3.1	Definición, Secuencias, Estimación de Recursos y Duración de Actividades.....	52
4.3.2	Desarrollo del Cronograma.....	54
4.3.3	Control del Cronograma.....	56
4.4	Plan de Gestión de Costos.....	58
4.4.1	Estimación de Costos.....	59
4.4.2	Determinar el Presupuesto.....	62
4.4.3	Controlar Costos.....	63
4.5	Plan de Gestión de la Calidad.....	64
4.5.1	Control de la Calidad.....	65
4.6	Plan de Gestión de Recursos Humanos.....	69

4.7	Plan de Gestión de Comunicaciones.....	74
4.8	Plan de Gestión de Riesgos	78
4.9	Plan de Gestión de Adquisiciones	84
4.9.1	Efectuar las Adquisiciones.....	84
4.9.2	Control de las Adquisiciones.....	90
4.9.3	Cierre de las Adquisiciones	91
5	CONCLUSIONES	93
6	RECOMENDACIONES	95
7	BIBLIOGRAFÍA	96
8	ANEXOS	98
	Anexo 1: Acta del PFG	98
	Anexo 2: EDT del PFG	102
	Anexo 3: Cronograma del PFG.....	103
	Anexo 4: Acta del Proyecto Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA	104
	Anexo 5: EDT del Proyecto Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA	105
	Anexo 6: Cronograma del Proyecto Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA	106
	Anexo 7: Formulario Precios de Referencia. Oferta Adjudicada.....	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizativa TRANSELCA S.A. E.S.P.	7
Figura 2. Niveles Típicos de Costos y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.	11
Figura 3. Grupos de Procesos de la Administración de Proyectos.....	12
Figura 4. Interacciones entre procesos de la Dirección de Proyectos.....	14
Figura 5. Diagrama de Flujo Proceso Gestionar Proyectos	35
Figura 6. EDT Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga	40
Figura 7. Cronograma contraído Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga	55
Figura 8. Curva S	57
Figura 9. Organigrama del Proyecto.	70
Figura 10. Formato presentación informe ejecutivo de proyectos.....	76
Figura 11. Escala de Severidad/Impacto en la Reputación.....	80
Figura 12. Formato de registro de riesgos.....	81
Figura 13. Matriz Probabilidad/Impacto Financiero.	82
Figura 14. Matriz Probabilidad/Impacto Plazo.	83
Figura 15. Matriz Probabilidad/Impacto Reputación.....	83
Figura 16. Flujograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 1 de 4	86
Figura 17. Flujograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 2 de 4	87
Figura 18. Flujograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 3 de 4	88
Figura 19. Flujograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 4 de 4	89
Figura 20. Acta de Recepción Final y Liquidación del Contrato No. xxx	92
Figura 21. EDT del PFG.....	102
Figura 22. Cronograma del PFG.	103

Figura 23. Acta de Constitución Fase de Construcción. Proyecto Conexión
Ampliación de la subestación Sabanalarga a 220/kV/110/13,8kV – 90 MVA..... 104

Figura 24. EDT Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga 105

Figura 25. Cronograma Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga
..... 106

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Procesos de la Gestión de Integración del Proyecto.	15
Cuadro 2. Procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto.	15
Cuadro 3. Procesos de la Gestión del Tiempo del Proyecto	16
Cuadro 4. Procesos de la Gestión de los Costos del Proyecto	16
Cuadro 5. Procesos de la Gestión de la Calidad del Proyecto	16
Cuadro 6. Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	17
Cuadro 7. Procesos de la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	17
Cuadro 8. Procesos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto	18
Cuadro 9. Procesos de la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	18
Cuadro 10. Procesos de la Gestión de los Interesados del Proyecto.....	18
Cuadro 11. Fuentes de Información Utilizadas.....	25
Cuadro 12. Métodos de Investigación Utilizadas.....	28
Cuadro 13. Herramientas y Técnicas Utilizadas.....	30
Cuadro 14. Supuestos y Restricciones.	31
Cuadro 15. Entregables.	32
Cuadro 16. Registro de Interesados.....	36
Cuadro 17. Poder/Interés de Interesados	36
Cuadro 18. Matriz de poder/interés.	37
Cuadro 19. Estrategias para interesados.	37
Cuadro 20. Enunciado del Alcance del Proyecto	38
Cuadro 21. Formato Validación de Alcance.	51
Cuadro 22. Listado de recursos típicos principales	53
Cuadro 23. Ponderación Macro Actividades.	56
Cuadro 24. Formulario Resumen Entregables Componente Suministros	59
Cuadro 25. Formulario Resumen Entregables Componente Montaje Electromecánico.....	59
Cuadro 26. Formulario Resumen Entregables Componente Obras Civiles	60
Cuadro 27. Resumen de oferta adjudicada.....	61
Cuadro 28. Resumen de oferta adjudicada en COP Equiv.	61

Cuadro 29. Estimación gerenciamiento e imprevistos.....	62
Cuadro 30. Presupuesto Proyecto Ampliación S/E Sabanalarga.....	62
Cuadro 31. Factores de Calidad.....	64
Cuadro 32. Listado de Equipos a ser verificados	65
Cuadro 33. Pruebas a ser tenidas en cuenta para equipos del proyecto	66
Cuadro 34. Formato Control de Calidad Pruebas FAT.....	68
Cuadro 35. Formato Control de Calidad Pruebas de campo y Puesta en Servicio	69
Cuadro 36. Perfiles y responsabilidad del personal planificado en TRANSELCA.	70
Cuadro 37. Perfiles del personal planificado del Contratista	72
Cuadro 38. Matriz de Comunicaciones	75
Cuadro 39. Escala de Severidad/Impacto Recurso Financiero.	79
Cuadro 40. Escala de Severidad/Impacto en plazo.....	80
Cuadro 41. Formato Solicitud de Cambio.	90
Cuadro 42. Formulario Precios de Referencia Componente Suministros	121
Cuadro 43. Formulario Precios de Referencia Componente Montaje Electromecánico.....	128
Cuadro 44. Formulario Precios de Referencia Componente Obras Civiles.....	136

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AOM	Administración, Operación y Mantenimiento
CAPEX	Inversión de Capital (Capital Expenditures)
DDP	Entregado Derechos Pagados (Delivered Duty Paid)
EDT	Estructura Detallada de Trabajo
EPC	Ingeniería, Adquisiciones y Construcción (Engineering, Procurement and Construction)
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission)
ISA	Interconexión Eléctrica Sociedad Anónima
km	Kilómetros
kV	Kilovoltios (mil voltios)
MVA	Megavoltiamperio
PFG	Proyecto Final de Graduación
<i>Guía del PMBOK®</i>	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (A Guide to the Project Management Body of Knowledge)
PMI	Instituto de Administración de Proyectos (Project Management Institute)
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RRHH	Recursos Humanos
S/E	Subestación Eléctrica
SIN	Conexión al Sistema Interconectado Nacional
STN	Sistema de Transmisión Nacional
TC	Transformador de Corriente
TP	Transformador de Tensión
TRANSELCA S.A. E.S.P.	TRANSELCA Sociedad Anónima Empresa Servicios Públicos
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

RESUMEN EJECUTIVO

TRANSELCA S.A. E.S.P. es una empresa que presta servicios de transporte de energía eléctrica en alta tensión y ofrece al mercado servicios de conexión al Sistema de Interconectado Nacional, éste último servicio es el que genera la mayoría de proyectos de infraestructura eléctrica en la empresa. El desempeño en la ejecución de proyectos de infraestructura eléctrica ha sido satisfactorio a lo largo de su trayectoria. Sin embargo, a pesar de los buenos resultados en la gestión de proyectos, la empresa no cuenta con un documento o proceso formal que integre en su totalidad la planificación de los proyectos.

Teniendo en cuenta el estado del arte y las buenas prácticas en la gestión de proyectos, se ha podido identificar como oportunidad de mejora que la existencia de un plan de gestión de proyectos, así como su realización estructurada y metodológica, mejorará el desempeño y los procesos llevados a cabo en la ejecución de proyectos de TRANSELCA S.A. E.S.P. Para ello se tomó como piloto el Proyecto Ampliación Subestación Sabanalarga 220/110/13.8 kV– 90 MVA, el cual surgió por necesidad de uno de los principales clientes de TRANSELCA S.A. E.S.P.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar el plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA con el fin de establecer los lineamientos para la ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto. Los objetivos específicos son elaborar los planes de gestión en las siguientes áreas del conocimiento: 1) interesados, 2) alcance, 3) tiempo, 4) costos, 5) calidad, 6) recursos humanos, 7) comunicaciones, 8) riesgos y 9) adquisiciones; con el propósito de aumentar las posibilidades de éxito de la empresa en la gestión de proyectos y específicamente en las áreas mencionadas.

En el presente proyecto las metodologías utilizadas fueron de tipo analítico, ya que se analizaron los diferentes requerimientos alrededor del proyecto, así como el entorno y la cultura organizacional de la empresa; metodología de tipo deductivo a partir de la aplicación de las buenas prácticas en la gestión de proyectos. La principal fuente de información provino de colaboradores de la organización, mediante técnicas y herramientas tales como reuniones, juicio de expertos y conversaciones dirigidas.

Desarrollado los objetivos del PFG, se concluye que la *Guía del PMBOK*® del PMI es una guía de las buenas prácticas en administración de proyectos y que su aplicación depende de la naturaleza y complejidad del proyecto a ejecutar, tal como se realizó en este caso, para el desarrollo en específico del plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA, en el que si bien no es una planificación general para proyectos, puede servir de guía para la estructuración de planes de gestión de futuros proyectos a desarrollar en TRANSELCA. Se concluye además, que la planificación desde todas las áreas del conocimiento recomendadas por el PMI

permite al gerente de proyectos tener una visión integral del proyecto, abarcando los principales aspectos y factores que influyen en el desarrollo del mismo. Se pudo constatar que los procesos de planificación de un proyecto son actividades iterativas y como característica fundamental, su elaboración es progresiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto. De allí la importancia de documentar los procesos durante el todo el ciclo de vida ya que la información generada se constituye en un activo de la organización y servirá de referencia para futuros proyectos.

Se recomienda utilizar en el corto plazo, este trabajo como guía inicial para la estructuración de planes de gestión de futuros proyectos, de manera que, a partir del desarrollo de nuevos planes de gestión se obtengan lecciones aprendidas de los procesos de inicio y planificación, y permita en el mediano a largo plazo, la implementación de una metodología para la dirección y administración de proyectos y sea establecida como política en la organización.

1 INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

TRANSELCA S.A. E.S.P. es una empresa que presta servicios de transporte de energía eléctrica en alta tensión y ofrece al mercado servicios de conexión al Sistema de Interconectado Nacional.

La empresa tiene su sede administrativa en la ciudad de Barranquilla, Colombia y sus activos, entre los que se encuentran subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, están ubicados en la costa norte colombiana.

El desempeño en la ejecución de proyectos de infraestructura eléctrica en TRANSELCA S.A. E.S.P. ha sido bueno a lo largo de su trayectoria; proyectos finalizados y entregados en los plazos pactados, con una ejecución presupuestal por debajo de la aprobada, etc. Esto podría indicar que la planeación desarrollada para la ejecución de los proyectos es la adecuada, y debido a los resultados que se han tenido, se puede afirmar.

Actualmente el proceso de planificación de proyectos en TRANSELCA S.A. E.S.P. se realiza siguiendo la costumbre cómo se han hecho las cosas a través del tiempo, sin que exista documentación formal que agrupe los planes secundarios correspondientes a las diversas áreas del conocimiento y establezca la forma en que el proyecto sea ejecutado, monitoreado, controlado y cerrado.

1.2. Problemática

Históricamente las actividades realizadas tanto para la planeación como para la ejecución de proyectos han sido llevadas a cabo siguiendo la costumbre cómo se han hecho las cosas a través del tiempo, lo que ha generado buenos resultados para la organización.

Sin embargo, a pesar de esos buenos resultados en la gestión de proyectos, la empresa no cuenta con un plan de gestión como documento formal que integre en su totalidad la planificación de los proyectos.

La oportunidad que se desea implementar en este proyecto es desarrollar un plan de gestión de un proyecto a realizarse en el corto a mediano plazo para que sirva de referencia y sea replicado en futuros proyectos.

El proyecto de Ampliación Subestación Sabanalarga 220/110/13.8 kV– 90 MVA surge por una necesidad de ELECTRICARIBE S.A. E.S.P., operador de red en la región caribe y uno de sus principales clientes, el cual tiene asignada esta ampliación por estar incluida en el plan de expansión definida por la UPME.

1.3. Justificación del Problema

Teniendo en cuenta el estado del arte y las buenas prácticas en la gestión de proyectos, se ha podido identificar como oportunidad de mejora que la creación de un plan de gestión de proyecto, así como su uso estructurado y metodológico, mejorará el desempeño y los procesos llevados a cabo en la ejecución de proyectos de TRANSELCA S.A. E.S.P. En este caso, se creará el plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA como modelo para su implementación en futuros proyectos.

Los beneficios que se obtendrán al implementar el PFG son:

- Definición de las líneas base (alcance, tiempo, costo, calidad) del proyecto y planes subsidiarios compilados en un documento formal.
- Marco de referencia para la medición y control de evolución del proyecto.
- Tener mas efectividad en los procesos desarrollados durante el ciclo de vida del proyecto.
- Fomentar la cultura de documentar las fases del proyecto y las lecciones aprendidas generadas en el mismo.
- Fomentar la cultura de la administración de proyectos mediante el uso estructurado y metodológico del plan de gestión.

Los beneficios que se obtendrán con la futura ejecución del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA son:

- Atender una mayor demanda de energía en el departamento del Atlántico (clientes residenciales, comerciales, industriales)
- Mayor seguridad y confiabilidad del suministro de energía en ésta región del país.

La ampliación de la subestación Sabanalarga obedece a la solicitud de Electricaribe S.A. E.S.P. como operador de red, a TRANSELCA S.A. E.S.P. como propietario de los bienes que ofrece el servicio de conexión al Sistema de Transmisión Nacional – STN, para la instalación y Puesta en Servicio de un transformador 220/110/13.8 kV– 90 MVA con sus bahías asociadas en la subestación Sabanalarga.

1.4. Objetivo General

Desarrollar el plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA con el fin de establecer los lineamientos para la ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto.

1.5. Objetivos Específicos

1. Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto.
3. Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.
4. Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control.

5. Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterio de calidad del proyecto.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo.
8. Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna.
9. Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Institucional

A continuación, se presenta los antecedentes, misión, visión, estructura organizativa y los productos que ofrece TRANSELCA S.A. E.S.P., empresa en la que se llevará a cabo el PFG. Así mismo se presentarán conceptos sobre la teoría de administración de proyectos que servirá de base para el desarrollo del PFG.

2.1.1 Antecedentes de la Institución

TRANSELCA S.A. E.S.P. es una empresa de servicios públicos mixta, constituida como sociedad anónima, que presta servicios de transporte de energía eléctrica en alta tensión y ofrece servicios de conexión al Sistema Interconectado Nacional, Administración, Operación y Mantenimiento -AOM- de activos eléctricos y otros asociados a su negocio principal.

A 31 de diciembre de 2016, TRANSELCA, se posiciona como la tercera en el nivel porcentual en un 9% en su participación del STN, en Colombia. Para la prestación de sus servicios, TRANSELCA cuenta con 1.532,25 km de líneas de transmisión a 220 kV, 39,12 km de líneas de transmisión a 110 kV, 14,49 km de líneas de transmisión a 34,5 kV, 11 subestaciones a 220 kV, 2 bahías a 220 kV en Subestaciones de otros propietarios, 3 subestaciones a 110 kV, 1 subestaciones a 34.5 kV. Además, cuenta con un Centro de Control dotado con tecnología de punta, que permite atender con calidad y confiabilidad la supervisión de su infraestructura eléctrica, facilitando el cumplimiento de los requerimientos y necesidades de sus clientes.

2.1.2 Misión y Visión

TRANSELCA tiene como **Misión:**

“Prestar servicios de transporte de energía y conexión al sistema eléctrico en Colombia, con altos criterios de eficiencia en un ambiente de mejoramiento continuo que satisfaga las necesidades y expectativas de nuestros grupos de interés, de acuerdo con las políticas del Grupo Empresarial ISA.” (TRANSELCA S.A. E.S.P., 2017)

TRANSELCA tiene como **Visión:**

“En el año 2020, TRANSELCA habrá incrementado en USD 20 millones los ingresos del grupo ISA, mediante el aumento de los negocios de conexión y ampliaciones del Sistema de Transmisión Nacional y al mismo tiempo logrará mayores niveles de eficiencia, con lo cual habrá multiplicado x 2,5 sus utilidades, garantizando la sostenibilidad empresarial y cumpliendo los compromisos con los Grupos de Interés.” (TRANSELCA S.A. E.S.P., 2017)

El desarrollo del presente trabajo reafirma la declaración de misión y visión que tiene la organización, teniendo en cuenta que el proyecto del cual se realiza el plan de gestión, apunta uno de los objetivos estratégicos de la organización y que se encuentra plasmado en la Visión.

2.1.3 Estructura Organizativa

La estructura organizativa de TRANSELCA se relaciona a continuación:

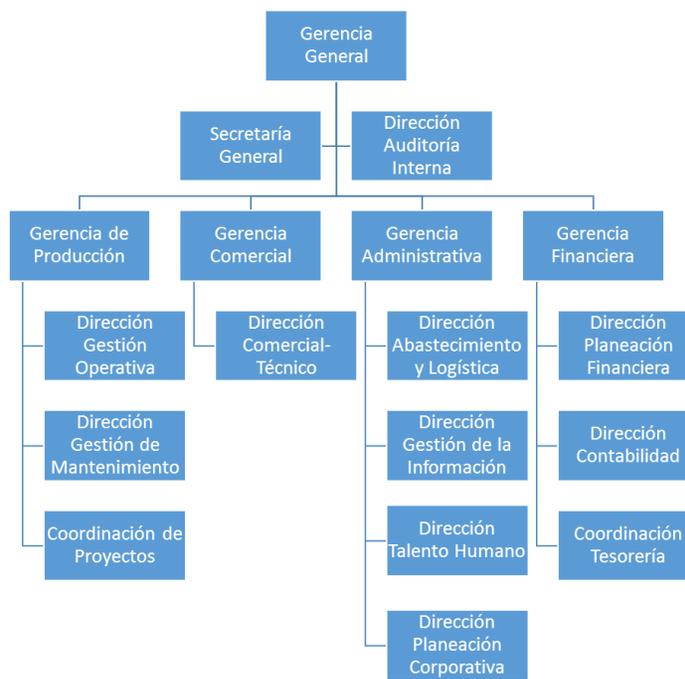


Figura 1 Estructura Organizativa TRANSELCA S.A. E.S.P.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente la Coordinación de Proyectos de la Gerencia de Producción es el área encargada de realizar la planificación, ejecución y administración de los proyectos de infraestructura eléctrica en TRANSELCA.

Es preciso resaltar que la estructura organizacional de TRANSELCA influye en la gestión de proyectos de manera que puede concluirse que es una organización matricial equilibrada teniendo en cuenta que posee características tanto de organizaciones funcionales y de orientada a proyectos.

2.1.4 Productos/Servicios que Ofrece

- Servicio de Transporte de Energía Eléctrica: TRANSELCA presta el servicio de Transporte de Energía Eléctrica en alta tensión a los agentes del mercado para la comercialización de energía y la interconexión de los sistemas eléctricos regionales. El servicio consiste en el transporte de energía eléctrica, operación

y mantenimiento de la red y expansión del Sistema de Transmisión Nacional - STN-, con una participación del 81% en la propiedad del STN.

- Conexión al Sistema Interconectado Nacional -SIN-: El servicio consiste en proveer el acceso al SIN para los generadores, distribuidores, transportadores regionales y grandes consumidores, que les permita recibir o entregar la potencia y energía eléctrica requerida o generada. TRANSELCA ofrece los estudios, construcción de las líneas de transmisión y subestaciones eléctricas, administración, operación y mantenimiento de los activos que conforman la conexión, permitiendo a los clientes centrar esfuerzos en su negocio principal.

En este punto se hace necesario explicar el proceso y la forma en que TRANSELCA encara los proyectos.

El insumo principal con el que inicia el proceso de gestionar proyectos es con un documento denominado Ficha Técnica, donde se encuentra incluido una descripción muy general del alcance solicitado por el cliente. Para que la Ficha Técnica tenga validez, esta debe ser aprobada por la Gerencia Comercial y la Gerencia de Producción (área técnica). Una vez la Ficha Técnica es aprobada, la Gerencia Comercial solicita a la Gerencia de Producción el CAPEX (Capital Expenditures) para la ejecución del proyecto. El CAPEX se define como la inversión de capital necesaria para adquirir o mejorar los activos que hacen parte del proyecto, incluyendo todas aquellas actividades necesarias para el desarrollo del mismo.

El CAPEX como entregable, es el resultado de todo el proceso de planificación del proyecto ya que en él deben considerarse todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

El proceso de elaboración del CAPEX es designado a la Coordinación de Proyectos por la Gerencia de Producción. Una vez el CAPEX es elaborado y presentado, Gerencia Comercial junto con Gerencia Financiera elabora el modelo

financiero del caso de negocio para presentar la oferta al cliente. Una vez se concrete el negocio con el cliente, inicia la fase de construcción del proyecto a cargo de la Coordinación de Proyectos de la Gerencia de Producción. Tanto para la fase de preparación del CAPEX como la fase de construcción, se designa un gestor del proyecto quien será el encargado de liderar los procesos de planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Proyecto

Un proyecto es un esfuerzo que tiene principio y fin, el cual es llevado a cabo para generar un producto, servicio y/o resultado único. Un proyecto puede finalizar por diversas razones, entre las que se encuentran cuando los objetivos del mismo han sido alcanzados, no puedan ser cumplidos o cuando no existen las necesidades que dieron origen al proyecto. (Project Management Institute, 2013)

2.2.2 Administración de Proyectos

En la *Guía del PMBOK®*, el Project Management Institute (2013) define:

La administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir los requisitos del proyecto. Se logra mediante la aplicación de integración adecuada de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados cinco grupos de procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre". (p.5)

Dentro de la administración de proyectos se relacionan y debe existir un equilibrio entre factores y/o restricciones tales como el alcance, tiempo, costo, riesgos y calidad del proyecto, la gestión de interesados, entre otros. Se puede afirmar que

cualquier incidencia o cambio que exista en alguno de las áreas del conocimiento, podría impactar a las demás áreas del conocimiento, por tal razón es que es importante el equilibrio entre los diversos factores enmarcados en las áreas del conocimiento.

En la administración de proyectos el gerente del proyecto juega un papel fundamental, persona designada por la organización ejecutora del proyecto para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. Son muchas las funciones que desde su rol tiene un gerente de proyectos, entre las que se destacan la planificación del proyecto en todos sus aspectos, dirigir el proyecto, coordinar el equipo de proyecto, realizar labores de seguimiento y control, revisión y evaluación de resultados.

2.2.3 Ciclo de Vida de un Proyecto

El ciclo de vida de un proyecto se refiere a las diversas fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su fin. Estas fases dependen de las necesidades de gestión y control de la organización ejecutora del proyecto, así como también de los objetivos y/o entregables definidos para el proyecto. Por lo tanto, “el ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado” (Project Management Institute, 2013, p.38).

Como se ha dicho anteriormente, las diversas fases del ciclo de vida de un proyecto dependen de las necesidades de gestión de la organización, es por esto que no todos los proyectos tienen o deben tener el mismo ciclo de vida, sin embargo, para objeto de estudio se hace referencia a una estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto, la cual se ilustra en la siguiente figura.

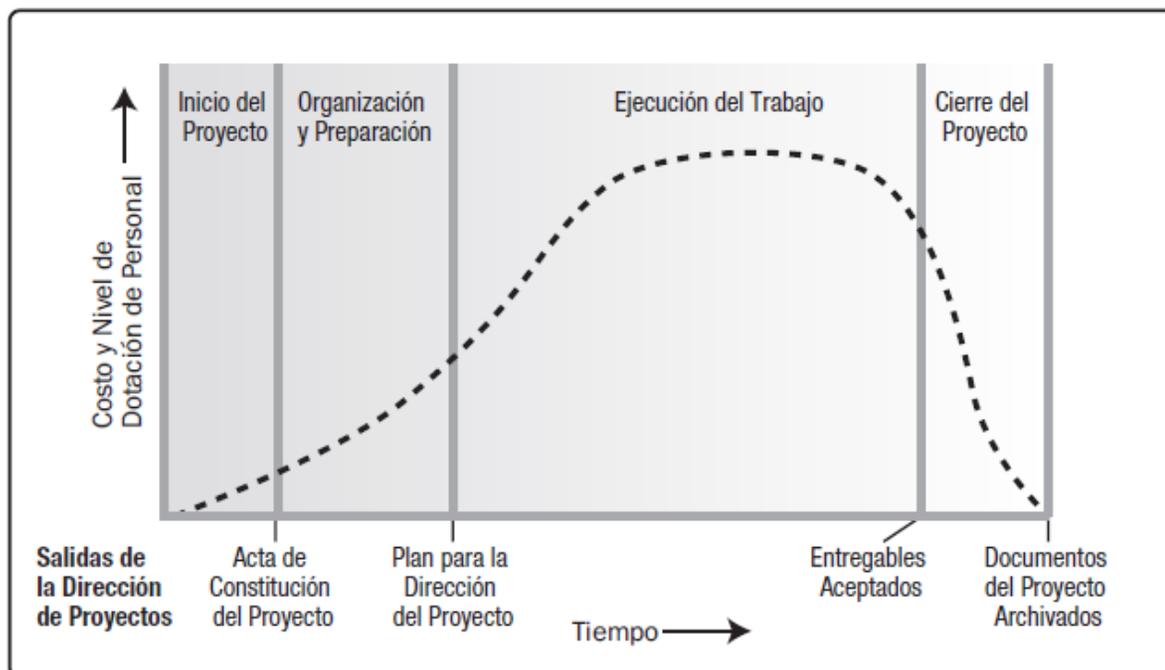


Figura 2. Niveles Típicos de Costos y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.

Fuente: *Guía del PMBOK*®. (Project Management Institute, 2013)

2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

Un proceso está conformado por un conjunto de acciones y actividades mutuamente relacionadas que se desarrollan para crear un producto, servicio resultado o servicio. Los procesos tienen entradas, que por medio de herramientas y técnicas utilizadas se transforman en salidas.

Los procesos en la administración de proyectos se encuentran agrupados en cinco (5) grupos de procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, Cierre.

- Procesos de Inicio: Son aquellos procesos, que como su nombre lo indica, se dan al inicio del proyecto y definen su existencia o el de una nueva fase del proyecto, a partir de una autorización.
- Procesos de Planificación: Son aquellos procesos necesarios para definir el alcance del proyecto, revisar los objetivos y establecer la hoja de ruta a ejecutar para alcanzar los objetivos del proyecto. Uno de los resultados de

los procesos de planificación es la definición de la líneas base de alcance, definida como la versión aprobada del enunciado del alcance y EDT; línea base del cronograma, definida como la versión aprobada del cronograma; y la línea base de costos, definida como la versión aprobada del presupuesto del proyecto.

- **Procesos de Ejecución:** Son aquellos procesos necesarios para completar el trabajo definido en los procesos de planificación, cumpliendo las especificaciones establecidas.
- **Procesos de Monitoreo y Control:** Son aquellos procesos necesarios para realizar el seguimiento, revisión y control del progreso y desempeño del proyecto, permitiendo identificar las áreas en que se requieran realizar los ajustes y/o cambios necesarios en el plan.
- **Procesos de Cierre:** Son aquellos procesos necesarios para cerrar formalmente un proyecto o una fase del mismo.

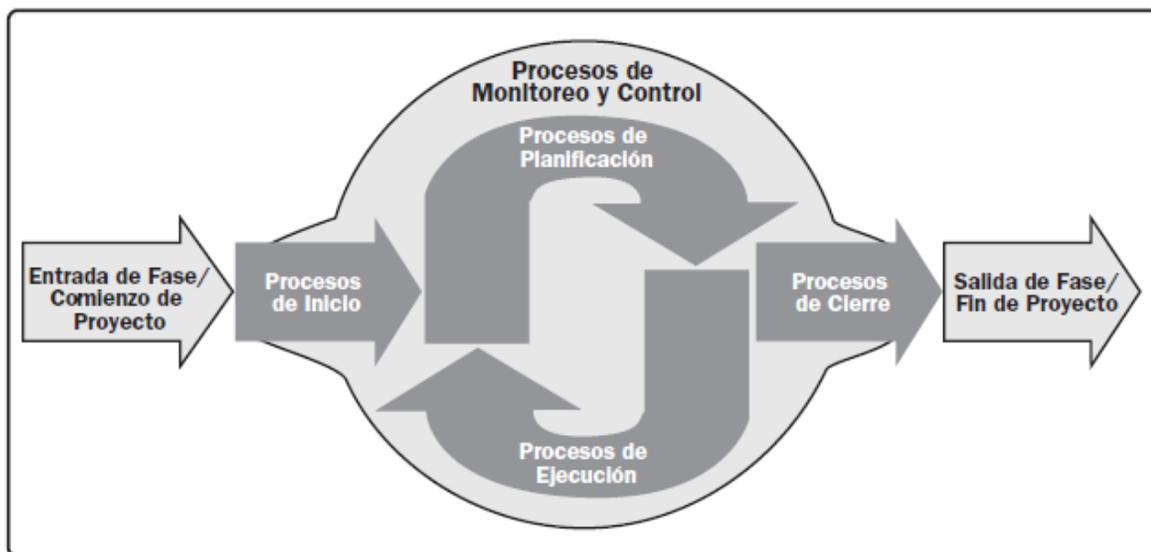


Figura 3. Grupos de Procesos de la Administración de Proyectos.
 Fuente: *Guía del PMBOK*®. (Project Management Institute, 2013)

Los grupos de procesos en un proyecto aseguran que el mismo se desarrolle de manera eficaz a lo largo de su ciclo de vida. Estos interactúan entre sí a través de

las salidas que producen y por lo general se traslapan en el desarrollo del proyecto.

Cada grupo de procesos tiene interfaces bien definidas y a primera vista podría afirmarse que se desarrollan en forma consecutiva, sin embargo éstos se traslapan teniendo en cuenta que la aplicación y la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos es iterativa, quiere decir esto que a lo largo del ciclo de vida del proyecto se pueden reutilizar procesos de cualquier grupo. En la figura 3 se puede observar cómo se relacionan los grupos de procesos de la administración de proyectos y el proceso iterativo entre los procesos de planificación y los procesos de ejecución, así mismo se observa cómo el grupo de procesos de monitoreo y control son desarrollados al mismo tiempo que los otros grupos de procesos.

En la siguiente figura se observan mediante las líneas de puntos mas oscuras, las interacciones entre los grupos de Procesos, en la que en muchas de ellas el flujo de información es en doble sentido por la naturaleza iterativa de los procesos de dirección de proyectos.

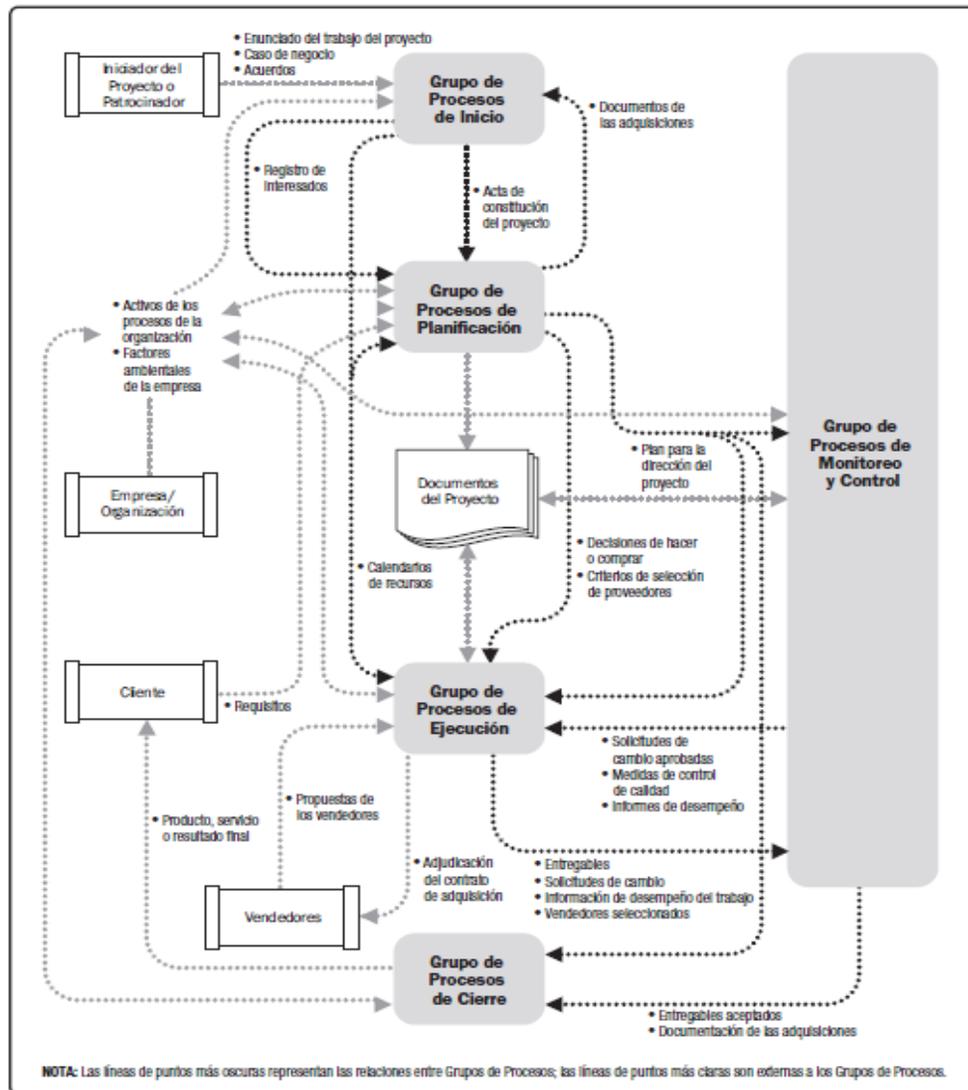


Figura 4. Interacciones entre procesos de la Dirección de Proyectos.
Fuente: *Guía del PMBOK*®. (Project Management Institute, 2013)

2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Los grupos de procesos de la Administración de Proyectos que fueron repasados en el numeral anterior, se encuentran distribuidos en diez áreas de conocimiento.

- **Gestión de la Integración del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos que se requieren para identificar, definir, combinar,

unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 1. Procesos de la Gestión de Integración del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Gestión de la Integración del Proyecto
Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto
Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto
Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
Realizar el Control Integrado de Cambios
Cerrar el Proyecto o Fase

- **Gestión del Alcance del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos que definen y controlan todo el trabajo requerido para completar el proyecto. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 2. Procesos de la Gestión del Alcance del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Gestión del Alcance del Proyecto
Planificar la Gestión del Alcance
Recopilar Requisitos
Definir el Alcance
Crear el EDT/WBS
Validar el Alcance
Controlar el Alcance

- **Gestión del Tiempo del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para gestionar el proyecto en los plazos establecidos. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 3. Procesos de la Gestión del Tiempo del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión del Tiempo del Proyecto
Planificar la Gestión del Cronograma
Definir las Actividades
Secuencias las Actividades
Estimar los recursos de las Actividades
Estimar la Duración de las Actividades
Desarrollar el Cronograma
Controlar el Cronograma

- **Gestión de los Costos del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para planificar, estimar, gestionar y controlar el proyecto dentro del presupuesto aprobado. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 4. Procesos de la Gestión de los Costos del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de los Costos del Proyecto
Planificar la Gestión de los Costos
Estimar los Costos
Determinar el Presupuesto
Controlar los Costos

- **Gestión de la Calidad del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para establecer las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad de tal forma que el proyecto cumpla con los requerimientos que le dieron origen. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 5. Procesos de la Gestión de la Calidad del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de la Calidad del Proyecto
Planificar la Gestión de la Calidad
Realizar el Aseguramiento de la Calidad
Controlar la Calidad

- **Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para organizar, gestionar y conducir al equipo del proyecto. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 6. Procesos de la Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
Planificar la Gestión de los Recursos Humanos
Adquirir el Equipo del Proyecto
Desarrollar el Equipo del Proyecto
Dirigir el Equipo del Proyecto

- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 7. Procesos de la Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
Planificar la Gestión de las Comunicaciones
Gestionar las Comunicaciones
Controlar las Comunicaciones

- **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para planificar la gestión del riesgo, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta y control de riesgos de un proyecto. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 8. Procesos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de los Riesgos del Proyecto
Planificar la Gestión de los Riesgos
Identificar los Riesgos
Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos
Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos
Planificar la Respuesta a los Riesgos
Controlar los Riesgos

- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para la adquisición de productos y/o servicios que se necesitan obtener fuera del equipo del proyecto. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 9. Procesos de la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de las Adquisiciones del Proyecto
Planificar la Gestión de las Adquisiciones
Efectuar las Adquisiciones
Controlar las Adquisiciones
Cerrar las adquisiciones

- **Gestión de los Interesados del Proyecto:** En ésta área se encuentran aquellos procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden influenciar positiva o negativamente sobre el proyecto. A continuación se indican los procesos de ésta área de conocimiento:

Cuadro 10. Procesos de la Gestión de los Interesados del Proyecto
Fuente: Elaboración propia.

Gestión de los Interesados del Proyecto
Identificar a los Interesados
Planificar la Gestión de los Interesados
Gestionar la Participación de los Interesados
Controlar la Participación de los Interesados

Un aspecto importante a resaltar en el desarrollo de los procesos de cada área del conocimiento, es que teniendo en cuenta que la naturaleza de los procesos es iterativa es fundamental que la ejecución de los mismos sea llevada a cabo mediante procesos debidamente establecidos y que sus resultados sean formalmente documentados, con el fin de tener la trazabilidad de la información del proyecto.

2.3 Subestación Eléctrica. Conceptos y Definiciones.

Una subestación eléctrica es un conjunto de elementos o dispositivos que nos permiten cambiar o mantener las características de las variables eléctricas, como la tensión, la corriente, la frecuencia, entre otras. Los dispositivos más representativos que conforman una subestación eléctrica son:

- **Interruptor:** Dispositivo de maniobra capaz de interrumpir, establecer y llevar las corrientes normales del circuito y las anormales o de corto circuito. Desconecta automáticamente cualquier parte del sistema donde haya ocurrido una falla.
- **Seccionador:** Equipos encargados de aislar los interruptores, porciones de la subestación o circuitos para mantenimiento; en algunas ocasiones son también utilizados para seleccionar la forma de conectar los circuitos a los barrajes. No tienen la capacidad de interrumpir o establecer corrientes.
- **Transformador de Tensión y Corriente:** Dispositivos de monitoreo del estado de los parámetros del sistema (tensión -TP- y corriente -TC-). Asociados a estos existe un sistema de relés de protección que responden al cambio de estado y energizan el dispositivo de disparo del interruptor.
- **Pararrayos:** Dispositivos para la protección del sistema de potencia y sus componentes, de las sobretensiones producidas por descargas atmosféricas, maniobras en el sistema o durante fallas o cortocircuitos.

- **Barraje:** Nodo o punto común de conexión de los diferentes circuitos asociados.
- **Acople:** Enlace o conexión de los barrajes de la S/E.
- **Bahía:** Conjunto de equipos de maniobra, protección y medida de un circuito que se conecta a la S/E.
- **Sistema de comunicaciones:** Dispositivos que manejan las señales según requerimientos de operación de los demás equipos de la subestación.
- **Sistema de control:** Dispositivos que se emplean para el manejo y supervisión de todos los equipos de la subestación.
- **Sistema de protección:** Dispositivos que se emplean para garantizar la seguridad de todos los equipos de la subestación.
- **Sistema de servicios auxiliares:** Dispositivos que se emplean en el suministro de potencia para la operación de los equipos de la subestación.

Existen otros conceptos en ésta tematica que se deben resaltar:

- **Construcción:** Actividades de obras físicas de la S/E.
- **Flexibilidad:** Propiedad de acomodarse a diferentes condiciones por cambios operativos, contingencias, mantenimiento o expansión del mismo.
- **Confiabilidad:** Se puede definir como la capacidad de un sistema de realizar su función de la manera prevista sin fallos. De otra forma, la confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.
- **Seguridad:** Propiedad de dar continuidad al servicio ante contingencia, principalmente de interruptores y barras.
- **Configuración:** Ordenamiento de equipos que permite definir sus propiedades y característica de operación.
- **Diagrama Unifilar:** El diagrama unifilar o diagrama de conexiones de una subestación, tiene como objetivo representar mediante una sola línea y

empleando símbolos convencionales, todas las conexiones, características principales y la nomenclatura del equipo y de los elementos que la integran.

2.3.1 Clasificación de Subestaciones Eléctricas

Las subestaciones se pueden clasificar de acuerdo con:

- **Función**

- Subestaciones variadoras de tensión:
 - Subestación Elevadora (De tensión baja a tensión alta)
 - Subestación Reductora (De tensión alta a tensión baja)
- Subestaciones de maniobra o seccionadoras de circuito.
- Subestaciones mixtas (combina tensión y maniobras)

- **Niveles de Tensión**

De acuerdo con la potencia y tensión que manejan las subestaciones, estas se pueden agrupar en:

- Subestaciones de transmisión. Arriba de 220 kV.
- Subestaciones de subtransmisión. Menores de 220 kV hasta 34.5 kV.
- Subestaciones de distribución secundaria. Debajo de 34.5 kV.

- **Instalación**

De acuerdo al sitio de ubicación de las subestaciones se pueden clasificar en:

- Subestación aérea: Se ubican en postes y se utilizan normalmente para distribución.
- Subestación de piso: Subestación tipo patio, subestación tipo pedestal o pad-mounted, incluye subestación encapsulada.
- Subestación subterránea: Se ubican debajo del nivel del terreno y sirven para instalaciones internas.

- **Construcción**

De acuerdo al sitio de ubicación de las subestaciones se pueden clasificar en:

- Intemperie
- Interior
- Blindadas
- Móvil

Tomado de UNINORTE Julio-Diciembre 2016. Subestaciones Electricas.

La subestación de la que hace parte el proyecto se clasifica de acuerdo con su:

- Función: Subestación mixta.
- Nivel de Tensión: Subestación de subtransmisión.
- Instalación: Subestación de piso.
- Construcción: Subestación de Intemperie.

2.4 Conceptos y Definiciones a Tener en Cuenta.

- EPC: Es el acronimo de “Engineering, Procurement and Construction”, que traducidas al español corresponden a Ingeniería, Adquisiciones y Construcción. Es una modalidad de contratación en la que el contratista se obliga frente al contratante al diseño, gestionar suministros y contruir una instalación previamente acordada. Por lo general, esta modalidad de contratación se hace a un precio fijo.
- CAPEX: Abreviación de “Capital Expenditures”, se define como la inversión de capital necesaria para adquirir o mejorar los activos que hacen parte del proyecto, incluyendo todas aquellas actividades necesarias para el desarrollo del mismo.

- DDP: Acrónimo de las palabras en inglés Delivered Duty Paid. Término comercial que representa la obligación máxima del vendedor y que determina que ha cumplido con sus obligaciones, una vez que ha puesto a disposición del comprador la mercancía, ya efectuadas las formalidades aduaneras de exportación y de importación.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Fuentes de Información

De acuerdo con la Universidad de Alcalá (2017) “Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación”.

La fuente de información es el origen de cualquier información o recurso, compuesto por informes, datos, escritos, ayudas audiovisuales o de multimedia que contienen material relacionado con el tema de investigación que se desarrolla.

3.1.1 Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son aquellas que “proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Dentro de las fuentes primarias se encuentran las obras de referencia, las cuales sirven para satisfacer una necesidad de información puntual y son un primer paso en la investigación de cualquier materia. Entre las obras de referencia se encuentran las enciclopedias, los diccionarios, anuarios, directorios, guías, etc. (Losantos Viñolas , 2011).

En éste proyecto se utilizarán como fuentes primarias entrevistas con personal de TRANSELCA que han estado involucrados en todo el proceso para la planificación y ejecución de proyectos. Así mismo se utilizarán las diferentes normas técnicas de aplicación entre las que se encuentran las normas IEC.

3.1.2 Fuentes Secundarias

“Las fuentes secundarias son aquellas que no tienen como objetivo principal ofrecer información sino indicar qué fuente o documento nos la puede proporcionar. Los documentos secundarios remiten generalmente a documentos primarios. Son fuentes secundarias los catálogos, las bibliografías, los repertorios, etc.” (Losantos Viñolas , 2011).

En éste proyecto se utilizarán como fuentes secundarias la *Guía del PMBOK*®, libros, tesis sobre la gestión de proyectos, internet, información histórica de la organización, así como también la de proyectos realizados en ella (informes finales de proyectos, lecciones aprendidas etc.) con el fin de conocer qué procesos son susceptibles de mejora a partir de la planificación en la gestión de proyectos.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presentan a continuación:

Cuadro 11. Fuentes de Información Utilizadas.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto.	Entrevistas y reuniones con los interesados, (internos y externos de la empresa)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Guía del PMBOK</i>®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó. • Indicadores de Satisfacción de Clientes en TRANSELCA (Evaluación del desempeño de TRANSELCA en proyectos y servicios)
Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto.	Entrevistas y reuniones con el cliente del proyecto, e ingenieros de proyectos de TRANSELCA	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Documental. • <i>Guía del PMBOK</i>®. 5ta Edición.
Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.	Juicio de expertos del grupo ejecutor de proyectos en la empresa recolectados en entrevistas y reuniones.	<ul style="list-style-type: none"> • Información histórica de proyectos. • Indicadores de proyectos anteriores asociados al tiempo • <i>Guía del PMBOK</i>®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control.	Entrevistas, reuniones con la Gerencia Financiera, cotizaciones solicitadas a proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de TRANSELCA • Indicadores de costos de proyectos anteriores • Lecciones aprendidas • Información histórica de proyectos anteriores. • <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó.
Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterios de calidad del proyecto.	Entrevistas y reuniones con el cliente, normas técnicas, RETIE	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de TRANSELCA • Indicadores de calidad de proyectos anteriores • <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó. • Catálogos de equipos
Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Entrevistas y reuniones con la dirección de Talento Humano (RR.HH.)	Manual de funciones del equipo a conformar para el proyecto
Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo.	Entrevistas y reuniones con los interesados del proyecto,	<ul style="list-style-type: none"> • Información histórica de proyectos. • <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó.
Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna.	Entrevistas y reuniones con los interesados, información general del proyecto, Sistema de Gestión de Riesgos de TRANSELCA	<ul style="list-style-type: none"> • Información histórica de proyectos. • <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó. • Documento de priorización de riesgos típicos en proyectos ejecutados en la empresa
Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.	Procedimientos para la adquisición de bienes y servicios en TRANSELCA, reuniones y entrevistas del equipo de proyectos (juicio experto)	<ul style="list-style-type: none"> • Información histórica de proyectos. • <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición. • Libro de Gestión de Proyectos de Pablo Lledó. • Evaluación de proveedores de TRANSELCA

3.2 Métodos de Investigación

Según (Hincapié Gutiérrez, 2014):

Se entiende por métodos de investigación, aquellos procedimientos lógicos y rigurosos que siguen los investigadores para obtener conocimiento, debemos recordar que la palabra método también se puede definir como camino o ruta.

Toda investigación nace a partir de una situación observada o sentida, que genera una serie de inquietudes o preguntas que no se pueden responder de forma inmediata, sino que requiere establecer un proceso de desarrollo para dar solución.

Los métodos de investigación ofrecen los caminos necesarios para abordar un problema con el fin de estudiarlo y analizarlo para llegar a una solución.

3.2.1 Método Analítico

“El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia.” (Ortiz, Pilar, 2002, p.64)

3.2.2 Método Deductivo

El método deductivo es un método científico que considera que la conclusión se halla implícita dentro las premisas. Parte de Fenómenos generales para llegar a uno particular. Esto se refiere a la aplicación de principios, teorías y leyes a casos particulares. (Hincapié Gutiérrez, 2014)

En el siguiente cuadro se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 12. Métodos de Investigación Utilizadas.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Método Analítico	Método Deductivo
Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto.	Análisis de los requisitos por involucrados para establecer el plan de gestión de interesados	A partir del análisis de requisitos de los interesados, se deduce la forma en que se gestionarían sus expectativas y su participación dentro del proyecto.
Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto.	Análisis de los requerimientos del cliente para establecer la línea base del alcance del proyecto	Con el análisis de los requerimientos del cliente y del proyecto mismo se definirá el plan de gestión del alcance. Se tomará como referencia para su aplicación las buenas prácticas contenidas en la <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición.
Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.	Análisis de las secuencias y duraciones de las actividades requeridas en el proyecto y su impacto en el desarrollo total del proyecto	A partir del análisis realizado a las secuencias y duraciones de las actividades se deducen las actividades críticas del proyecto y el plan para controlar el cronograma. Se tomará como referencia para su aplicación las buenas prácticas contenidas en la <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición.
Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control.	Análisis de los recursos a utilizar en el desarrollo del proyecto y su impacto a nivel financiero para determinar el presupuesto del proyecto	De acuerdo con los recursos necesarios para el proyecto, se deducen las acciones necesarias para el seguimiento y control del presupuesto del proyecto. Se tomará como referencia para su aplicación las buenas prácticas contenidas en la <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición.
Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterios de calidad del proyecto.	Análisis de los requisitos del proyecto con el fin de definir las especificaciones técnicas y el cumplimiento de normas técnicas.	A partir de los requisitos de los interesados para con el proyecto, se deducen los criterios de calidad a gestionar en el proyecto. Se tomará como referencia para su aplicación las buenas prácticas contenidas en la <i>Guía del PMBOK</i> ®. 5ta Edición.
Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Análisis del recurso disponible en la empresa para el desarrollo del proyecto, análisis de las competencias los de colaboradores a participar en el proyecto	Con el análisis de las competencias de los integrantes del proyecto se establecen los roles y responsabilidades en el mismo, así mismo deductivamente se establecen cuáles son las habilidades requeridas para el desarrollo del proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Método Analítico	Método Deductivo
Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo.	Análisis de la información a manejar en el proyecto, así como la información requerida por los interesados	Se deducen los canales de información y el tipo de información a enviar a los interesados del proyecto, a partir del análisis realizado mediante el método analítico.
Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna.	Análisis del entorno del proyecto y riesgos asociados, análisis de los riesgos típicos en la gestión de proyectos en TRANSELCA	Deducción de los riesgos potenciales en el desarrollo del proyecto a partir del juicio de expertos
Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.	Análisis de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, análisis de proveedores estratégicos.	A partir del análisis de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, se definirá el plan de gestión de adquisiciones y las acciones necesarias para su seguimiento y control.

3.3 Herramientas - Técnicas

Las herramientas son ayudas que permiten desarrollar la gestión de proyectos, facilitando la realización de actividades. Se podría definir una herramienta como algo tangible que se utiliza para realizar una actividad que produce un producto y/o resultado. (Project Management Institute, 2013).

Muy relacionado con las herramienta se encuentra el concepto de técnicas, que según el Project Management Institute (2013) se define como un “Procedimiento sistemático definido y utilizado por una o más personas para desarrollar una o más actividades, a fin de generar un producto o un resultado o prestar un servicio y que puede emplear una o más herramientas” (p.564).

En el siguiente cuadro se definen las herramientas y técnicas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 13. Herramientas y Técnicas Utilizadas.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivos	Herramientas-Técnicas
Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto.	Juicio de Expertos, Reuniones, Técnicas Analíticas
Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto.	Entrevistas, grupos focales, análisis de documentos, juicio de expertos, descomposición
Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.	Juicio de expertos, Descomposición, Metodología de programación, Microsoft Project
Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control.	Juicio de experto, Microsoft Excel, Análisis de Ofertas de Proveedores, Análisis de Reservas, Agregación de Costos
Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterios de calidad del proyecto.	Reuniones, Herramientas de Gestión y Control de Calidad.
Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Descripciones de cargos, Organigramas, Juicio de Expertos, Adquisición
Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo.	Reuniones, Métodos de comunicación
Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna.	Juicio de Expertos, Reuniones, Matriz de probabilidad e impacto
Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.	Juicios de Expertos, Reuniones, Análisis de Hacer, comprar o subcontratar

3.4 Supuestos y Restricciones.

Un supuesto se define como “un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración” (Project Management Institute, 2013, p.564).

Por otro lado, se encuentran las restricciones, que el Project Management Institute (2013) lo define como “un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso” (p.561).

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Supuestos y Restricciones.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto.	Se dispone de un documento a nivel empresa, que relacione los interesados de TRANSELCA.	En la empresa no existe información de base para tomarla como guía.
Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto.	Se tiene acceso a la ficha técnica el cual contiene los requerimientos a nivel macro del proyecto.	La ampliación de la subestación eléctrica debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, expedido por el Ministerio de Minas y Energía de la Republica de Colombia
Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.	Se tiene acceso a la información de la organización, así como a fuentes de consulta e historial de duraciones de actividades en proyectos	La Fecha de Puesta en Operación Comercial solicitada por el cliente es marzo de 2019.
Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control.	La empresa cuenta con herramientas tecnológicas para la gestión y control del presupuesto. El cliente aprueba el presupuesto del proyecto.	El presupuesto aprobado no debe ser sobrejexecutado, cualquier sobrejexecución será asumida por la empresa ejecutora.
Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterios de calidad del proyecto.	Se tiene acceso a especificaciones técnicas de proyecto anteriores, así como los criterios e indicadores de calidad.	Cumplimiento de las normas técnicas internacionales y nacionales
Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Se dispone del recurso humano necesario para el desarrollo del proyecto.	Comprometer a las áreas de apoyo la asignación del recurso humano para el proyecto
Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo.	Se tiene acceso a la información de la organización, así como a fuentes de consulta. La empresa cuenta con las herramientas y tecnologías necesarias para gestionar	En la empresa no existe información de base para tomarla como guía.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	las comunicaciones	
Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna.	Se cuenta con historial de riesgos de otros proyectos y sus planes de contingencia	No se cuenta con herramientas de valoración de riesgos
Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.	Se tiene acceso al listado de proveedores aptos para contratación en TRANSELCA.	Se deben cumplir los procesos para la adquisición de bienes y servicios de la empresa

3.5 Entregables.

De acuerdo con el Project Management Institute (2013) un entregable es “cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto” (p.540).

En el siguiente cuadro se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 15. Entregables.
Fuente: Elaboración propia.

Objetivos	Entregables
Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto.	Plan de gestión de interesados del proyecto.
Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto.	Plan de gestión del alcance. Contiene la línea base del alcance y procedimientos de control
Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.	Plan de gestión del tiempo. Contiene la línea base del tiempo, Cronograma del proyecto y procedimientos de control
Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control.	Plan de gestión de costos. Contiene la línea base de costos, presupuesto del proyecto y procedimientos de control

Objetivos	Entregables
Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterios de calidad del proyecto.	Plan de gestión de la calidad. Contiene las especificaciones técnicas de calidad y procedimientos de control
Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Plan de gestión de los recursos humanos. Contiene los roles y responsabilidades del personal del proyecto
Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo.	Plan de gestión de las comunicaciones. Contiene los canales para el flujo de información del proyecto
Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna.	Plan de gestión de riesgos. Contiene los riesgos identificados para el proyecto y procedimientos de control
Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.	Plan de gestión de adquisiciones. Contiene las adquisiciones que se requieren en el proyecto y procedimientos de control

4 DESARROLLO

El plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA tiene como fin establecer los lineamientos para la ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto. Este plan está compuesto por los diferentes planes subsidiarios del proyecto y que se encuentran relacionados como objetivos específicos en este trabajo.

Los proyectos de conexión en TRANSELCA constan de dos fases, “Preparación de CAPEX para oferta al Cliente” y “Construcción del Proyecto”. La primera fase inicia con la necesidad de un cliente, la cual es plasmada de manera muy general en una Ficha Técnica. Una vez la Ficha Técnica es aprobada, la Gerencia Comercial cita a la reunión de *Kick Off Meeting* donde se presenta la solicitud del cliente y en ella solicita a la Gerencia de Producción el CAPEX (Oferta) de la ejecución del proyecto para la presentación al cliente. El CAPEX se define como la inversión de capital necesaria para adquirir o mejorar los activos que hacen parte del proyecto, incluyendo todas aquellas actividades necesarias para el desarrollo del mismo.

El CAPEX como entregable, es el resultado de todo el proceso de planificación del proyecto ya que en él deben considerarse todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Es por ello que, para la determinación de costos del proyecto, TRANSELCA inicia un proceso licitatorio de ofertas no compromisorias.

El proceso de elaboración del CAPEX es designado a la Coordinación de Proyectos por la Gerencia de Producción. Una vez el CAPEX es elaborado y presentado, Gerencia Comercial junto con Gerencia Financiera elabora el modelo financiero del caso de negocio para presentar la oferta al cliente. Una vez se concrete el negocio con el cliente, inicia la fase de construcción del proyecto a cargo de la Coordinación de Proyectos de la Gerencia de Producción. Tanto para la fase de preparación del CAPEX como para la fase de construcción, se designa

un gestor del proyecto, quien será el encargado de liderar los procesos de planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto.

La siguiente figura, muestra el diagrama de flujo del proceso gestionar proyectos.

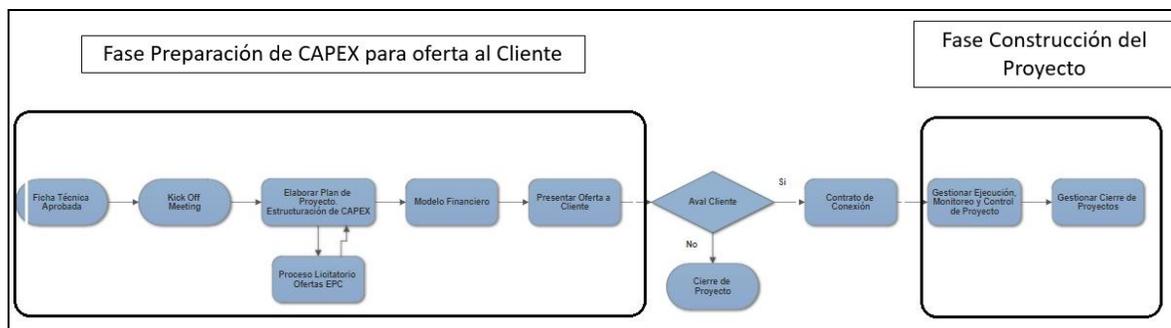


Figura 5. Diagrama de Flujo Proceso Gestionar Proyectos

Fuente: Elaboración propia.

Una vez exista el aval por parte del Cliente y se perfeccione el Contrato de Conexión, se elabora el Acta de Constitución del Proyecto, documento que autoriza formalmente la existencia del proyecto.

El Acta de Constitución del Proyecto para la fase de construcción del proyecto se ilustra en el Anexo 4.

4.1. Plan de Gestión de Interesados.

Para el desarrollo del plan de Gestión de Interesados es requisito el registro e identificación de los interesados del proyecto, lo que se constituye en la base para conocer quienes participan en él, el impacto que pueden tener en el desarrollo del proyecto y/o el impacto que puede llegar a tener el proyecto sobre ellos, para desarrollar estrategias que permitan gestionar y controlar su participación en el proyecto.

4.1.1 Registro de Interesados

Cuadro 16. Registro de Interesados

Fuente: Elaboración propia.

Id.	Interesado	Organización	Rol	Clasificación
1	Electricaribe S.A.	Electricaribe S.A.	Cliente/Sponsor	Externo
2	Gestor de Proyecto	TRANSELCA S.A.	Gerente de Proyecto	Interno
3	Equipo de Proyecto	TRANSELCA S.A.	Equipo de Proyecto	Interno
4	Gerente General	TRANSELCA S.A.	Gerente General	Interno
5	Gerentes de Área	TRANSELCA S.A.	Gerentes Funcionales	Interno
6	Proveedores		Proveedores de bienes/servicios	Externo
7	Comunidad Circundante a la Subestación			Externo

4.1.2 Análisis de Interesados

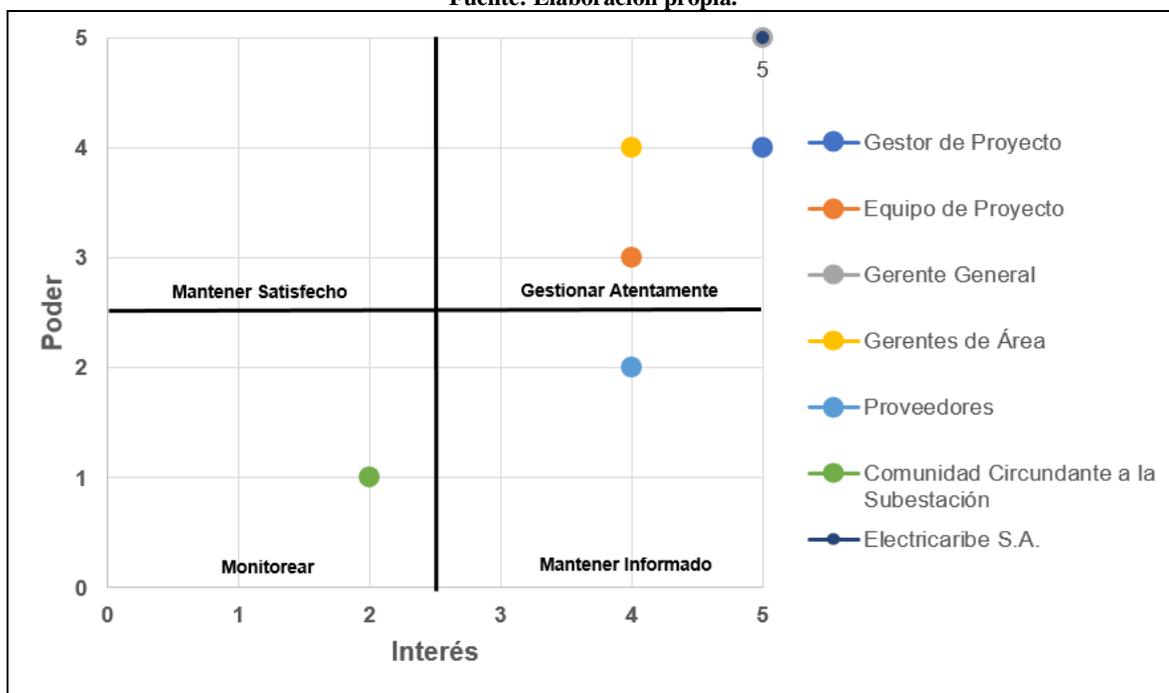
Para el análisis de interesados se utilizará como modelo de clasificación la matriz de poder/interés, el cual agrupa a los interesados de acuerdo con el nivel de autoridad y el interés con respecto a los resultados del proyecto. Para generar esta matriz a cada interesado se le asigna una puntuación de 1 a 5 de acuerdo con su poder e interés en el proyecto, siendo 1 el de menor valor y 5 el de mayor valor.

Cuadro 17. Poder/Interés de Interesados

Fuente: Elaboración propia.

Id.	Interesado	Poder (1-5)	Interés (1-5)
1	Electricaribe S.A.	5	5
2	Gestor de Proyecto	4	5
3	Equipo de Proyecto	3	4
4	Gerente General	5	5
5	Gerentes de Área	4	4
6	Proveedores	2	4
7	Comunidad Circundante a la Subestación	1	2

Cuadro 18. Matriz de poder/interés.
Fuente: Elaboración propia.



4.1.3 Gestión y Control de Interesados

A continuación, se indican las estrategias establecidas para cada uno de los interesados identificados.

Cuadro 19. Estrategias para interesados.
Fuente: Elaboración propia.

Id.	Interesado	Estrategia
1	Electricaribe S.A.	Gestionar atentamente las solicitudes de información de avance del proyecto. Mantener informado sobre estado del proyecto mediante el envío de informes mensuales de avances.
2	Gestor de Proyecto	Mantener contacto con todos los involucrados, especialmente con el Cliente.
3	Equipo de Proyecto	Motivar al equipo a alcanzar los objetivos del proyecto, mediante la bonificación por productividad trimestral del 1,5% del salario del personal por cumplimiento de indicadores de proyectos CAP y CPP.
4	Gerente General	Mantener informado sobre el estado del proyecto, cumplimiento de indicadores de líneas bases de tiempo y costo. Presentación de informes en Comités de Gerencia
5	Gerentes de Área	Mantener informado sobre el estado del proyecto, cumplimiento de indicadores de líneas bases de tiempo y costo. Presentación de informes en Comités de Gerencia

Id.	Interesado	Estrategia
6	Proveedores	Comunicación constante con los proveedores de servicios/bienes. Establecer planes de desarrollo con los proveedores en el proyecto para establecer alianzas estratégicas a futuro.
7	Comunidad Circundante a la Subestación	Mantener informado de posibles apagones por la construcción del proyecto

4.2 Plan de Gestión del Alcance

El principal insumo para el desarrollo del Plan de Gestión del Alcance del proyecto es la Ficha Técnica en la que el cliente de manera muy general indica cuál es su necesidad. Se podría afirmar que en TRANSELCA la ficha técnica hace las veces de un Acta de Constitución para la fase de preparación de CAPEX (planificación). A partir de allí TRANSELCA planifica y desarrolla todo el alcance necesario para dar solución a esa necesidad. Las actividades a desarrollar para la elaboración del plan de Gestión del Alcance corresponden a establecer el enunciado del alcance del proyecto, la creación de la EDT y establecer la manera en que se validará y controlará el alcance.

4.2.1 Enunciado del Alcance del Proyecto

Cuadro 20. Enunciado del Alcance del Proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto	Conexión Ampliación subestación Sabanalarga a 220/kV/110/13,8kV – 90 MVA
Descripción del alcance del proyecto	
El proyecto en su fase de construcción consiste en la Ampliación de la subestación Sabanalarga a 220/kV/110/13,8kV – 90 MVA, cuyo alcance está compuesto por la entrega en servicio de un (1) transformador 220/110/13,8 KV - 90MVA, una (1) bahía de transformador a 220 KV configuración interruptor y medio, una (1) bahía de transformador a 110 KV configuración en barra sencilla y una (1) celda a 13,8 kV metal clad.	
Criterios de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> - La ingeniería debe cumplir lo establecido en las Especificaciones Técnicas. - Los suministros deben contar con el visto bueno de las pruebas en fábrica y deben ser entregados en el sitio de la obra. - Los avances de obras civiles y montaje electromecánico deben ser certificados por el Gestor del Proyecto. - Para la ejecución de pruebas Puesta en Servicio deben estar aprobados los protocolos de pruebas en sitio. 	

- El proyecto debe ejecutarse dentro del plazo y costo pactado con el cliente.
Entregables de Alto Nivel del Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería primaria y secundaria - Provisión de bienes y suministros - Construcción de Obras Civiles - Montaje Electromecánico - Puesta en Servicio de la ampliación
Restricciones del Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> - La Fecha de Puesta en Operación Comercial solicitada por el cliente es marzo de 2019. - La ampliación de la subestación eléctrica debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, expedido por el Ministerio de Minas y Energía.
Supuestos del Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • La fase de construcción será contratada por medio de un contrato EPC • El desarrollo del proyecto estará enmarcado dentro de los procesos y procedimientos de TRANSELCA.

4.2.2 EDT – Estructura Desglosada de Trabajo

La EDT se desarrolla a partir del trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto hasta llevarlos a componentes más pequeños y más fáciles de manejar. Para el desarrollo de la EDT se tuvo en cuenta que el proyecto está compuesto por dos fases, recalcando que la segunda fase corresponde a la de mayor demanda de trabajo.

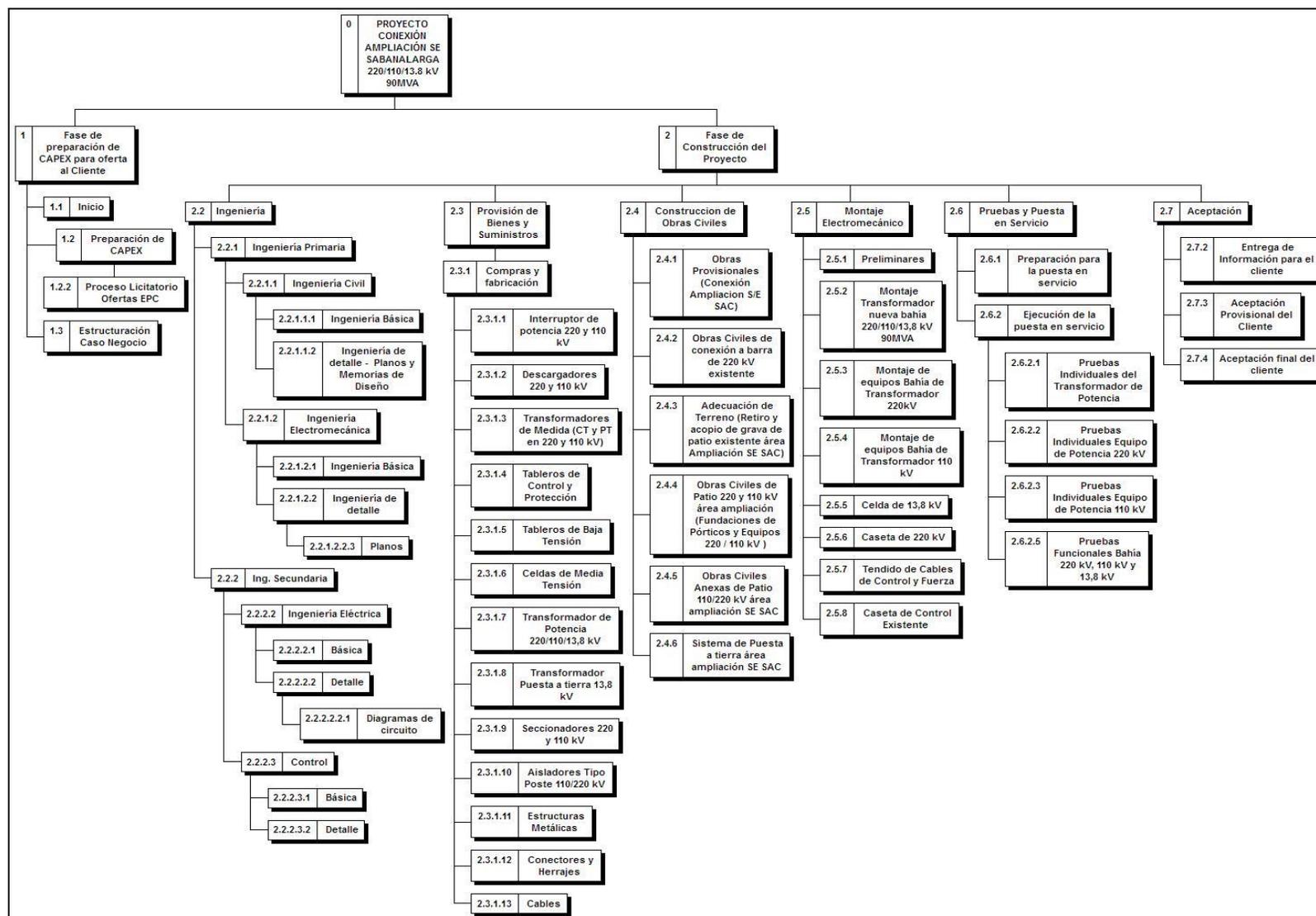


Figura 6. EDT Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga
Fuente: Elaboración propia.

Para la segunda fase, se detalla el alcance del proyecto el cual se incluye dentro de las especificaciones técnicas del proceso licitatorio para obtener ofertas EPC.

- **Diseño eléctrico y electromecánico detallado** para integrar como un todo operativo y funcional a la Subestación Sabanalarga los equipos de potencia y sistemas de protecciones, control y supervisión para conformar una bahía de transformador a nivel de 220 kV, en configuración interruptor y medio (conformación de los 2/3 de un diámetro), una bahía de transformador en nivel 110 kV, en configuración barra sencilla, un transformador de potencia 220/110/13,8 kV, 90/90/30 MVA, un transformador de puesta a tierra sistema 13,8 kV, una celda del tipo Metal Clad llegada del transformador nivel 13,8 kV, ampliación del sistema de servicios auxiliares e interface con equipos y sistemas existentes.
- **Transformador de potencia 220/110/13,8 kV:** diseño, fabricación, pruebas FAT, suministro, transporte, cargues y descargues, montaje, pruebas SAT, pruebas funcionales y Puesta en Servicio de un (1) transformador de potencia trifásico 220/110/13,8 kV, 90 MVA, grupo de conexión **YNyn0d11**, incluyendo tablero de control local y tablero de control remoto con regulador automático de tensión y equipos requeridos para control remoto del sistema de refrigeración del transformador, equipos auxiliares, rieles para soporte y equipo de protección.
El suministro del transformador incluye un tablero de control remoto autoportado para instalación interior a ser instalado en la nueva caseta de control.
- **Transformador de puesta a tierra sistema 13,8 kV:** diseño, fabricación, pruebas FAT , suministro, transportes, cargues y descargues, montaje, pruebas SAT, pruebas funcionales y Puesta en Servicio de un (1) transformador Zig- zag a 13,8 kV, no cargable, inmerso en aceite, para uso a la intemperie, transformador para el aterrizamiento del sistema de 13,8 kV.

- **Equipos y materiales bahía transformador 220 kV:** fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de potencia convencionales, tableros, accesorios y elementos de conexión para conformar una bahía transformador a nivel 220 en configuración interruptor y medio:
 - Dos (2) interruptores de potencia 220 kV, medio extinción SF6.
 - Cinco (5) seccionadores de maniobra tripolar 220 kV, montaje horizontal, apertura central, motorizados.
 - Tres (3) transformadores de tensión inductivos, 220 kV, relación $220/\sqrt{3}$ kV: $110/\sqrt{3}$, tres (3) devanados secundarios.
 - Seis (6) transformadores de corriente 220 kV, seis (6) núcleos, dos (2) núcleos para medida, cuatro (4) núcleos para protecciones.
 - Tres (3) descargadores de sobretensión 198 kV, Óxido de Zinc, con contadores de descarga.
 - Conjunto de aisladores tipo poste de porcelana, para 220 kV, distancia de fuga severidad “d”, 25 mm/kV.
 - Dos (2) tableros tipo MK (Marshalling Kiosk) para instalación a la intemperie.
 - Conjunto de estructuras metálicas en acero extra galvanizado para soporte de equipos y aisladores tipo poste.
 - Conjunto de conductores flexibles y conductores tubulares en aleación de aluminio, conectores fijos y flexibles, grapas y accesorios para conformación de barrajes y conexión entre barrajes existentes, equipos bahía transformador y nuevo transformador de potencia bujes 220 kV.
 - Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de equipos y sistemas bahía 220 kV.
 - Desconexión, desmontaje y retiro de conjunto de estructuras metálicas, aisladores tipo poste, tramos de conductores flexibles y tubulares en patio de 220 kV, para conexión nuevo diámetro a barra 1.

- **Sistema de protección para bahía 220 kV:** Fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de:
 - Un (1) tablero de protección con conjunto de protecciones principales y de respaldo para la bahía transformador 220 kV y registrador de fallas a ser instalado en nueva caseta de control. Se deben incluir en este los relés de supervisión de circuito de disparo, los relés de disparo con bloqueo y los bloques de prueba para las protecciones, además de todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación de los diferentes esquemas tales como relés auxiliares, borneras, etc.
 - Un (1) tablero de protección que contenga las unidades distribuidas para las protecciones diferenciales de barras, incluyendo todos los dispositivos y elementos requeridos para la ampliación de los esquemas de protección diferencial de barras 1 y 2 tales como bloques de prueba, relés auxiliares, borneras, pathcords de fibra óptica, etc.
 - Ingeniería y suministros que sean requeridos para la integración de los equipos de los nuevos tableros de protección al sistema de gestión de protecciones existente y a la red corporativa en la sala principal de control, incluyendo al menos un computador de gestión con dos tarjetas de red, una para la conexión a la red IEC-61850 y una para la conexión a la red corporativa.
 - Conjunto de cables de control, fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interface de los tableros de protección con nuevos equipos y sistemas existentes en la subestación.
- **Sistema control y supervisión para bahía 220 kV:** Fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de:
 - Un (1) tablero de control con Unidad de Control de Bahía para el módulo transformador 220 kV, tablero a ser instalado en nueva caseta de control.

- Suministros y labores requeridos para la parametrización e integración de equipos y sistemas de la ampliación al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.
- Conjunto de cables de control, fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interface de equipos, tablero de control de la ampliación con sistemas existentes en la subestación.
- **Equipos y materiales bahía transformador 110 kV:** fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de potencia convencionales, tableros, accesorios y elementos de conexionado para nueva bahía de transformador en el nivel 110 kV:
 - Un (1) interruptor de potencia 110 kV, medio de extinción SF6.
 - Dos (2) seccionador de maniobra tripolar 110 kV, montaje horizontal, apertura central, motorizado.
 - Tres (3) transformadores de tensión 110 kV, inductivos, relación $110/\sqrt{3}$ kV/110/ $\sqrt{3}$ V, tres (3) devanados secundarios.
 - Tres (3) transformadores de corriente 110 kV, seis (6) núcleos, cuatro (4) para protección y dos (2) para medida.
 - Tres (3) descargadores de sobretensión 96 kV, de Óxido de Zinc, con contadores de descargas.
 - Conjunto de aisladores tipo poste de porcelana, para 110 kV, distancia de fuga severidad "d", 25 mm/kV.
 - Un (1) tablero tipo MK (Marshalling Kiosk) para instalación a la intemperie.
 - Conjunto de estructuras metálicas en acero extra galvanizado para soporte de equipos, aisladores tipo poste y pórticos.
 - Conjunto de conductores flexibles y conductores tubulares en aleación de aluminio, conectores fijos y flexibles, grapas y accesorios para conformación de barrajes y conexión entre barraje existente, equipos bahía transformador y nuevo transformador de potencia bujes 110 kV.

- Conjunto de cadenas de aisladores poliméricos, grapas, herrajes, elementos y accesorios en acero inoxidable, para puentes y vestir pórticos en sistema 110 kV.
- Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de equipos, tableros y sistemas bahía 110 kV.
- **Sistema de protección para 110 kV:** Fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de:
 - Un (1) tablero de protección con conjunto de protecciones principales y de respaldo para la bahía transformador 110 kV y protecciones del transformador de puesta a tierra, a ser instalado en nueva caseta de control. Se deben incluir en este los relés de supervisión de circuito de disparo, los relés de disparo con bloqueo y los bloques de prueba para las protecciones, además de todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación de los diferentes esquemas tales como relés auxiliares, borneras, etc.
 - Un (1) un tablero de protección que incluya un relé de protección diferencial porcentual concentrado y todos sus accesorios, para la protección de una subestación con al menos seis (6) campos. El tablero debe incluir bloques de prueba, relés auxiliares, relés de disparo y todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación del esquema de protección diferencial de barras de la subestación de 110 kV. Incluye labores de levantamiento, marquillado, desconexión de la protección diferencial de barras existentes, normalización del conexionado de control y todas las actividades requeridas para la integración del tablero con el nuevo esquema de protección diferencial. Tablero a ser instalado en la Caseta de Control principal.
 - Conjunto de cables de control, elementos y accesorios para realizar la interface de tablero de protección y los equipos de la bahía con los diferentes sistemas existentes en la subestación.

- Ingeniería y suministros que sean requeridos para la integración de los equipos del nuevo tablero de protección al Sistema de Gestión Protecciones existente.
- **Sistema control y supervisión para 110 kV:** Fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de:
 - Un (1) tablero de control con Unidad de Control de Bahía para bahía transformador 110 kV.
 - Suministros y labores requeridos para la parametrización e integración de equipos y sistemas de la ampliación al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.
 - Conjunto de cables de control, fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interface de equipos, tablero de control de la ampliación con sistemas existentes en la subestación.
- **Unidad de Medida de Calidad de Potencia:** Fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de equipos de un tablero para el sistema de medición de calidad de potencia que contenga dos unidades para sistema 220 kV y 110 kV incluyendo todos los dispositivos y elementos necesarios para su conexión y puesto en servicio.
- **Celda Metal Clad 13,8 kV:** ingeniería, diseño, fabricación, pruebas FAT, suministro, transportes, cargues y descargues, montaje, pruebas SAT, pruebas funcionales y de Puesta en Servicio de: una celda del tipo Metal Clad, en configuración barra sencilla nivel 13,8 kV, celda de llegada de transformador, completa con equipos de corte y gabinetes de baja tensión.
- **Sistema de protección, control y supervisión celda 13,8 kV:**
 - Unidad de Control y Protección para nueva celda Metal Clad a ser instalada en gabinete de baja tensión de la celda.

- Conjunto de cables de control, elementos y accesorios para realizar la interface de la Unidad de Control y Protección con sistemas existentes en la subestación.
- Ingeniería y suministros que sean requeridos para la integración de la Unidad de Control y Protección al Sistema de Gestión Protecciones existente.
- **Conjunto de cables de potencia aislados a 15 kV:**
 - Suministro, tendido, instalación, conexionado de alta y conexiones a tierra del conjunto de cables de potencia monopolares, en cobre, XLPE TR aislados a 15 kV.
 - La conexión de la celda llegada de transformador y transformador de puesta a tierra con el transformador de potencia lado 13,8 kV, incluyendo juego de terminales aislados para 15 kV, de uso interior para conexión a la celda Metal Clad 13,8 kV, de uso exterior para conexión en la transición cable subterráneo- aéreo en conexión a transformador de potencia y transformador de tierra, conectores, puesta a tierra de cables, accesorios y elementos de sujeción.
- **Diseño, dimensionamiento y suministro del conjunto** de elementos y accesorios para conformar estructura soporte de cables de potencia 15 kV llegada a transformador de potencia, incluye: estructura metálica de soporte en acero extra galvanizado, conjunto de barras en cobre sección rectangular aislado con fundas termoencogibles, aisladores tipo poste, conectores fijos y deslizantes, descargadores de sobretensión 12 kV tipo pesado, conectores de alta, elementos para sujeción de cables de potencia 15 kV y elementos y accesorios para puesta a tierra de estructura, descargadores y terminales premoldeados.
- **Sistema de servicios auxiliares de c.c. y c.a.:** el alcance comprende la ingeniería, el diseño, dimensionamiento, suministro, instalación, pruebas funcionales, la instalación de nuevos interruptores automáticos en tableros

existentes de c.c. y c.a., diseño, suministro e instalación de tableros de c.c. y c.a., selección, suministro e instalación del conjunto de conductores de fuerza y control de baja tensión de la ampliación de la subestación para las nuevas solicitudes: transformador de potencia, equipos sistemas 220 kV y 110 kV, tableros y servicios propios de la nueva caseta de tableros de protección, control y supervisión de la ampliación.

- **Sistema de control y supervisión servicios auxiliares:**
 - Fabricación, pruebas FAT, suministro, montaje, pruebas SAT y pruebas de Puesta en Servicio de Unidad de Adquisición de Datos para el control y supervisión del conjunto de equipos y elementos de los nuevos tableros de auxiliares c.c. y c.a. a ser instalados en la nueva caseta de control y el control y supervisión de señales de humedad y temperatura de la caseta de control, elementos a ser instalados en nuevo tablero de control.
 - Conjunto de cables de control, fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interface de la Unidad de Adquisición de Datos, tableros de auxiliares y medidores de temperatura y humedad de la caseta de control e integración al sistema central de la subestación.
 - Suministros y labores requeridos para la parametrización e integración de la Unidad de Adquisición de datos de servicios auxiliares al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.
 - Ingeniería y suministros para integrar los automáticos totalizadores c.a. y c.c. a instalar en tableros existentes, a la Unidad de Adquisición de Datos existente del sistema servicios auxiliares de la subestación.
- **Diseño, dimensionamiento, suministros para ampliación malla de puesta a tierra**, incluye: conductores desnudos de cobre, conexiones exotérmicas, terminales, elementos y accesorios de conexionado, elementos y accesorios de sujeción, para aterrizar el transformador de potencia, el transformador de puesta a tierra, conjunto de estructuras de pórtico, soporte de equipos y aisladores tipo poste, equipos y tableros en los patios de 220 kV y 110 kV,

tableros en caseta de control, celda Metal Clad, aterrizamiento en jaula Faraday de nueva caseta de control y todo elemento metálico incluido en la ampliación, malla que será conectada a malla existente en la subestación.

- **Ingeniería y diseño detallado de las Obras Civiles** para la ampliación de la subestación: levantamiento topográfico, estudio de suelos, adecuación áreas requeridas, foso nuevo transformador de potencia, cimentaciones para estructuras soporte de equipos y aisladores tipo poste, cimentaciones de estructuras de pórticos, cimentación para transformador de puesta a tierra, estructura soporte cables de potencia 15 kV, barrajes rectangulares sistema de media tensión, nueva caseta de control, canalizaciones, drenajes y obras civiles para una adecuada operación del sistema.
- **Construcción de las Obras Civiles** para el montaje del transformador de potencia, equipos de alta niveles 220 kV y 110 kV, montaje transformador de puesta a tierra, construcción nueva caseta de control para alojar tableros de protecciones, control y supervisión y tablero de auxiliares c.c. y c.a., canalizaciones de control y potencia y adecuación de áreas requeridas en la ampliación de la Subestación Sabanalarga.
- **Pruebas funcionales de conjunto y Puesta en Servicio:** realización de las pruebas funcionales de conjunto (comandos locales, comandos remotos, actuación de protecciones, enclavamientos, alarmas, señalización) y Puesta en Servicio del nuevo transformador de potencia, el transformador de puesta a tierra, conjunto de equipos convencionales de las bahías 220 kV y 110 kV, celda Metal Clad 13,8 kV, conjunto cables de potencia 15 kV, tableros de protección, control y supervisión, tableros del sistema de servicios auxiliares e interfaces con sistemas existentes.

4.2.3 Validación del Alcance

La validación del alcance, el cual hace parte del grupo de procesos de monitoreo y control, consiste en la formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. Esta actividad no pertenece a los aspectos a desarrollar en el presente documento sin embargo, se establecen los mecanismos para su desarrollo.

Para este proyecto la actividad de validación del alcance se realizará por medio de la inspección de acuerdo a cada uno de los entregables de la fase de construcción. En el caso del entregable de ingeniería se tendrán revisiones conjuntas entre TRANSELCA y el proveedor que desarrolle la ingeniería. Para la provisión de bienes se hará seguimiento a la colocación de órdenes de pedido, fabricación de equipos y visita a las pruebas en fábrica. Los entregables de montaje electromecánico, construcción de obras civiles, pruebas y Puesta en Servicio se hará seguimiento en sitio de las actividades que hacen parte del alcance de estas.

La validación para cualquier entregable completado se realizará mediante el siguiente formato, el cual debe estar como adjunto a cualquier comunicación, acta o certificado de cumplimiento:

Cuadro 21. Formato Validación de Alcance.
Fuente: Elaboración propia.

Proyecto			
Entregable		Fecha	
Responsable			
Entregable Aceptado	Sí	<input type="checkbox"/>	No
Justificación			
Firma Responsable		Firma Gestor de Proyecto	
Contratista		TRANSELCA	

4.2.4 Control del Alcance

La actividad Controlar Alcance, el cual hace parte del grupo de procesos de monitoreo y control, se desarrollará mediante el monitoreo de actividades que hacen parte del alcance y que va muy ligado a la actividad de validar el alcance. Como resultados de esta actividad estará la información de desempeño del alcance del proyecto, el cual podría dar lugar a solicitudes de cambio de la línea base del alcance o de otros componentes del plan de gestión del proyecto.

4.3 Plan de Gestión del Tiempo

En este plan se definirá el marco para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto. Para la elaboración de este plan

es importante resaltar que TRANSELCA cuenta con una biblioteca de proyectos realizados que, sumado a la experiencia en la ejecución de proyectos de este tipo, cuenta con la información suficiente para la determinación de las actividades, sus secuencias y sus duraciones. Las actividades necesarias para el desarrollo del plan de gestión del tiempo del proyecto corresponden a la definición y secuencia de actividades, estimación de duración de actividades, desarrollo del cronograma y procedimientos para el control del cronograma.

4.3.1 Definición, Secuencias, Estimación de Recursos y Duración de Actividades

La definición de actividades es el proceso de identificar las acciones necesarias para realizar los entregables del proyecto. Estas actividades nacen de los paquetes de trabajo indicados en la EDT.

El proceso de secuenciar actividades es el proceso de identificar y establecer la secuencia lógica entre las actividades identificadas previamente, que permita el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

La estimación de duración de las actividades consiste en establecer la cantidad de tiempo necesario para cada una de las actividades definidas en el proyecto.

Como se mencionó anteriormente, TRANSELCA cuenta con una biblioteca de proyectos realizados, por lo que las actividades definidas, sus secuencias y duraciones, es desarrollada con la información histórica de proyectos junto con el juicio de expertos del equipo de proyectos. Así mismo, se tiene en cuenta la información de actividades, duraciones y recursos de las actividades suministrada por los oferentes en el proceso licitatorio. En el presente proyecto, sólo se requiere el recurso del contratista EPC, sin embargo, en el caso que se requieran recursos diferentes al EPC para el cumplimiento del objeto del proyecto, la estimación de recursos es realizada por TRANSELCA, liderada por la Coordinación de Proyectos quien recopila los requerimientos de todas las áreas de la organización para con el

proyecto. Por lo general, la estimación de recursos se realiza por juicio de expertos y/o análisis de alternativas.

Por el tipo de proyectos y por la forma en que son desarrollados por TRANSELCA (contratos de modalidad EPC), el principal recurso estimado y que se encuentra en el alcance de TRANSELCA durante el proceso de planificación del proyecto es el recurso humano tanto de la organización, como del personal contratista. La estimación para la utilización de recursos relacionados con fabricación de equipos, actividades de montaje y construcción de obras civiles le corresponden a los oferentes en la elaboración de sus ofertas. A continuación, se indican los recursos típicos principales estimados por TRANSELCA en éste tipo de proyectos, relacionados también en el numeral 4.6 Plan de Gestión de Recurso Humanos.

Cuadro 22. Listado de recursos típicos principales a utilizar.
Fuente: Elaboración propia.

Recurso	Cantidad	Empresa
Gestor de Proyecto	1	TRANSELCA
Ingeniero de Proyectos	5	TRANSELCA
Abogado	1	TRANSELCA
Analista Abastecimiento y Logística	1	TRANSELCA
Analista Talento Humano	1	TRANSELCA
Analista Gestión Operativa	1	TRANSELCA
Analista Gestión Mantenimiento	1	TRANSELCA
Analista Planeación Corporativa	1	TRANSELCA
Director del Proyecto (Contratista)	1	Contratista EPC
Ingenieros de diseño	2	Contratista EPC
Ingenieros Residentes de obras	2	Contratista EPC
Ingeniero Especialista de montaje electromecánico de equipos de alta tensión	1	Contratista EPC
Ingenieros Especialistas de instalación, montaje y Puesta en Servicio de sistemas de control	1	Contratista EPC
Ingeniero Especialista de montaje electromecánico de celdas MT	1	Contratista EPC
Ingeniero Especialista de montaje electromecánico de equipos de patio de alta tensión	1	Contratista EPC
Ingeniero Especialista de instalación, montaje y Puesta en Servicio de sistemas de protección, medida y sus sistemas de gestión	1	Contratista EPC
Especialista en Seguridad y Salud en el trabajo	1	Contratista EPC

4.3.2 Desarrollo del Cronograma

El insumo principal para el desarrollo del cronograma es el resultado de las actividades indicadas en el numeral anterior. En este caso se utilizará como herramienta de programación Microsoft Project 2010, en la que se ingresa la información de actividades, duraciones y secuencias, y automáticamente genera las fechas de inicio y fin para las actividades del proyecto.

En la siguiente figura se ilustra la versión contraída del cronograma del proyecto, sin embargo en el Anexo 6, se indica la versión completa del cronograma del Proyecto ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA.

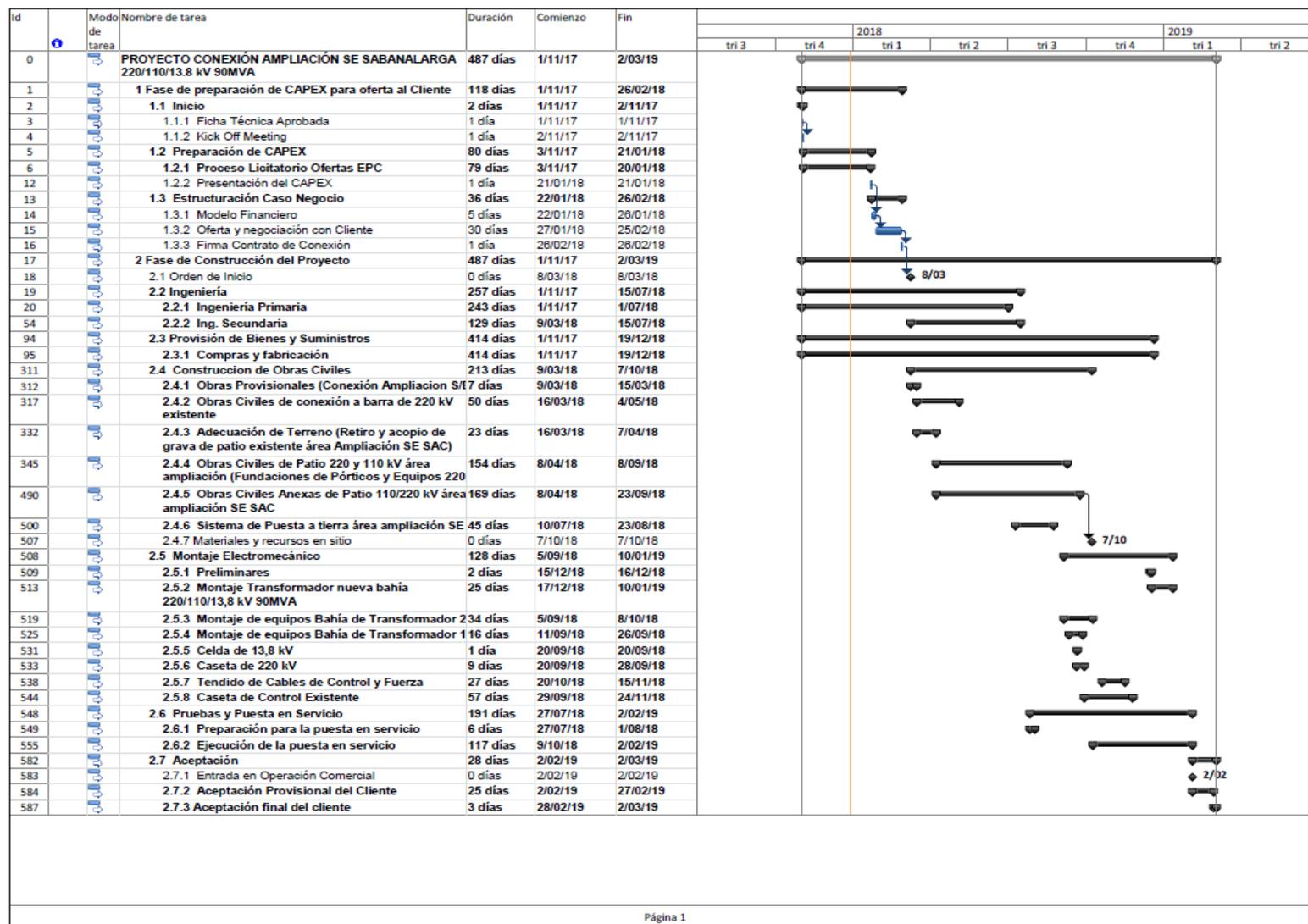


Figura 7. Cronograma contraído Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga
Fuente: Elaboración propia.

Los paquetes de trabajo relacionados con el suministro, montaje y pruebas individuales del Transformador de Potencia, así como las pruebas funcionales de conjunto forman parte de la ruta crítica. Es razonable que la ruta crítica pase por las actividades relacionadas con el Transformador de Potencia teniendo en cuenta que de todos los equipos a suministrar en el proyecto, este es el que tiene mayor relevancia y duración de fabricación, restringiendo el inicio de las actividades de montaje del transformador de potencia y pruebas funcionales en conjunto para la posterior energización del proyecto.

4.3.3 Control del Cronograma

La actividad Controlar el cronograma, que hace parte del grupo de procesos de monitoreo y control, se desarrollará mediante el monitoreo del estado de actividades del proyecto con el fin de actualizar el avance del mismo.

Para el control de la línea base del cronograma se establecen pesos porcentuales a las actividades del mismo de acuerdo a la importancia del entregable en el proyecto, que serán ponderados de acuerdo al avance de la actividad, de manera que pueda representarse en una Curva S del Avance, que consiste en graficar el avance planificado acumulado y el avance real acumulado del proyecto en un período específico, de manera que permita conocer y controlar el avance del proyecto. Se resalta que la información del desempeño del trabajo que resulta del seguimiento y control del cronograma del proyecto, se realizará en la fase que corresponde a la construcción del proyecto.

Las ponderaciones de las macro actividades y/o entregables son las siguientes:

Cuadro 23. Ponderación Macro Actividades.
Fuente: Elaboración propia.

Macro actividades	Peso Ponderado
Ingeniería	10%
Provisión de Bienes y Suministros	25%
Construcción Obras Civiles	30%

Macro actividades	Peso Ponderado
Montaje Electromecánico	20%
Pruebas y Puesta en Servicio	10%
Aceptación y Cierre	5%



Figura 8. Curva S
Fuente: Elaboración propia.

El monitoreo del cronograma del proyecto se hará mediante el cálculo del indicador “Cumplimiento de avance de proyecto”, que mide el cumplimiento de avance real del proyecto con respecto al avance programado de acuerdo con la Curva S establecida. Se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Indicador Cumplimiento de avance de proyecto} = \frac{AR}{AP}$$

Donde:

AR= Avance real acumulado al mes de corte del proyecto. Es el cálculo porcentual del avance real acumulado del proyecto, de acuerdo al avance y peso de sus actividades.

AP= Avance planeado acumulado al mes de corte del proyecto. Es el porcentaje de avance planeado de forma acumulativa para cada uno de los meses de ejecución.

La unidad de medida del indicador es en porcentaje, cuya meta de cumplimiento es de por lo menos 95% del indicador. El indicador tiene como objetivo monitorear el avance del proyecto, de manera que si el indicador de cumplimiento es mayor que 100% significa que se ha avanzado más rápido de lo programado. Si por el contrario, es menor que 100%, significa que se ha avanzado por debajo de lo programado. Un indicador con valor menor al 100% y menor o igual a la meta establecida, se considera como un valor de atraso considerable para su recuperación dentro de la gestión del proyecto.

Este indicador será tenido en cuenta en la bonificación por productividad para los miembros del equipo del proyecto, el cual sólo aplicará en el caso que el indicador de cumplimiento se encuentre por encima del límite inferior. De lo contrario, no aplica la bonificación por productividad y además es una alerta para tomar acciones correctivas a la desviación presentada.

Como resultado de esta actividad se tendrá la información de desempeño del trabajo, el cual podría dar lugar a solicitudes de cambio de la línea base del cronograma o de otros componentes del plan de gestión del proyecto.

4.4 Plan de Gestión de Costos

En este plan se definirá el marco para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control de los costos del proyecto. El principal entregable de este plan es el CAPEX del proyecto, que es utilizado para la estructuración del caso negocio y en caso de tener el aval del cliente, será la línea base de costos del proyecto. Las actividades necesarias para desarrollar el plan de gestión de costos del proyecto corresponden a la estimación de costos, determinación del presupuesto y procedimientos para controlar el presupuesto del proyecto.

4.4.1 Estimación de Costos

Para la estimación de costos del proyecto se tiene como insumo los valores de oferta resultado del proceso de solicitud de ofertas, proceso que se detalla en el plan de gestión de adquisiciones del proyecto.

A continuación, se indican los formularios resumen de los principales entregables de la oferta EPC seleccionada para el desarrollo de la construcción del proyecto. En el Anexo 7, se encuentran los formularios completos de los precios de referencia.

Cuadro 24. Formulario Resumen Entregables Componente Suministros
Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP	
		VALOR TOTAL	
		USD	COP\$
1.0	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/110/13,8 kV	1.901.361	168.903.086
2.0	TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA 13,8 kV	0	165.294.124
3.0	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 220 kV	433.701	241.104.457
4.0	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 220 kV	0	427.543.954
5.0	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 110 kV	160.642	138.806.413
6.0	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 110 kV	0	547.971.159
7.0	UNIDAD MEDIDA DE CALIDAD DE POTENCIA	0	107.340.141
8.0	CELDA METAL CLAD SISTEMA 13,8 kV	0	135.725.415
9.0	CABLES DE POTENCIA, TERMINALES, ESTRUCTURA SOPORTE CABLES SISTEMA 15 kV	4.239	449.569.698
10.0	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. Y C.A.	0	340.936.650
11.0	Ampliación malla de puesta a tierra:	0	74.260.816
TOTAL, COSTO SUMINISTROS		2.499.943	2.797.455.914

Cuadro 25. Formulario Resumen Entregables Componente Montaje Electromecánico
Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MONTAJE ELECTROMECÁNICO
		COP\$
1.0	INGENIERÍA, DISEÑO ELÉCTRICO Y ELECTROMECAÁNICO DETALLADO	299.791.778
2.0	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	973.782.478
2.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/110/13,8 kV	161.570.545
2.2	TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA	6.983.149

2.3	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 220 kV	334.231.239
2.4	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 220 kV	152.223.300
2.5	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 110 kV	121.785.698
2.6	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 110 kV	25.773.040
2.7	UNIDAD CALIDAD DE POTENCIA	4.187.723
2.8	CELDA METAL CLAD 13,8 kV	14.730.319
2.9	CABLES DE POTENCIA, TERMINALES, ESTRUCTURA SOPORTE CABLE SISTEMA 15 kV	64.269.915
2.10	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. Y C.A.	30.006.810
2.11	Ampliación malla de puesta a tierra	58.020.741
3.0	PRUEBAS	146.986.743
TOTAL COSTO DISEÑO, MONTAJE Y PRUEBAS		1.420.560.999

Cuadro 26. Formulario Resumen Entregables Componente Obras Civiles
Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

TRANSELCA S.A. E.S.P. AMPLIACIÓN SUBESTACION SABANALARGA 220/110/13,8 kV-90 MVA FORMULARIO OBRAS CIVILES SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	COP\$
1.0	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA CIVIL	200.212.139
2	OBRAS PRELIMINARES	194.995.074
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	148.564.622
4	CIMENTACIONES PARA EQUIPOS Y PÓRTICOS	
4.1	NIVEL DE TENSIÓN 110 kV	61.059.893
4.2	NIVEL DE TENSIÓN 220 kV	115.259.423
4.3	NIVEL DE TENSIÓN 13,8 kV	4.728.550
5	TRANSFORMADOR TRIDEVANADO TRIFÁSICO	139.198.100
6	TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA	19.230.403
7	CASETA DE CONTROL	176.084.611
8	CANALIZACIONES DE CABLES	232.204.368
9	DRENAJES DE AGUAS LLUVIAS	107.984.704
10	VÍA EN CONCRETO RÍGIDO (e=20 cm)	326.590.107
11	OBRAS EXTERIORES	399.577.433
COSTO DIRECTO OBRAS CIVILES		2.125.689.429

El resumen de valores de la oferta adjudicada para la construcción del proyecto se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 27. Resumen de oferta adjudicada
Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

Descripción	Pesos Colombianos (COP\$)	Dólares de los Estados Unidos de América (USD)
Valor Total Obras Civiles	\$ 2.125.689.428	\$0
Valor Total Provisión de Bienes	\$ 2.797.455.913	\$2.499.943
Valor Total Montaje	\$ 1.420.560.999	\$0
Valor Total Oferta EPC	\$ 6.343.706.342	\$ 2.499.943

Con el objeto de estimar el costo para el gerenciamiento del proyecto por parte de TRANSELCA, así como también los imprevistos (reserva de contingencia), se procede a calcular en COP\$ Equivalentes el valor total de la oferta adjudicada. Se considera que la tasa de cambio de (USD) dólares americanos y (COP) pesos colombianos es de USD1=COP\$3.000.

Cuadro 28. Resumen de oferta adjudicada en COP Equiv.
Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

Descripción	Pesos Colombianos (COP) - Equivalente
Valor Total Obras Civiles	\$2.125.689.428
Valor Total Provisión de Bienes	\$10.297.281.913
Valor Total Montaje	\$1.420.560.999
Valor Total Oferta EPC	\$13.843.532.342

Como política en TRANSELCA, se establece que el costo de gerenciamiento para la construcción de proyectos de conexión y los imprevistos, corresponden al 2% y 6% del valor de la oferta EPC respectivamente. Este último porcentaje, correspondiente a los costos de imprevistos es considerado como un porcentaje razonable para la ejecución del proyecto teniendo en cuenta que en anteriores proyectos el costo incurrido por circunstancias ajenas e incontrolables al proyecto, como fenómenos naturales, han estado alrededor de éste porcentaje con respecto al valor de la oferta EPC.

Cuadro 29. Estimación gerenciamiento e imprevistos.
Fuente: Elaboración Propia

Descripción	Pesos Colombianos (COP) - Equivalente
Gerenciamiento de Proyecto (Administración) – 2%	\$276.870.647
Imprevistos – 6%	\$692.176.617

4.4.2 Determinar el Presupuesto

En este numeral se realiza la suma de los costos estimados anteriormente.

Cuadro 30. Presupuesto Proyecto Ampliación S/E Sabanalarga.
Fuente: Elaboración Propia

Descripción	Pesos Colombianos (COP) - Equivalente
Provisión de Bienes, Obras Civiles y Montaje Electromecánico	\$13.843.532.342
Gerenciamiento de Proyecto (Administración) – 2%	\$276.870.647
Imprevistos – 6%	\$692.176.617
Total Presupuesto	\$14.812.579.606

Este valor es el acordado con el cliente para la construcción del proyecto en el contrato de conexión y es el establecido como línea base de costos del proyecto.

Es necesario aclarar que los costos, del recurso interno de TRANSELCA indicado en el cuadro 22 del numeral 4.3.1 y requerido en las fases de “Preparación de CAPEX para oferta al Cliente” (Concepción del proyecto) y “Construcción del Proyecto”, son considerados dentro de los costos de operación de la organización y no del proyecto. El costo del recurso interno de TRANSELCA principalmente corresponde a salarios.

Todos los costos asociados a la gestión del EPC, se encuentran incluidos en el rubro de Gerenciamiento de Proyecto y que principalmente son costos relacionados con comisiones, viáticos, transportes, tiquetes aéreos, etc., a causar específicamente para la gestión del proyecto a desarrollar. Tal como se mencionó en el numeral anterior, se resalta que los porcentajes para estimar los rubros de Gerenciamiento de Proyecto e Imprevistos son establecidos por la organización, por tal razón no se estila realizar el cálculo en forma específica.

4.4.3 Controlar Costos

La actividad Controlar los costos, que hace parte del grupo de procesos de monitoreo y control, se desarrollará mediante el monitoreo del estado del proyecto con el fin de detectar desviaciones con respecto a la línea base de costos del proyecto. El monitoreo del costo del proyecto se hará mediante el cálculo del indicador “Cumplimiento de Capex de proyecto, consiste en la comparación anual del Capex Proyectado (CP) (costos reales ya incurridos más los costos proyectado) frente al Capex Autorizado (CA). Se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Indicador Cumplimiento Capex de proyecto} = \frac{CP}{CA}$$

Donde:

CP= CAPEX Proyectado. Es el valor calculado y reportado mensualmente por el equipo del proyecto. Corresponde a los costos reales más los estimados.

CA= CAPEX Autorizado. Es el valor del Capex autorizado por el cliente.

La unidad de medida del indicador es en porcentaje, cuya meta es $\leq 100\%$.

El indicador tiene como objetivo monitorear los costos del proyecto, de manera que si el indicador de cumplimiento es mayor que 100% significa que el costo proyectado es mayor al estimado inicialmente. Si por el contrario, es menor que 100%, significa que el costo proyectado se encuentra por debajo de lo estimado inicialmente.

Este indicador será tenido en cuenta en la bonificación por productividad para los miembros del equipo del proyecto, el cual sólo aplicará en el caso que el indicador de cumplimiento sea menor o igual al 100%. De lo contrario, no aplica la bonificación por productividad y además es una alerta para tomar acciones correctivas a la desviación presentada.

4.5 Plan de Gestión de la Calidad

En este plan se definirá el marco para la planificación, aseguramiento y control de la calidad del proyecto, de manera que el desarrollo del mismo cumpla con las necesidades para el cual fue solicitado.

A nivel general, la estructuración de este plan inicia enfocado a que el desarrollo y todas las actividades del proyecto, deben estar enmarcadas dentro de las políticas, procesos, procedimientos y en el Sistema de Gestión de Calidad de TRANSELCA. Seguido se encuentra en el cumplimiento de normas técnicas nacionales e internacionales para los equipos a suministrar e instalar por el proyecto, normas como las Normas IEC (International Electrotechnical Commission), ISO (International Organization for Standardization), ITU-T (International Telecommunications Union), CISPR (Comité International Special des Perturbations Radioélectriques), ANSI (American National Standards Institute) y normas IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), las cuales son incluidas en las especificaciones técnicas del proceso licitatorio como requisito de presentación de oferta de los oferentes y posterior cumplimiento del proveedor seleccionado en el desarrollo del proyecto.

Como métricas de calidad que brindan información con relación a la calidad del proyecto, se encuentran los siguientes:

Cuadro 31. Factores de Calidad.
Fuente: Elaboración Propia

Factor	Métrica	Definición de métrica	Meta	Frecuencia de medición y reporte
Cumplimiento Avance de Proyecto	CAP	Indicado Cumplimiento Avance de Proyecto. $CAP=AR/AP$	$CAP \geq 95\%$	Mensual
Cumplimiento Capex de proyecto	CCP	Indicador Cumplimiento Capex de proyecto. $CPP=CP/CA*100\%$	$CPP \leq 100\%$	Mensual

AR= Avance real acumulado al mes de corte del proyecto. Es el cálculo porcentual del avance real acumulado del proyecto, de acuerdo al avance y peso de sus actividades.

AP= Avance planeado acumulado al mes de corte del proyecto. Es el porcentaje de avance planeado de forma acumulativa para cada uno de los meses de ejecución.

CP= CAPEX Proyectado. Es el valor calculado y reportado mensualmente por el equipo del proyecto. Corresponde a los costos reales más los estimados.

CA= CAPEX Autorizado. Es el valor del Capex autorizado por el cliente.

4.5.1 Control de la Calidad

La actividad Controlar la calidad que hace parte del grupo de procesos de monitoreo y control, se desarrollará mediante el monitoreo y registro de los resultados de la ejecución de las actividades del proyecto, para lo cual se apoyará en el resultado de las actividades de control de todas las áreas de conocimiento presentes en el plan.

Para el control de la calidad del proyecto, también se incluyen las verificaciones que se realizan a los entregables del proyecto, como los documentos de diseño e ingeniería, avances de montaje electromecánico y construcción de obras civiles, los cuales para su entrega deben estar formalmente aceptados mediante actas o certificados de cumplimiento. Para la provisión de equipos que hacen parte del proyecto, se harán visitas a las pruebas FAT (pruebas en fábrica). Todas las verificaciones a realizar durante el proyecto para el control de calidad, estarán a cargo de la Coordinación de Proyectos de TRANSELCA. A continuación se relaciona un listado de los principales equipos del proyectos a ser verificados.

Cuadro 32. Listado de Equipos a ser verificados

Fuente: Elaboración propia

EQUIPOS DEL PROYECTO A SER VERIFICADOS
Transformador de potencia 220/110/13,8 kV

EQUIPOS DEL PROYECTO A SER VERIFICADOS
Transformador de puesta a tierra
Interruptores de potencia 220 kV y 110 kV 126
Seccionador de maniobra tipo intemperie para 220 kV y 110 kV
Transformadores de corriente
Transformadores de tensión
Descargadores de sobretensión para sistemas 220 kV y 110 kV
Celda de media tensión 13,8 kV
Unidad de medida de calidad de potencia
Aisladores, conductores, conectores, herrajes y accesorios
Sistema de puesta a tierra
Cables de control y fuerza de baja tensión
Cables de potencia 15 kV
Sistema de protecciones
Sistema de control y supervisión

Para las pruebas de verificación de los equipos a suministrar en el proyecto se tendrán en cuenta las pruebas en fábrica y pruebas de campo y Puesta en Servicio, de acuerdo con el siguiente detalle.

Cuadro 33. Pruebas a ser tenidas en cuenta para equipos del proyecto
Fuente: Elaboración propia/TRANSELCA

Pruebas en Fábrica	Pruebas tipo	<p>El Contratista debe entregar para aprobación, cuando TRANSELCA lo requiera, una copia a TRANSELCA y una al Interventor de los reportes de pruebas tipo que satisfaga lo estipulado para cada equipo en particular. Para efectos prácticos, las pruebas que de acuerdo con IEC se determinan “Pruebas Tipo” en el IEEE se denominan “Pruebas de diseño”, por lo tanto ambas terminologías son equivalentes.</p> <p>En caso de que El Contratista no entregue el reporte de pruebas tipo o estas no cumplan con las prescripciones de la norma que las rige, se deben realizar las pruebas tipo que satisfagan estas exigencias y el costo de las mismas será a cargo de El Contratista.</p>
	Prueba de rutina y aceptación-Pruebas FAT	<p>El transformador de potencia y transformador de puesta a tierra y los equipos se deben ensamblar completamente para someterse a las pruebas de rutina y aceptación, las cuales se deben realizar de acuerdo con las normas que las rigen. Los costos de las pruebas de rutina y aceptación se deben incluir dentro del precio de los equipos. Sólo se aceptan equipos que cumplan satisfactoriamente las pruebas de rutina y aceptación.</p> <p>En caso de que en las pruebas de rutina y aceptación no sean testimoniadas por el Inspector, El Contratista debe entregar para</p>

		<p>aprobación, una copia a TRANSELCA y dos al Ingeniero de los reportes de pruebas de rutina y de aceptación, a más tardar ocho (8) días después de haber sido ejecutadas las pruebas.</p> <p>El objetivo de las pruebas de aceptación es verificar y garantizar que el funcionamiento de los equipos y sistemas provistos sea confiable y seguro, cumpliendo las exigencias funcionales y técnicas requeridas.</p>
	Plan de pruebas	<p>Dentro de los noventa (90) días siguientes a la firma de El Contrato, El Contratista debe entregar una (1) copia a TRANSELCA y una (1) al Interventor del "Plan de Pruebas", donde se incluyan todos los equipos objeto de El Contrato.</p> <p>El plan de pruebas debe incluir al menos, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo a probar y laboratorio de prueba • Fecha prevista para la ejecución de las pruebas • Normas que rigen la prueba • Pruebas a realizar • Tipo de prueba: tipo, rutina, aceptación o prueba de acuerdo con la práctica del fabricante • Procedimientos, incluyendo formato del fabricante para el registro de la prueba.
Pruebas de campo y Puesta en Servicio	Pruebas de Puesta en Servicio	Verificación del correcto funcionamiento de todos los circuitos de control, protección, medida, indicación, enclavamientos, señalización, etc., de acuerdo con los diagramas de circuito incluidos dentro del alcance de los trabajos del contrato; se debe incluir la verificación del adecuado funcionamiento de los sistemas existentes y de los sistemas provistos que fuesen instalados en la Subestación.
	Ejecución de las pruebas funcionales de conjunto	Realización de las pruebas finales de Puesta en Servicio de la ampliación de la subestación, siendo El Contratista el responsable de la ejecución del protocolo de pruebas para Puesta en Servicio definido y aprobado por TRANSELCA.

Para el control de calidad de las pruebas FAT de los equipos a suministrar en el proyecto se utilizará el siguiente formato, el cual debe estar anexo en actas o certificados de cumplimiento.

Cuadro 34. Formato Control de Calidad Pruebas FAT
Fuente: Elaboración propia

Formato Control de Calidad Pruebas FAT			
Proyecto		Fecha	
Equipo a probar		Laboratorio de Prueba	
Tipo de prueba		Pruebas a realizar	
Normas que rigen la prueba			
Resultados de Pruebas			
¿Son satisfactorias las pruebas realizadas? ¿Cumple con lo requerido en las Especificaciones Técnicas?		Sí / Aprobado	No / Rechazado
Firma Ejecutor de Pruebas Contratista		Firma Interventor de Pruebas TRANSELCA	

Para el control de calidad de las Pruebas de campo y Puesta en Servicio de los equipos a suministrar en el proyecto se utilizará el siguiente formato, el cual debe estar anexo en actas o certificados de cumplimiento.

Cuadro 35. Formato Control de Calidad Pruebas de campo y Puesta en Servicio
Fuente: Elaboración propia

Formato Control de Calidad Pruebas de campo y Puesta en servicio			
Proyecto	Fecha		
Tipo de prueba	Pruebas a realizar		
Equipo	Estado del Equipo		
¿Equipo correctamente montado?	Sí		No
Normas que rigen la prueba			
Resultados de Pruebas			
¿Son satisfactorias las pruebas realizadas?	Sí / Aprobado		No / Rechazado
Firma Ejecutor de Pruebas Contratista	Firma Interventor de Pruebas TRANSELCA		

Cabe destacar que los costos de las actividades para el control de calidad se hayan incluidos en el presupuesto, tanto para el contratista en su oferta, como para TRANSELCA en el rubro de administración.

Como resultado de esta actividad estará la información de desempeño del trabajo, el cual podría dar lugar a solicitudes de cambio a cualquier componente del plan de gestión del proyecto.

4.6 Plan de Gestión de Recursos Humanos

La gestión de los recursos humanos tiene como objetivo identificar el personal necesario para el desarrollo del proyecto y establecer sus responsabilidades dentro del mismo. Para ello partimos de la cultura y estilo de organización de

TRANSELCA, que es una organización matricial equilibrada teniendo en cuenta que posee características tanto de organizaciones funcionales y de orientada a proyectos, estructura ilustrada en la figura No. 1.

El proyecto estará liderado por la Coordinación de Proyectos y todas las áreas de soporte de TRANSELCA tienen su participación en el equipo estructurado del proyecto, para lo cual, una vez en la etapa de preparación del Capex, todas las dependencias nombran un responsable propio de su área de acuerdo a su funcionalidad, para su participación en el equipo del proyecto. A continuación, se presenta el organigrama del proyecto.



Figura 9. Organigrama del Proyecto.
Fuente: Elaboración Propia

La firma contratista EPC se incluye en el organigrama del proyecto, sin embargo, se aclara que la gestión de su recurso humano es responsabilidad exclusiva de ellos como proveedores.

Para lograr los objetivos del proyecto, los integrantes del equipo de proyecto deben cumplir con las competencias y habilidades requeridas para completar las actividades asignadas de acuerdo a su rol. A continuación se listan los perfiles requeridos para el personal planificado en TRANSELCA y su responsabilidad en el proyecto.

Cuadro 36. Perfiles y responsabilidad del personal planificado en TRANSELCA
Fuente: Elaboración propia

Rol	Área	Perfil	Responsabilidad
Gestor de	Coordinación de	Ingeniero Electricista con 10	Administrar y dirigir el

Rol	Área	Perfil	Responsabilidad
Proyecto	Proyectos	años de experiencia en gestión de proyectos	proyecto
Ingeniero de Proyectos	Coordinación de Proyectos	Ingenieros Electricista o Industrial con 5 años de experiencia en gestión de proyectos	Revisión de diseños e ingeniería, apoyo en la administración del proyecto
Abogado	Secretaría General	Abogado con 7 años de experiencia como analista jurídico	Emitir conceptos jurídicos, Elaboración y perfeccionamiento de contratos, aprobación de pólizas
Analista Abastecimiento y Logística	Abastecimiento y Logística	Ingeniero Industrial o Administrador de Empresas con 7 años de experiencia como analista de Abastecimiento y Logística	Elaboración y perfeccionamiento de contratos, aprobación de pólizas, liderar proceso licitatorio de ofertas
Analista Talento Humano	Talento Humano	Administrador de Empresas con 5 años de experiencia como analista de Talento Humano	Apoyar las actividades relacionadas con la gestión del recurso humano en el proyecto
Analista Gestión Operativa	Gestión Operativa	Ingeniero Electricista o Ingeniero Electrónico con 7 años de experiencia como analista de Gestión Operativa	Tramitar planes de trabajo en el sistema, aprobar planes de trabajo
Analista Gestión Mantenimiento	Gestión Mantenimiento	Ingeniero Electricista con 7 años de experiencia como analista de Gestión Mantenimiento	Tramitar planes de trabajo en el sistema, aprobar planes de trabajo, gestionar permisos de entrada del personal a la subestación
Analista Planeación Corporativa	Planeación Corporativa	Ingeniero Industrial con 5 años de experiencia como analista de Planeación Corporativa	Apoyar actividades de control de calidad en el proyecto

Para el personal requerido por parte del Contratista para la ejecución del contrato EPC, se detallan los requisitos mínimos de experiencia, los cuales son incluidos en los Términos de Referencia del proceso licitatorio y se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 37. Perfiles del personal planificado del Contratista
Fuente: Elaboración propia/TRANSELCA

Personal	Requisitos mínimos de experiencia
Director del Proyecto (Contratista)	Ingeniero Electricista con matrícula profesional, calificado para realizar funciones de director o especialista de Proyectos, con experiencia como Ingeniero, no menor de doce (12) años de ejercicio profesional, de los cuales debe demostrar mínimo, experiencia específica comprobable, donde haya cumplido en forma continua o discontinua, funciones de coordinación y/o dirección de proyectos similares, o en asesoramiento, coordinación y/o dirección de actividades de diseño, construcción, montaje, y pruebas para la construcción y Puesta en Servicio de al menos tres (3) subestaciones o ampliación de subestaciones a la intemperie con niveles de tensión de operación iguales o superiores a 220kV.
Ingenieros de diseño	Un (1) Ingeniero Electricista y un (1) Ingeniero Civil, con matrícula profesional, con no menos de ocho (8) años de ejercicio profesional de los cuales debe demostrar mínimo cuatro (4) años de experiencia específica comprobable donde haya cumplido, en el ámbito de su profesión, en forma continua o discontinua, funciones de coordinación y/o dirección de ingeniería y diseño de proyectos similares, y dirección de actividades de diseño para la construcción y Puesta en Servicio de subestaciones o ampliación de subestaciones con niveles de tensión iguales o superiores a 220kV.
Ingenieros Residentes de obras	<p data-bbox="691 1073 1432 1318">Un (1) Ingeniero Residente Electricista con matrícula profesional, con experiencia técnica y administrativa para desempeñar funciones de Residente de Proyectos, con experiencia como Ingeniero no menor de ocho (8) años de ejercicio profesional, de los cuales debe demostrar mínimo, cuatro (4) años de experiencia específica en proyectos de construcción de Subestaciones Eléctricas de Transmisión de Energía, con niveles de tensión iguales o superiores a 220kV.</p> <p data-bbox="691 1318 1432 1591">Un (1) Ingeniero Civil como Residente de Obras Civiles, con matrícula profesional, con experiencia técnica y administrativa para desempeñar funciones de Residente de Proyectos para Obras Civiles, con experiencia como Ingeniero no menor de ocho (8) años de ejercicio profesional, de los cuales debe demostrar mínimo, cuatro (4) años de experiencia específica en Proyectos de construcción de Subestaciones Eléctricas de Transmisión de Energía, con niveles de tensión iguales o superiores a 220kV.</p>
Ingeniero Especialista de montaje electromecánico de equipos de alta tensión	Un (1) Ingeniero Electricista con matrícula profesional, no menor de ocho (8) años de ejercicio profesional de los cuales debe demostrar como mínimo cuatro (4) años de experiencia específica en montaje electromecánico de Subestaciones Eléctricas de Transmisión de Energía y haber ejercido la función de ejecutado y dirigido el montaje de equipos para subestaciones eléctricas o ampliaciones de subestaciones eléctricas a la intemperie, en por lo menos tres (3)

Personal	Requisitos mínimos de experiencia
	subestaciones de nivel igual o superior a 220kV.
Ingeniero Especialista de instalación, montaje y Puesta en Servicio de sistemas de control	Un (1) Ingeniero Electricista con matrícula profesional, no menor de siete (7) años de ejercicio profesional de los cuales debe demostrar como mínimo cuatro (4) años de experiencia específica en ingeniería, desarrollo, instalación y puesta en marcha de Sistemas de Supervisión y Control Automatizado de Subestaciones Eléctricas de Transmisión de Energía y haber ejercido la función de Especialista en tales actividades para Subestaciones Eléctricas o ampliaciones de subestaciones eléctricas de nivel igual o superior a 110kV, en por lo menos cuatro (4) subestaciones en los últimos cinco (5) años.
Ingeniero Especialista de montaje electromecánico de celdas MT	Un (1) Ingeniero de montaje electromecánico y Puesta en Servicio de equipos y celdas de media tensión para subestaciones eléctricas de transmisión y distribución, quien deberá tener una experiencia mínima de cinco (5) años en montaje de equipos iguales y/o similares a las celdas del suministro y demostrar mediante certificaciones, el haber ejecutado montaje, conexionado, pruebas en sitio, energización y puesta en operación comercial de por lo menos doce (12) celdas Metalclad con tensiones iguales o superiores a 17.5 kV con capacidad de corriente en barras superior a 1500 A.
Ingeniero Especialista de montaje electromecánico de equipos de patio de alta tensión	Debe ser Ingeniero de montaje y Puesta en Servicio, quien deberá tener una experiencia mínima de cinco (5) años en montaje de transformadores de potencia similares a los del suministro y demostrar mediante certificaciones, el haber ejecutado el montaje, conexionado, pruebas en sitio, energización y puesta en operación comercial de por lo menos cinco (5) transformadores de potencia con tensiones iguales o superiores a 110 kV con capacidad de transformación mayor a 50 MVA en forma individual y que tengan cambiador de tomas bajo carga y control remoto.
Ingeniero Especialista de instalación, montaje y Puesta en Servicio de sistemas de protección, medida y sus sistemas de gestión	Debe ser Ingeniero Electricista con matrícula profesional, no menor de ocho (8) años de ejercicio profesional de los cuales debe demostrar como mínimo cinco (5) años de experiencia específica en ingeniería, montaje, instalación y puesta en marcha de Sistemas de Protecciones y Medidas de Subestaciones Eléctricas de Transmisión de Energía y haber ejercido la función de Especialista en tal campo para Subestaciones Eléctricas o ampliaciones de subestaciones eléctricas en por lo menos tres (3) subestaciones de nivel igual o superior a 220 kV.

Personal	Requisitos mínimos de experiencia
Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Un (1) profesional especialista en Salud Ocupacional, experiencia de al menos dos (2) años, que tenga conocimiento en: manejo del programa de medicina preventiva y del trabajo, regulación y legislación vigente para Salud Ocupacional y Seguridad Industrial en instalaciones eléctricas según lo establecido en el RETIE; y con experiencia en programas de capacitación, valoraciones físicas, actividades deportivas.

Si antes o durante la ejecución del proyecto, llegase a existir la necesidad de adquirir un recurso humano externo a la organización, se solicitará a la Dirección de Talento Humano gestionar este recurso. Así mismo, será esta Dirección quien establecerá los planes de capacitación a nivel de empresa y no por proyecto. El seguimiento de desempeño del equipo del proyecto se realizará mediante reuniones trimestrales con todos los integrantes del equipo proyecto con el fin de que exista retroalimentación del desempeño e identificar y valorar oportunidades de mejora.

4.7 Plan de Gestión de Comunicaciones

En este plan se definirá el marco para la planificación, gestión y control de las comunicaciones del proyecto, con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar de acuerdo a las necesidades del mismo.

Los métodos de comunicación a utilizar en el proyecto son comunicación interactiva, que consiste en el intercambio de información de tipo multidireccional, comunicación de tipo *push*, que consiste en el envío de información a receptores específicos y comunicación tipo *pull* que consiste en grandes volúmenes de información que son accedidos por los receptores.

Uno de los insumos para planificar las comunicaciones del proyecto es el registro de interesados del proyecto con la identificación de las necesidades de información que estos tienen.

Cuadro 38. Matriz de Comunicaciones
Fuente: Elaboración Propia

Id.	Tipo de Comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Medio
1	Informe de Avance de Proyecto. Indicadores de desempeño	Gerente General, Gerentes Funcionales	Mensual	Gerente del Proyecto	Informar avance del proyecto	Reunión
2	Informe de Avance de Proyecto	Electricaribe (Cliente)	Mensual	Gerencia Comercial	Informar avance del proyecto	Correo Electrónico
3	Reuniones de Seguimiento	Proveedor EPC	Según se requiera	Gerente del Proyecto, Equipo Coordinación Proyectos	Verificar avances de proyecto, análisis de desempeño	Reuniones, Teleconferencia, Videoconferencia
4	Información Técnica, memorias de cálculo, protocolo de pruebas, planos	Proveedor EPC	Según se requiera	Gerente del Proyecto, Equipo Coordinación Proyectos	Revisar/aprobar información técnica del proyecto	Comunicación escrita/SharePoint
5	Información Técnica, memorias de cálculo, protocolo de pruebas, planos	Gerente del Proyecto	Según se requiera	Proveedor EPC	Envío para aprobación de información técnica	Comunicación escrita/SharePoint
6	Solicitud de Cambios	Gerente del Proyecto	Según se requiera		Solicitar cambios en línea base del proyecto	Comunicación escrita, correo electrónico

Para el intercambio de información técnica para revisión, comentarios y/o aprobación entre TRANSELCA y el contratista EPC y teniendo en cuenta la gran cantidad de información que se genera en el proyecto, se dispondrá de un *SharePoint*, (sitio web asociado a la intranet corporativa de TRANSELCA, donde se puede almacenar y compartir información del proyecto) con acceso exclusivo al personal designado por parte del contratista para este fin.

Para el envío y/o presentación del informe ejecutivo de avance del proyecto, se utilizará el formato establecido la siguiente figura.

Figura 10. Formato presentación informe ejecutivo de proyectos
Fuente: TRANSELCA/Elaboración propia.



PROYECTO CONEXIÓN SABANALARGA 220/110/13,8kV 90 MVA

OBJETO: Ingeniería y diseño de detalle, construcción de obras civiles, suministro de materiales, equipos y sistemas, montaje electromecánico, pruebas y entrega en servicio de la ampliación de la Subestación Sabanalarga 220/110/13.8 kV 90 MVA.

Presupuesto Autorizado	\$14.812.579.606
Duración	12 Meses
Fecha de Inicio	08/03/2018
Fecha Compromiso ante la UPME	30/03/2019

HITOS		
Gestión Ambiental		No Aplica
Gestión Predial		No Aplica
Construcción	Ingeniería	● 0%
	Suministros	● 0%
	Obras Civiles	● 0%
	Montaje	● 0%
Puesta En Servicio	Pruebas	● 0%

TRANSELCA

CAP = 100%
CCP = 100%

CAP: Cumplimiento Avance de Proyecto
CCP: Cumplimiento Capex de proyecto

© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR TRANSELCA S.A. E.S.P.

PROYECTO CONEXIÓN SABANALARGA 220/110/13,8kV 90 MVA

TRANSELCA

Gestión de Riesgos

Aspectos relevantes de riesgos

		MATRIZ VALORACIÓN TIEMPO			
ROBABIJUDAD		<30	(31-60)	(61-90)	>90
76-100					
51-75					
26-50					
0-25	R1, R4, R5, R6				
		<30	(31-60)	(61-90)	>90
		SEVERIDAD			

© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR TRANSELCA S.A. E.S.P.

PROYECTO CONEXIÓN SABANALARGA 220/110/13,8kV 90 MVA	
 TRANSELCA	
Estado del Alcance	
Aspectos relevantes del estado del alcance	
Cambios Aprobados	
Relacionar cambios aprobados	
Lecciones Aprendidas	
Relacionar lecciones aprendidas	

© TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR TRANSELCA S.A. E.S.P.

4.8 Plan de Gestión de Riesgos

La gestión de los riesgos del proyecto tiene como objetivo aumentar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos en el proyecto. Para ello, se deben identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo, planificar la respuesta a los riesgos y controlar los riesgos del proyecto. Es importante resaltar que en este trabajo no se realiza un análisis cuantitativo de riesgos teniendo en cuenta que el nivel de riesgo previsto para el tipo de proyectos que realiza la empresa no lo amerita, por tal razón el análisis cuantitativo no hace parte del alcance de la planificación de riesgos.

Para la gestión de riesgos, en TRANSELCA existe una plantilla donde metodológicamente se realizan las actividades recomendadas por el PMI para la gestión de riesgos en proyectos, como a continuación se indica:

- Identificar el evento de riesgo que podría afectar el logro de los objetivos del proyecto.
- Describir las causas que pueden generar el evento de riesgo.
- Describir las medidas de prevención para evitar o disminuir la probabilidad de ocurrencia del evento de riesgo identificado.
- Describir las consecuencias/impactos que podría resultar de la materialización del evento de riesgo identificado.
- Describir las medidas de protección requeridas del evento de riesgo identificado para mitigar su impacto y proteger el logro de los objetivos del proyecto.
- Valoración cuantitativa del riesgo identificado.
 - Estimar la probabilidad de ocurrencia de acuerdo con el juicio de expertos del equipo de proyecto.
 - Estimar la severidad tanto en términos financieros, de plazo y de reputación para el proyecto.

Para la estimación de severidad en términos financieros se utiliza la siguiente escala, definida en función de la tolerancia de riesgos con el proyecto.

Cuadro 39. Escala de Severidad/Impacto Recurso Financiero.
Fuente: Elaboración Propia

Recurso Financiero (MCOP)		
	Lim Inf.	Lim Sup.
Bajo	0	222
Medio	222	444
Alto	444	888
Crítico	888	

Para la estimación de la severidad en términos de plazo, se utiliza la siguiente escala:

Cuadro 40. Escala de Severidad/Impacto en plazo.

Fuente: Elaboración Propia.

Tiempo (días)		
	Lim Inf.	Lim Sup.
Bajo	1	30
Medio	30	60
Alto	60	90
Crítico	90	

Para la estimación de la severidad en términos de reputación, se utiliza la siguiente escala:

IMPACTO EN LA REPUTACIÓN Se genera un concepto público desfavorable	CREDIBILIDAD	CONFIANZA	PÚBLICOS CLAVE	MEDIOS LOCALES/ REGIONALES	MEDIOS NACIONAL/ INTERNACIONAL/ REDES SOCIALES
	8	NO	NO	NO CONOCEN	NO
13	SI	NO	CONOCEN	SI AISLADA	NO
21	SI	SI	CUESTIONAN	SI/ CONTINUA	SI/ AISLADA
34	SI	SI	ACUSAN	SI/ CONTINUA	SI/ CONTINUA

Figura 11. Escala de Severidad/Impacto en la Reputación.

Fuente: TRANSELCA

Estas escalas son utilizadas para ser multiplicadas por la probabilidad del evento de riesgo y dependiendo de su resultado serán priorizados en la matriz de probabilidad/impacto en los aspectos financiero, de tiempo y reputación.

Diligenciada la plantilla con los riesgos identificados, sus causas/consecuencias y sus medidas de prevención y protección, la misma queda de la siguiente manera:

Formato de registro de riesgos										
Proyecto	Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA									
Referencia (Número del riesgo asignado por el proceso)	Evento de Riesgo ¿Cuáles son los principales riesgos que pueden impedir el logro de los objetivos o afectar los recursos de ISA y sus empresas?	Causas Escriba las principales causas que pueden generar que el evento se presente	Medidas de Prevención Actuales Liste las acciones concretas que ha implementado para prevenir la ocurrencia del riesgo	Consecuencias Escriba los principales efectos o impactos que se pueden generar si el evento se presenta	Medidas de Protección Actuales Liste las acciones concretas que ha implementado para mitigar el impacto del riesgo	Valoración Tener en cuenta las medidas de prevención y protección actuales				Descripción de la Valoración Tanto de la probabilidad como de la severidad cuando sea del caso: los supuestos hechos, las herramientas o técnicas usadas, las hipótesis planteadas
						Probabilidad (entre 0-100)	Financiero Severidad (MCOP)	Reputación Severidad	Tiempo Severidad (Días)	
R1	Que falten equipos o insumos importantes para completar el alcance del proyecto	Que al realizar la ingeniería básica con la información recibida en la ficha técnica, no se identifique su necesidad y/o desconocimiento de la instalación existente	Multidisciplinariedad en el Equipo de Proyectos Reunión de Inicio con todas las áreas de la compañía (abastecimiento, Ambiental, Predial, Comercial, etc.) Revisión de la Preingeniería y de la oferta por parte de personal de Ingeniería de ISA	La necesidad de rediseños y procesos de adquisiciones adicionales	Revisión de alcances en proceso de evaluación de oferta y confirmación de cumplimiento de proveedores a desviaciones previsto a la adjudicación	2%	148,00	8	30	1% del costo del proyecto y atraso del proyecto 30 días
R2	Que se presenten afectaciones en las instalaciones existentes o construcciones ya desarrolladas por el proyecto	Que durante la realización de actividades propias para la ejecución, desarrollo y construcción del proyecto se presente daño a la infraestructura existente en la subestación	Planeación detallada de las actividades a ejecutar Gestión de la matriz de riesgos del proyecto	Modificaciones en el costo, tiempo y desempeño	Elaboración de planes de contingencia	6%	1480,00	8	40	10% del costo del proyecto y atraso del proyecto 40 días
R3	Que se realicen diseños con errores	Que la documentación de origen (planos, estudios, etc.) no se encuentre actualizados	Realización de labores de levantamiento de información en sitio.	Cambios de última hora que retrasan la ejecución del proyecto		6%	148,00	8	40	1% del costo del proyecto y atraso del proyecto 40 días
R4	Que se presenten accidentes durante el desarrollo y construcción del proyecto	No cumplimiento de las medidas de seguridad implementadas o no utilizar los EPP	Planeación detallada de las actividades a ejecutar. Gestión del panorama de riesgos y peligros de las actividades a ejecutar como parte del proyecto Seguimiento del plan de seguridad en el trabajo	Lesiones personales Pérdidas de vidas humanas	Capacitaciones para el desarrollo de competencias. Cumplimiento del Manual Unificado de Operación y Mantenimiento.	8%	1184,00	13	15	8% del costo del proyecto y atraso del proyecto 15 días
R5	Que se presenten eventos en activos de las subestaciones atribuibles al desarrollo y construcción del proyecto	Errores en ejecución de trabajos Errores en la planeación de trabajos	Planeación detallada de las actividades a ejecutar. Capacitaciones para el desarrollo de competencias. Selección adecuada de personal para el proyecto	Demanda no atendida y posibles penalizaciones Afectación reputacional	Cumplimiento del Manual Unificado de Operación y Mantenimiento. Gestión de la matriz de riesgos del proyecto Pliegos Condiciones con requisitos de experiencia adecuados para cada tipo de proyecto.	10%	222,00	8	5	1,5% del costo del proyecto y atraso del proyecto 5 días
R6	Que se presenten fallas en materiales y/o equipos que están siendo instalados por el proyecto	Defecto de fabricación Mal manejo de materiales Errores de montaje y puesta en servicio	Selección de proveedores con experiencia y respaldo Pruebas FAT y SAT Interventoría en sitio	ENS Mayor tiempo ejecución Lucro cesante	Pólizas del proyecto	2%	296,00	13	30	1% del costo del proyecto y atraso del proyecto 30 días

Figura 12. Formato de registro de riesgos.
Fuente: TRANSELCA/Elaboración Propia.

La plantilla diligenciada genera las matrices de probabilidad/impacto en los aspectos financieros, plazo y reputación. Estas matrices son el resultado de multiplicar la probabilidad del evento de riesgo por la severidad/impacto en cada uno de los aspectos financieros, tiempo y reputación.

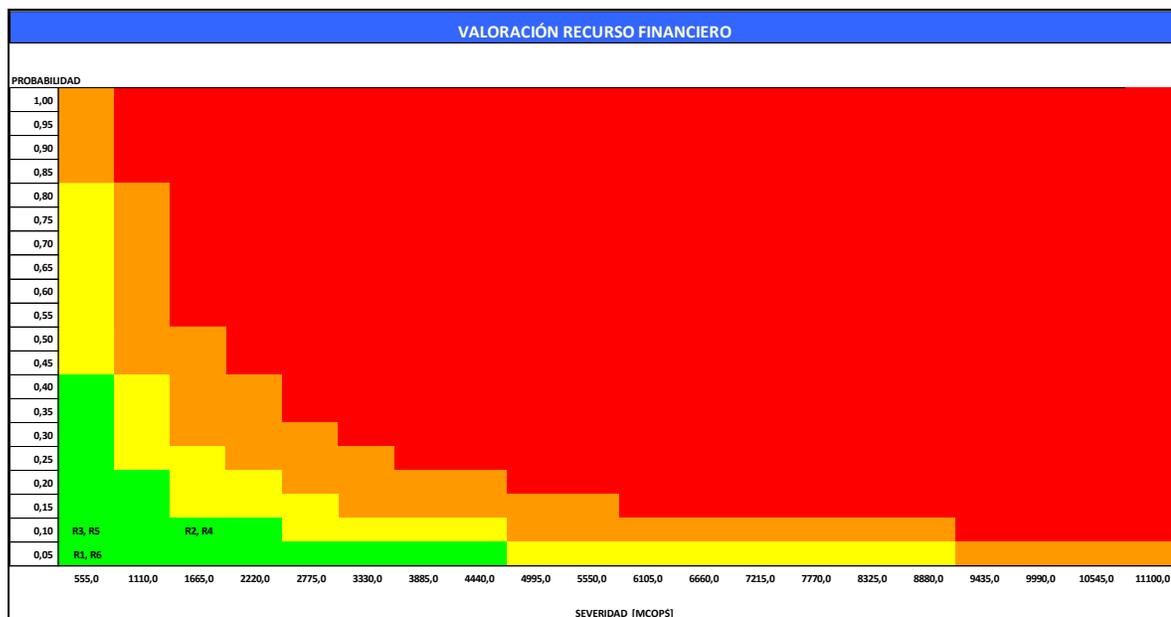


Figura 13. Matriz Probabilidad/Impacto Financiero.
Fuente: TRANSELCA/Elaboración Propia.

MATRIZ VALORACIÓN TIEMPO				
PROBABILIDAD				
76-100				
51-75				
26-50				
0-25	R1, R4, R5, R6	R2, R3		
	<30	(31-60)	(61-90)	>90
	SEVERIDAD			

Figura 14. Matriz Probabilidad/Impacto Plazo.
Fuente: TRANSELCA/Elaboración Propia.

MATRIZ VALORACIÓN REPUTACIÓN				
PROBABILIDAD				
76-100				
51-75				
26-50				
0-25	R1, R2, R3, R5	R4, R6		
	8	13	21	34
	SEVERIDAD			

Figura 15. Matriz Probabilidad/Impacto Reputación.
Fuente: TRANSELCA/Elaboración Propia.

En las reuniones mensuales de seguimiento de avance del proyecto lideradas por el gestor del proyecto, se actualizará el formato de registro de riesgos, con el seguimiento y monitoreo de los riesgos identificados inicialmente y los que surjan en el desarrollo del proyecto.

4.9 Plan de Gestión de Adquisiciones

En este apartado se definirá el marco para la planificación, desarrollo, control y cierre de las adquisiciones externas necesarias para el proyecto.

La planificación de la gestión de adquisiciones, principalmente es desarrollada con dos herramientas/técnicas que corresponden al Análisis de hacer o comprar y el juicio de expertos. Con el análisis de hacer o comprar se identifica qué trabajos pueden realizarse con el recurso humano del equipo de proyecto o bien sea, es necesario adquirirlo por fuera del equipo del proyecto.

Del análisis de hacer o comprar se concluye que el suministro de bienes, montaje electromecánico y obras civiles necesarias para la Puesta en Servicio del proyecto deben ser adquiridas por fuera del proyecto; para ello se requiere la elaboración de las Especificaciones Técnicas que establezcan los requerimientos mínimos para la adquisición, los cuales serán elaborados por los colaboradores de la Coordinación de Proyectos.

4.9.1 Efectuar las Adquisiciones.

Todo proceso de adquisición de bienes y/o servicios, debe estar enmarcado dentro de las políticas, procesos y procedimientos de TRANSELCA, por tal razón para la adquisición de los suministros de bienes, montaje electromecánico y obras civiles del proyecto bajo la modalidad EPC, se abre un proceso de Solicitud de Ofertas invitando a proveedores estratégicos de TRANSELCA que cuentan con la experiencia para el desarrollo en proyectos de infraestructura eléctrica.

Es en la fase de Preparación de oferta para CAPEX, donde inicia el proceso de planificación y efectuar las adquisiciones con la elaboración de las Especificaciones Técnicas, Términos de Referencia y Condiciones Generales por parte del Equipo de Proyectos, para el proceso licitatorio de ofertas en la modalidad EPC.

Por lo general, todas las áreas de la organización participan en la elaboración de los Términos de Referencia de las Condiciones Generales, documentos que hacen parte de la Solicitud Ofertas, donde se establece entre otras, la minuta de contrato con las pólizas que se requieren para su contratación.

El objeto de la Solicitud de Ofertas con el cual se obtuvieron ofertas es el siguiente: *“Ingeniería y diseño de detalle, construcción de obras civiles, suministro de materiales, equipos y sistemas, montaje electromecánico, pruebas y entrega en servicio de la ampliación de la Subestación Sabanalarga 220/110/13,8kV 90MVA bajo la modalidad EPC(Engineering, Procurement and Construction), de acuerdo con los Términos de Referencia hasta la entrega a satisfacción de TRANSELCA de los bienes y servicios contemplados, por un valor único, firme y fijo”*

Una vez recibidas las ofertas, se elaboran los Informes de Evaluación Técnica, Evaluación Financiera y Evaluación Jurídica por parte de las áreas de TRANSELCA expertas en el tema, con la que recomiendan al Comité de Gerencia un orden de elegibilidad. El Comité de Gerencia adjudica la oferta EPC según lo recomendado en los Informes de Evaluación, condicionado a la negociación que tenga TRANSELCA con el cliente.

Una vez exista acuerdo entre TRANSELCA y el Cliente para la ejecución del proyecto, inicia el proceso de contratación con la firma adjudicada por el Comité de Gerencia. Se procede a la elaboración del Contrato por parte de Secretaría General y su envío al contratista para su firma y perfeccionamiento.

A continuación, se detalla el flujograma del Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios en TRANSELCA.

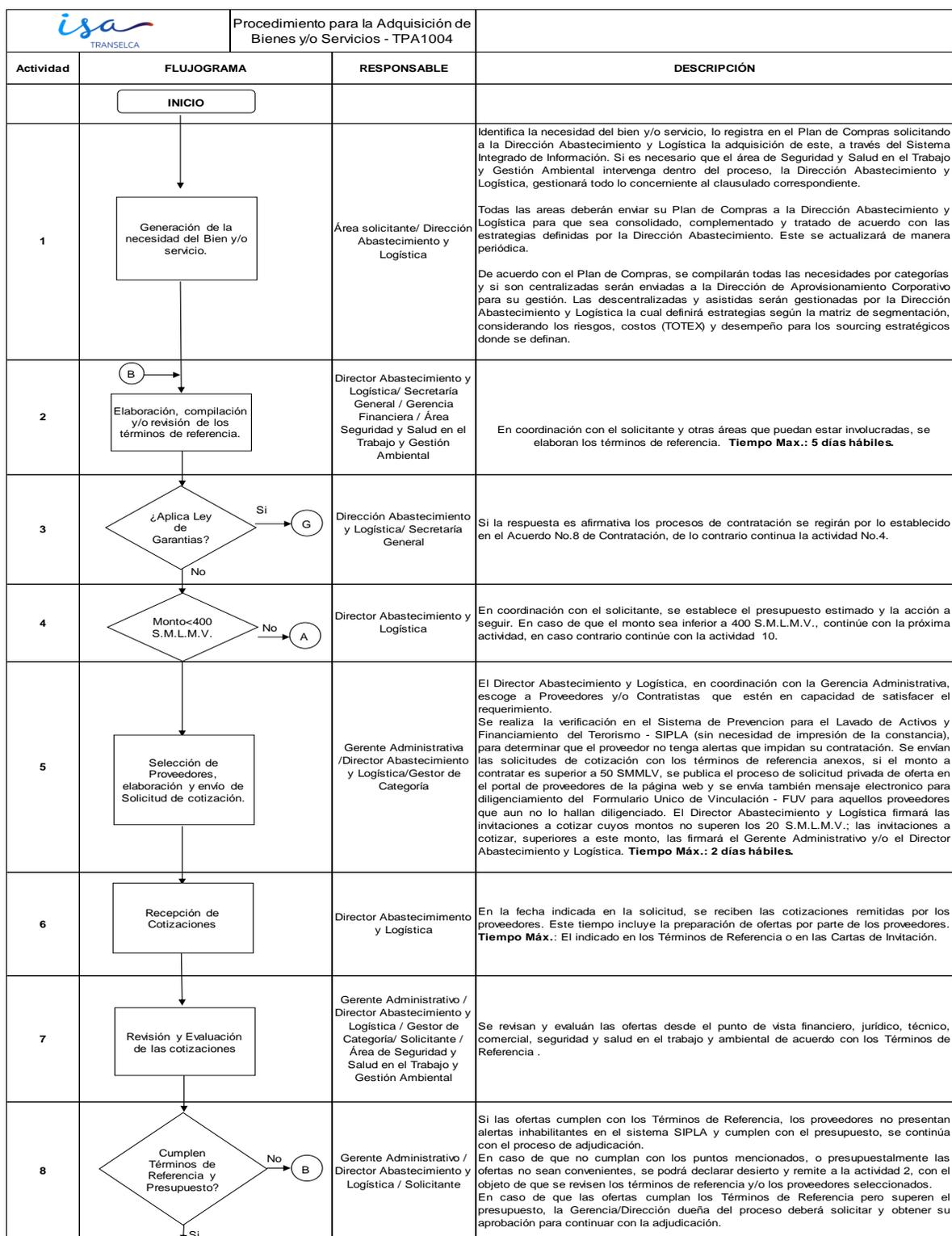


Figura 16. Flujoograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 1 de 4
Fuente: TRANSELCA.

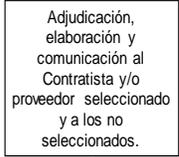
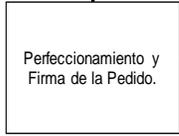
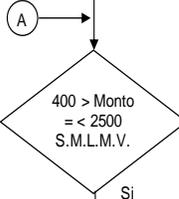
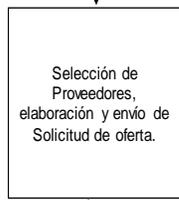
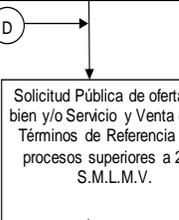
		Procedimiento para la Adquisición de Bienes y/o Servicios - TPA1004	
Actividad	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
9		Gerente Administrativo / Director Abastecimiento y Logística/ Gestor de Categoría	El Gestor de Categoría responsable de la elaboración del pedido revisa en el Sistema SIPLA, que el proveedor seleccionado no tenga alertas inhabilitantes para contratación. El Gerente Administrativo adjudica el suministro y/o servicio, a la propuesta más favorable para la compañía. La Gerencia Administrativa y/o el Director Abastecimiento y Logística tendrá la facultad para negociar condiciones técnicas y comerciales de las ofertas recibidas. Al Contratista y/o Proveedor seleccionado, se le entregará un documento formal, el cual le servirá como base para la suscripción de Certificados y/o Pólizas. Tiempo Máx.: 3 días hábiles.
10		Gerente Administrativo / Director Abastecimiento y Logística	La Dirección Abastecimiento y Logística se encarga del perfeccionamiento del Pedido, revisando que las certificaciones, pólizas e impuestos, estén debidamente legalizados y después de ser aprobada en el SIIT y firmada por el Gerente Administrativo, el Pedido se entrega al proveedor y/o contratista. Se envía copia del Pedido al administrador del pedido/contrato. Tiempo Máx.: 1 día hábil.
11		Director Abastecimiento y Logística	En coordinación con el solicitante, establece el presupuesto estimado y la acción a seguir. En caso de que el monto sea igual o superior a 400 S.M.L.M.V. y menor o igual a 2500 S.M.L.M.V., continúe con la próxima actividad, en caso contrario continúe con la actividad 13.
12		Gerente Administrativo / Director Abastecimiento y Logística	El Director Abastecimiento y Logística, en coordinación con la Gerencia Administrativa, escoge a Proveedores y/o Contratistas que estén en capacidad de satisfacer el requerimiento. Se realiza la verificación en el Sistema de Prevención para el Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo - SIPLA (sin necesidad de impresión de la constancia), para determinar que el proveedor no tenga alertas que impidan su contratación. Se cargan al portal de proveedores los términos de referencia y anexos del proceso de solicitud de oferta. Se envía mensaje electrónico para el diligenciamiento del Formulario Único de Vinculación - FUV para aquellos proveedores que aun no lo hayan diligenciado. Se envían las cartas de invitación a los proveedores seleccionados a participar en el proceso informándoles que el proceso se encuentra activo en el portal de proveedores. Tiempo Máx.: 2 días hábiles.
13		Gerente Administrativo / Director Abastecimiento y Logística/ Gestor de categoría	El Director Abastecimiento y Logística solicita la presentación de ofertas a través de una publicación en un periódico de amplia circulación y el Gestor de Categoría carga los Términos de Referencia para la adquisición del bien y/o servicio al portal de proveedores de la página web. En los Términos de Referencia se estipulan las fechas de apertura y cierre de la invitación, la fecha y hora de la apertura de la urna y las demás condiciones relevantes (Objeto, Requisitos mínimos para participar, Garantías necesarias, costo del pliego, etc.), y se informa sobre la venta de los Pliegos de Condiciones a los interesados, si se establece su venta. El Gerente Administrativo fijará los precios de venta de los Términos de Referencia

Figura 17. Flujograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 2 de 4

Fuente: TRANSELCA

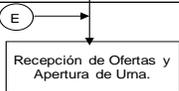
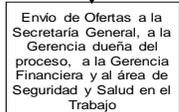
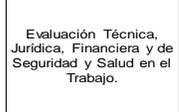
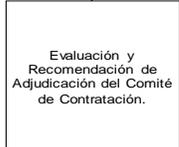
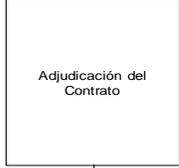
		Procedimiento para la Adquisición de Bienes y/o Servicios - TPA1004	
Actividad	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
14		Auditor Interno, Gerente Administrativo y/o Director Abastecimiento y Logística	Todas las propuestas deben ser depositadas antes de la hora de la fecha del cierre de la invitación. En la fecha y hora programada se abrirá la urna en presencia de representantes de Auditoría Interna, Gerencia Administrativa y/o la Dirección Abastecimiento y Logística. Se deja constancia a través de un acta de apertura de urna, que será entregada a cada uno de los proponentes en caso que se trate de un proceso de solicitud pública de ofertas.
15		Director Abastecimiento y Logística	Enviar copia de las Ofertas a Secretaría General, al Gerente/Director solicitante, a la Gerencia Financiera y al área de Seguridad y Salud en el Trabajo, cuando aplique, para la evaluación de las ofertas de acuerdo con las Condiciones Generales y las Especificaciones Técnicas.
16		Secretaría General, Gerente ó Director Solicitante, Gerente Financiero, Director Abastecimiento y Logística y Área de Seguridad y Salud en el Trabajo/ Gestor de Categoría	Se revisan y evalúan las ofertas desde el punto de vista técnico, jurídico, comercial, financiero y de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con los Términos de Referencia. Si la Solicitud de bien y/o servicio es menor o igual a 2.500 S.M.L.M.V, las condiciones financieras las evalúa el Director Abastecimiento y Logística; si es superior, o para cualquier monto, si éste considera que las condiciones de la(s) cotización(es) lo ameritan (Por ejemplo: Descuentos Financieros, Formas de Pago, Leasing, Flujos de caja, etc.), la(s) envía a la Gerencia Financiera para su evaluación. Una vez realizada la evaluación se deberá enviar al Comité de Contrataciones; el Director Abastecimiento y Logística recibe y compila cada una de ellas. En caso de que alguna de las ofertas no cumpla con los requerimientos de TRANSELCA, el Director Abastecimiento y Logística lo comunica a las demás áreas responsables. Tiempo referencia Máx.: 7 días hábiles. Si no cumple con los Términos de Referencia el proceso será declarado desierto y se comunicará a los proponentes. En este caso deberá volver a la actividad No. 2
17		Comité de Contratación	El Director Abastecimiento y Logística presenta las distintas evaluaciones, El Comité estudia, evalúa las propuestas y hace las recomendaciones correspondientes para la adjudicación. El Comité de Contratación podrá delegar en una persona o un Grupo Negociador la facultad de negociar mejores condiciones comerciales o técnicas de la(s) oferta(s) recibida(s) cuando sea el caso, las cuales deberán quedar documentadas e informadas a Secretaría General especialmente si modifican condiciones contractuales. El Director Abastecimiento y Logística elabora el Acta del Comité de Contrataciones con la recomendación de adjudicación o la decisión que se haya tomado. En caso que el Comité de Contratación recomiende no adjudicar, se declarará desierto el proceso y el área solicitante podrá iniciar una nueva solicitud de ofertas según lo establecido en la actividad No. 2.
18		Junta Directiva / Gerente General o su respectivo delegado/ Gerente Administrativo	- El Gestor de Categoría responsable de la elaboración del contrato/pedido revisa en el Sistema SIPLA, que el proveedor seleccionado no tenga alertas inhabilitantes para contratación y procede de acuerdo con lo establecido en el numeral 6 de este flujograma. -El Gerente General o su respectivo delegado, adjudican la compra del bien y/o servicio, cuando estos sean mayores a 400S.M.L.M.V y menores a 2.500 S.M.L.M.V. También podrá adjudicar montos de contratos entre 2.500 S.M.L.M.V. y 5.000 S.M.L.M.V. y deberá informar a la Junta Directiva. - Para montos que superen los 5.000 S.M.L.M.V, el Comité de Contrataciones evaluará y hará la recomendación de adjudicación a la Junta Directiva, la cual tiene la facultad de acoger la recomendación del Comité de Contratación dentro del orden de elegibilidad de las ofertas y autorizar la contratación. La Gerencia Administrativa enviará comunicación a los Contratistas y/o Proveedores informándoles de los resultados del proceso de selección. Para procesos superiores a los 400 S.M.L.M.V. la Gerencia Administrativa solicitará a Secretaría General la elaboración del contrato.
19		Secretaría General	La Secretaría General se encarga de elaborar y perfeccionar el contrato, para lo cual se revisa el pago de pólizas, impuestos, garantías, etc. Tiempo Máx.: 5 días hábiles.

Figura 18. Flujoograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 3 de 4
Fuente: TRANSELCA

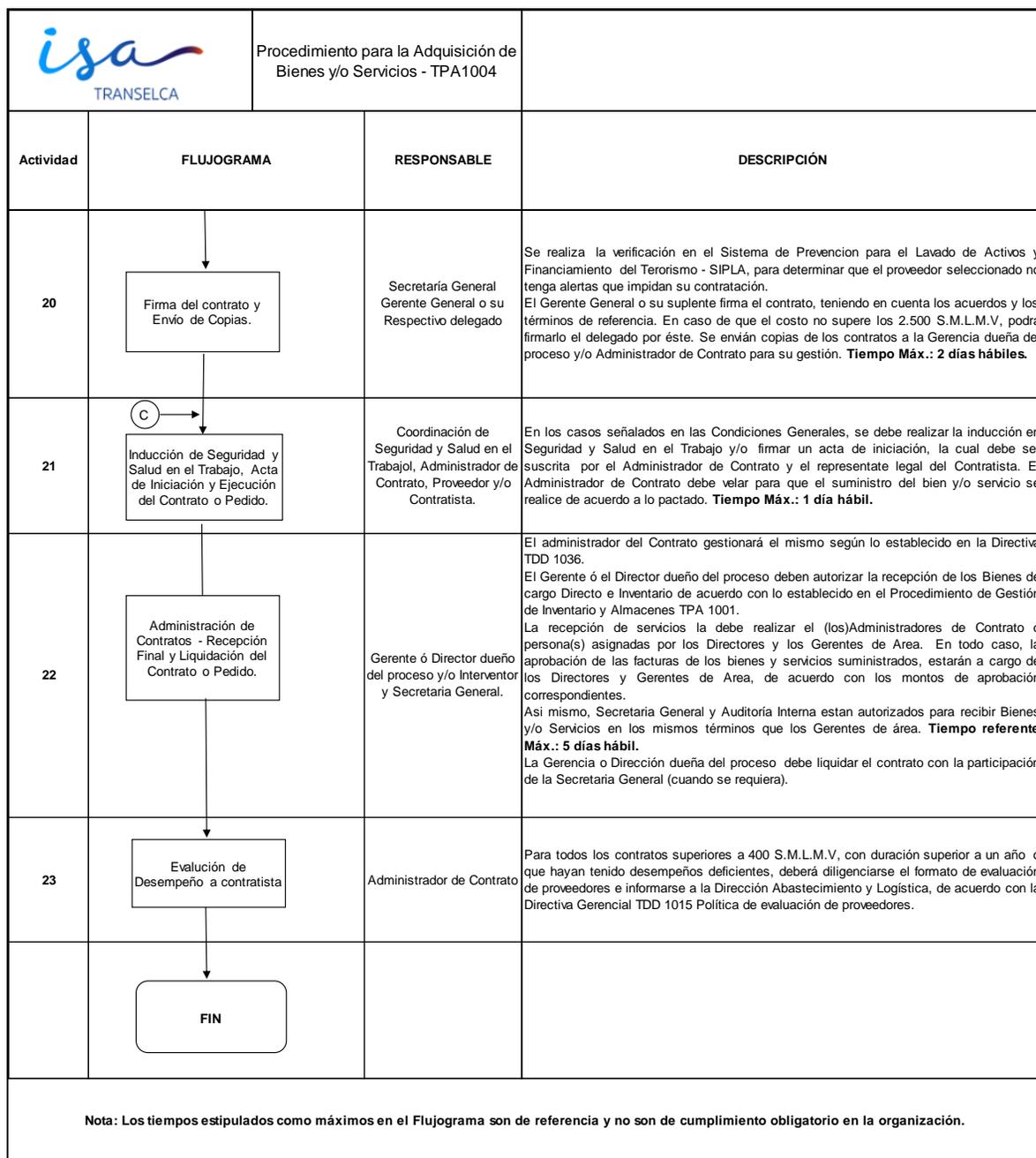


Figura 19. Flujoograma Procedimiento para la adquisición de Bienes y/o Servicios. 4 de 4
Fuente: TRANSELCA

4.9.2 Control de las Adquisiciones

En éste proceso se gestionarán las relaciones con los contratistas, mediante el monitoreo de la ejecución de los contratos, con el cual podrían surgir cambios y correcciones al contrato en caso de requerirse.

La herramienta/técnica fundamental en el control de las adquisiciones es la revisión del desempeño de las adquisiciones, mediante las diversas reuniones a sostener con el contratista para revisión de avances, así como las inspecciones a realizar en las pruebas en fábrica de los principales bienes a suministrar en el proyecto.

Durante la ejecución del contrato podría generarse una solicitud de cambio por parte del contratista, que debe ser evaluada por el gestor del proyecto y trasladada al Comité de Gerencia según el impacto que puede tener el cambio en el proyecto, para lo cual se debe utilizar el siguiente formato.

Cuadro 41. Formato Solicitud de Cambio.

Fuente: Elaboración Propia

FORMATO SOLICITUD DE CAMBIO		
Proyecto		Fecha de Solicitud
Cambio solicitado por	Contrato No.	Responsable
(Cliente, consultor, contratista, interventor)		(Persona encargada de gestionar el documento)
Descripción del cambio solicitado		
Justificación del cambio		
Impactos estimados al implantar los cambios solicitados (Describir los que aplican)		

FORMATO SOLICITUD DE CAMBIO			
Alcance			
Plazo			
Costo			
Calidad			
Nombre del responsable del cambio		Firma	
Cambio Aprobado	<input type="checkbox"/>	Cambio Rechazado	<input type="checkbox"/>
Gestor del Proyecto		Firma	
Comité de Gerencia		Firma	

4.9.3 Cierre de las Adquisiciones

Para el cierre de adquisiciones se debe elaborar lo que en TRANSELCA se denomina el “Acta de Recepción Final y Liquidación de Contrato”, tal como se indica en la siguiente figura.

ACTA DE ACEPTACIÓN FINAL Y LIQUIDACIÓN DE CONTRATO	
<p>El día __ del mes ____ del año____, se reunieron en la Ciudad de Barranquilla por una parte el Ingeniero _____, en representación de TRANSELCA y _____, en representación de (Firma Contratista), con el objeto de efectuar la aceptación final y liquidación de los trabajos objeto del Contrato ____, y en consecuencia expedir el Acta de Aceptación Final y Liquidación de Contrato.</p>	
<p>TRANSELCA S.A. E.S.P. mediante la presente acta declara que recibe en forma definitiva por parte del CONTRATISTA, la Ingeniería y diseño de detalle, construcción de obras civiles, suministro de materiales, equipos y sistemas, montaje electromecánico, pruebas y entrega en servicio de la ampliación de la Subestación Sabanalarga 220/110/13,8kV 90MVA.</p>	
<p>El CONTRATISTA continúa siendo responsable por la calidad de los bienes, suministrados en los términos del Contrato ____, y como tal se obliga a salir al saneamiento en el evento de presentarse deficiencias de calidad. En el evento de incumplimiento de esta obligación TRANSELCA, podrá hacer efectiva la póliza de calidad y correcto funcionamiento constituida a su favor.</p>	
<p>La presente Acta de Aceptación Final y Liquidación de Contrato surte efectos legales una vez ocurra la última de las siguientes condiciones:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de las Garantías solicitadas, debidamente Aprobadas por TRANSELCA, y original del recibo de pago de las pólizas. • Suscripción por parte de las personas autorizadas por TRANSELCA S.A. E.S.P. • Suscripción por parte de las personas autorizadas por (Firma Contratista) 	
<p>Para constancia de lo anterior se firma la presente acta de recepción por quienes en ella intervinieron:</p>	
<p>_____ Gestor del Proyecto TRANSELCA S.A.</p>	<p>_____ Director Contrato EPC CONTRATISTA</p>

Figura 20. Acta de Recepción Final y Liquidación del Contrato
Fuente: Elaboración Propia

Para la elaboración de éste documento y cierre de contratos, se deben haber cumplido las obligaciones por parte tanto del Contratista como de TRANSELCA. Es válido resaltar, que a pesar de celebrar el cierre del contrato, continúa la relación entre TRANSELCA y el Contratista mediante las pólizas de garantía de calidad y correcto funcionamiento.

5 CONCLUSIONES

- Desarrollado el PFG, se concluye que la *Guía del PMBOK*® del PMI, es como su nombre lo indica, una guía de las buenas prácticas en administración de proyectos y que su aplicación depende de la naturaleza y complejidad del proyecto a realizar.
- Con el desarrollo del plan de gestión del proyecto ampliación subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA y sus planes subsidiarios, se concluye que la planificación desde todas las áreas del conocimiento recomendadas por el PMI permite al gerente de proyectos tener una visión integral del proyecto conociendo todo los aspectos y factores que influyen en el desarrollo de un proyecto.
- El presente documento corresponde a la planificación estructurada y específica del proyecto de infraestructura eléctrica, ampliación subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA, apegándose a las mejores prácticas de la dirección de proyectos en la elaboración del plan de gestión. Sin embargo puede servir de guía para la estructuración de planes de gestión de futuros proyectos a desarrollar en TRANSELCA.
- Los proyectos de infraestructura eléctrica de TRANSELCA están compuestos por dos fases, “Preparación de CAPEX para oferta al Cliente” y “Construcción del Proyecto”, la primera corresponde a los procesos de planificación y la segunda a los procesos de ejecución.
- La elaboración formal, estructurada y metodológica del plan de gestión del Proyecto Ampliación subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA, permitirá al equipo de proyecto en cabeza del gestor de proyectos, identificar y gestionar los aspectos más importantes de cada una de las áreas de conocimiento. Así mismo, la documentación de los procesos durante el ciclo de vida del proyecto resulta importante para la organización ya que la

información generada se constituye en un activo de la organización y servirá de insumo para futuros proyectos.

- Se planificó la elaboración del plan de gestión del proyecto Ampliación subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA y sus planes subsidiarios, inicialmente desarrollando las áreas de conocimiento en el orden en el que aparecen en la *Guía del PMBOK*®, sin embargo, en el transcurso de su elaboración se pudo constatar que los procesos de planificación de un proyecto son actividades iterativas y como característica fundamental en la gestión de proyectos, su elaboración es progresiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- La estructuración del plan de gestión se planificó teniendo en cuenta la información disponible de la organización en administración de proyectos, sin embargo fue necesario realizar entrevistas y reuniones con los involucrados que participan en la gestión de proyectos teniendo en cuenta que no todos los procesos son documentados formalmente de acuerdo con lo recomendado por el PMI.
- Se planificó la elaboración del plan de gestión del alcance, a partir del análisis de la información contenida en la Ficha Técnica que junto con los activos de los procesos de la organización y el juicio de expertos, se logró para definir el trabajo necesario para desarrollar el proyecto.

6 RECOMENDACIONES

- Para éste tipo de proyectos se recomienda a TRANSELCA realizar la estimación de costos de imprevistos y/o contingencias teniendo en cuenta el análisis de riesgos del proyecto de manera que exista un rubro más consistente y aterrizado para contrarrestar las variables desconocidas del proyecto.
- Se recomienda a TRANSELCA utilizar en el corto plazo, este trabajo como guía inicial para la estructuración de planes de gestión de futuros proyectos, de manera que, a partir del desarrollo de nuevos planes de gestión se obtengan lecciones aprendidas de los procesos de inicio y planificación, y permita en el mediano a largo plazo, la implementación de una metodología para la dirección y administración de proyectos.
- Se recomienda a TRANSELCA establecer como política de la organización una metodología para la dirección y administración de proyectos teniendo en cuenta las buenas prácticas contenidas en *Guía del PMBOK* ®. También se recomienda utilizar este trabajo como punto de partida para la implementación de la metodología para la dirección y administración de proyectos.
- Se recomienda a la alta gerencia de TRANSELCA, destinar y autorizar un rubro considerable para que los colaboradores de la Coordinación de Proyectos, encargados de liderar la dirección y administración de proyectos en la organización, sean capacitados y certificados como Project Management Professional PMP.
- Se recomienda a TRANSELCA, generar la cultura de documentar formalmente las actividades y resultados de los procesos realizados a nivel general en la organización, más específicamente en los procesos relacionados con proyectos, teniendo en cuenta que la información que allí se genere haría parte de los activos de la organización sirviendo de insumo para futuros proyectos.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Clement , J., & Guido, J. (2013). Administración exitosa de proyectos. México: Thomson.*
- ELECTRICARIBE S.A. E.S.P. (2017). Obtenido de <http://www.electricaribe.com/co/1297101854385/inicio.html>*
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México D.F.: McGraw-Hill.*
- Hincapié Gutiérrez, S. J. (2014). Obtenido de <http://sanjahingu.blogspot.com.co/2014/01/metodos-tipos-y-enfoques-de.html>*
- Lledó, P. (2013). Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso (Tercera ed.). Victoria, BC, Canadá.*
- Lledó, P. (2013). Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento. (Segunda ed.). Victoria, Canada.*
- Lledó, P. (2013). Técnico en Gestión de Proyectos: Claves para aprobar el examen CAPM® (Segunda ed.).*
- Losantos Viñolas , M. (abril de 2011). Módulo 1. Fuentes de información: tipos y características. Obtenido de http://www.pregunte.es/manuales/M_dul01_Fuentes_Informaci_n_ML_PR_GM.pdf*
- Project Management Institute. (2006). Practice Standard for Work Breakdown Structures. Newtown Square, Pennsylvania, USA.*
- Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos. PMBOK®. Quinta Edición. Pensilvania, Estados Unidos.*
- TRANSELCA S.A. E.S.P. (2017). Obtenido de <http://www.TRANSELCA.com.co/SitePages/Misi%C3%B3n%20y%20Contribuci%C3%B3n%20a%20la%20Mega.aspx>*

TRANSELCA S.A. E.S.P. (2017). Obtenido de <http://www.TRANSELCA.com.co/default.aspx>

Unidad de Planeación Minero Energetica - UPME. (s.f.). Unidad de Planeación Minero Energetica - UPME. Recuperado el 29 de Junio de 2017, de <http://www1.upme.gov.co/>

Universidad de Alcalá. (2017). FUENTES DE INFORMACIÓN. Biblioteca Universidad de }Alcalá. Obtenido de http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION /

8 ANEXOS

Anexo 1: Acta del PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
Julio 2 de 2017	Desarrollo del plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Iniciación, planificación. Áreas de conocimiento: Integración, interesados, alcance, plazo, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, recursos humanos, adquisiciones e	Energía, Infraestructura eléctrica, Transporte de energía eléctrica.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
Julio 2 de 2017	Noviembre 30 de 2017
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar el plan de gestión del proyecto para la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA con el fin de establecer los lineamientos para la ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un plan de gestión de interesados con el fin de gestionar sus expectativas y lograr la participación eficaz de los mismo en el proyecto. 2. Elaborar un plan de gestión del alcance para identificar y definir el trabajo requerido para el desarrollo del proyecto. 3. Elaborar un plan de gestión del tiempo para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. 4. Elaborar un plan de gestión de costos para establecer el presupuesto del proyecto y su control. 5. Elaborar un plan de gestión de la calidad para establecer y controlar los criterios de calidad del proyecto. 6. Elaborar un plan de gestión de los recursos humanos para establecer los roles y responsabilidades del personal del proyecto. 7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones con el fin de identificar y establecer los canales de contacto a utilizar en el proyecto de acuerdo a las necesidades del mismo. 8. Elaborar un plan de gestión de riesgos para controlarlos de forma oportuna. 9. Elaborar un plan de gestión de adquisiciones con el fin de identificar y controlar los 	

<p>insumos externos que se requieren a lo largo del proyecto.</p>
<p>Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)</p> <p>Teniendo en cuenta la creciente demanda eléctrica en el departamento del Atlántico, Colombia y con el fin de garantizar la prestación del servicio de energía eléctrica de una manera confiable segura y eficiente, la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME en su plan de expansión ha establecido la ampliación de la subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA.</p> <p>Electricaribe S.A. E.S.P. como operador de red ha solicitado a TRANSELCA S.A. E.S.P. como propietario la subestación Sabanalarga, la instalación y Puesta en Servicio de un transformador 220/110/13.8 kV– 90 MVA con sus bahías asociadas en esa subestación.</p> <p>El desarrollo del plan de gestión del proyecto ampliación subestación eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kV - 90 MVA, brindará las bases fundamentales para la ejecución del proyecto de ampliación, es decir, el resultado esperado con éste documento es una planeación estructurada para la ampliación subestación Sabanalarga 220/110/13,8 kV – 90MVA.</p> <p>Los beneficios que se obtendrán al implementar éste proyecto son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de las líneas base (alcance, tiempo, costo, calidad) del proyecto y planes subsidiarios compilados en un documento formal. 2. Marco de referencia para la medición y control de evolución del proyecto. 3. Tener efectividad en los procesos desarrollados durante el ciclo de vida del proyecto. 4. Fomentar la cultura de documentar las fases del proyecto. 5. Atender una mayor demanda de energía en el departamento del Atlántico (clientes residenciales, comerciales, industriales) 6. Mayor seguridad y confiabilidad del suministro de energía en ésta región del país.
<p>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto</p> <p>El producto que generará éste proyecto es un documento con el plan de gestión de inicio y planificación del proyecto para la ampliación de la subestación Sabanalarga 220/110/13,8 kV – 90MVA.</p> <p>El plan de gestión del proyecto está compuesto por los siguientes planes subsidiarios: plan de gestión del alcance, plan de gestión del tiempo, plan de gestión de costos, plan de gestión de la calidad, plan de gestión de los recursos humanos, plan de gestión de las comunicaciones, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de adquisiciones y el plan de gestión de interesados del proyecto.</p>
<p>Supuestos</p> <p>- La calidad de la información existente es adecuada y suficiente para poder realizar los planes gestión del proyecto.</p>

- El tiempo previsto de tres (3) meses es suficiente para desarrollar el documento del PFG.
- Se cuenta con los recursos necesarios para la elaboración del PFG.

Restricciones

- El plazo para la entrega del Plan de Gestión del Proyecto es el 8 de enero de 2018.
- La Fecha de Puesta en Operación Comercial solicitada por el cliente es marzo de 2019.
- La ampliación de la subestación eléctrica debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

Identificación riesgos

- Si existe una variación en el alcance del proyecto, se vería afectado el plazo de entrega del documento.
- Si se presentan eventos inusitados que impidan realizar el seguimiento y control durante el desarrollo del PFG, afectaría la entrega del documento final
- Si la calidad de la información existente no es adecuada para realizar el plan gestión del proyecto y los planes subsidiarios, podría impactar negativamente el alcance y plazo del PFG.

Planificación de respuestas a riesgos

- Si llegase a existir una modificación aprobada en el alcance del proyecto, se plantea trabajar horas extras para cumplir con el plazo de entrega.
- En caso de eventos inusitados que impidan al estudiante realaizar el siguiimiento y control, se plantea trabajar horas extras los fines de semana para recuperar el trabajo no realizado.
- En caso que la información existente no sea la adecuada para realizar el plan de gestión del proyecto, se plantea recurrir a información relacionada con la tematica del proyecto para poder desarrollar el PFG.

Presupuesto

Recursos	Esfuerzo	Costo
Humanos		
• Gerente de Proyecto	300 horas hombre	USD 2.500
• Asesor externo UCI	40 horas hombre	USD 1.000
Logística		
• Internet	200 horas internet	USD 90
Total Presupuesto		USD 3.590

Principales hitos y fechas	
Nombre hito	Fecha
Aprobación del Acta de Constitución	03/09/2017
Entrega del plan de gestión del proyecto y compilación de los planes subsidiarios	08/01/2018
Aprobación del plan de gestión del proyecto.	05/02/2018
Información histórica relevante	
<p>TRANSELCA S.A. E.S.P. es una empresa que presta servicios de transporte de energía eléctrica en alta tensión y ofrece al mercado servicios de conexión al Sistema de Interconectado Nacional.</p> <p>La empresa tiene su sede administrativa en la ciudad de Barranquilla, Colombia y sus activos, entre los que se encuentran subestaciones eléctrica y líneas de transmisión, se encuentran ubicados en la costa norte colombiana.</p> <p>Los proyectos que ejecuta la empresa corresponden a proyectos de infraestructura eléctrica, ampliaciones de subestaciones existentes, construcción de nuevas subestaciones y/o líneas de transmisión.</p> <p>Actualmente el proceso de planificación de proyectos en TRANSELCA S.A. E.S.P. se realiza por la costumbre en cómo se han hecho las cosas a través del tiempo, sin que exista un documento formal que agrupe los planes correspondientes a las diversas áreas del conocimiento y establezca la forma en que el proyecto sea ejecutado, gestionado, controlado y cerrado.</p>	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos:</p> <p>De TRANSELCA S.A. E.S.P.:</p> <p>Gerencia de Producción Gerencia Administrativa Gerencia Financiera</p> <p>ELECTRICARIBE S.A. E.S.P. De la Universidad: Profesor del seminario de graduación</p> <p>Involucrados Indirectos: Unidad de Planificación Minero Energética (UPME)</p>	
Director de proyecto: Orlando Andrés Blanco Bohórquez	Firma 
Autorización de: Yorleny Hidalgo M	Firma

Anexo 2: EDT del PFG

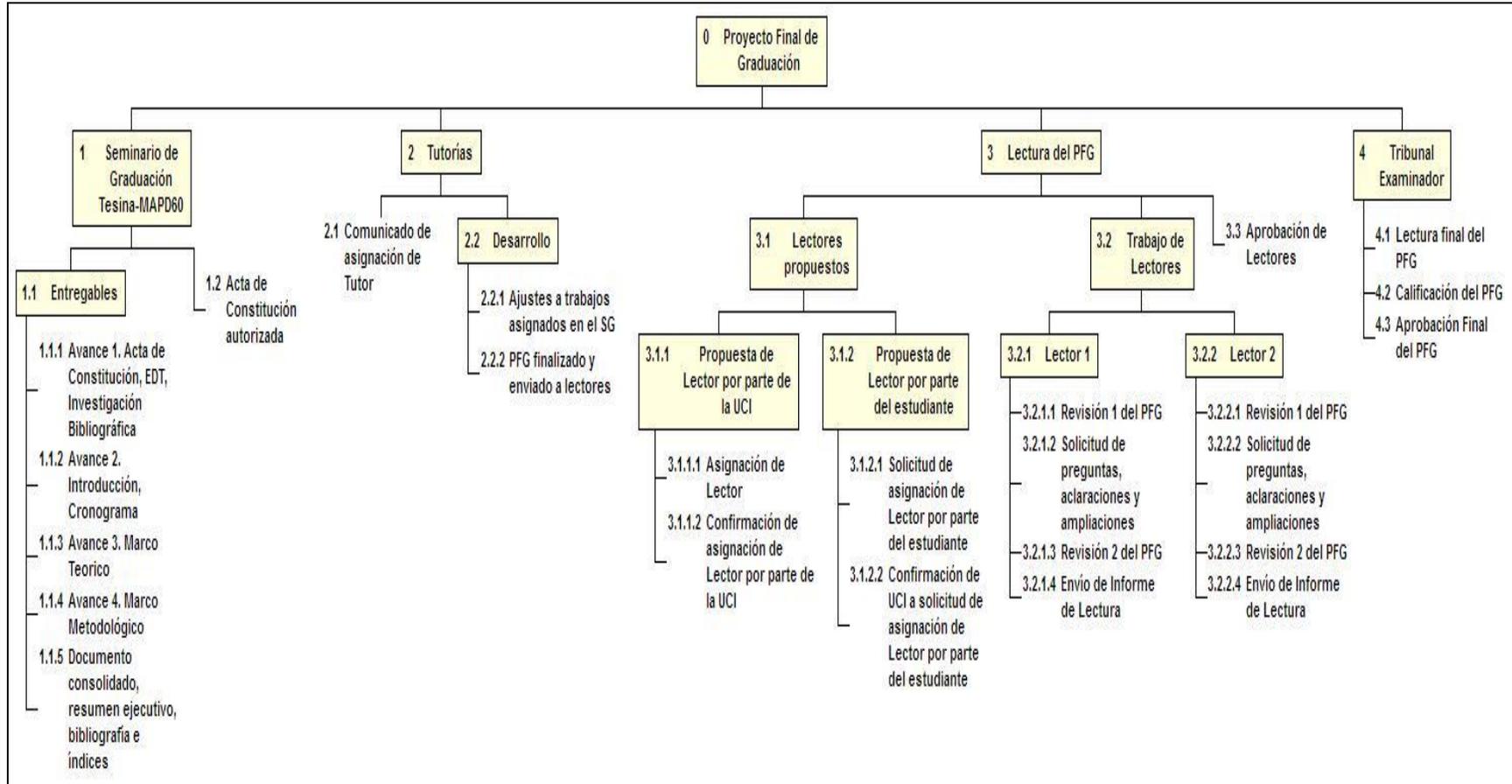


Figura 21. EDT del PFG.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Cronograma del PFG

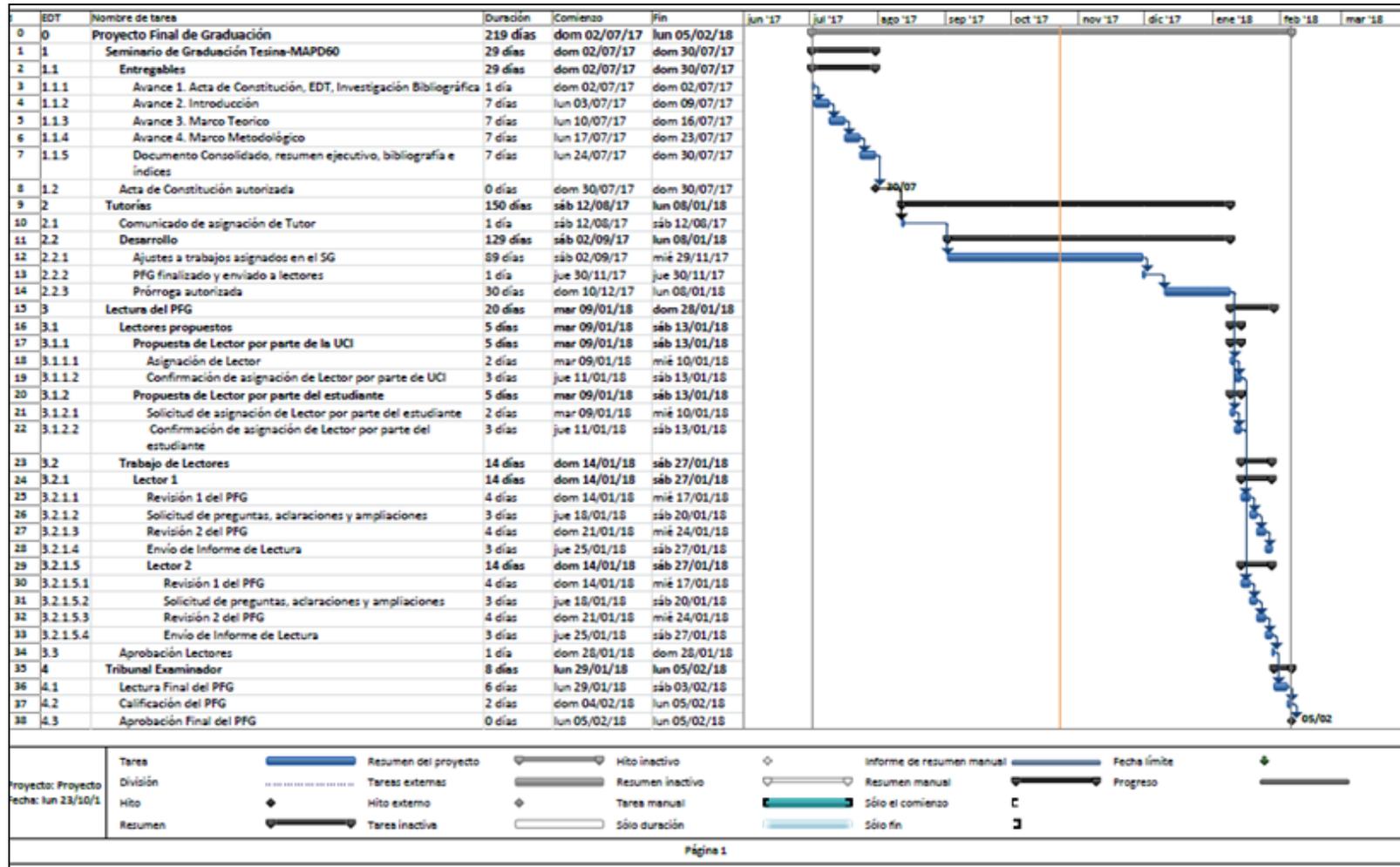


Figura 22. Cronograma del PFG.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Acta del Proyecto Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA

Acta de Constitución de Proyecto		 TRANSELCA	
Nombre del Proyecto	Conexión Ampliación de la subestación Sabanalarga a 220/kV/110/13,8kV – 90 MVA		
Gestor del Proyecto	Orlando Blanco	Sponsor/Patrocinador	Electricaribe
Fecha de aprobación			
Descripción/Alcance del Proyecto			
El proyecto en su fase de construcción consiste en la Ampliación de la subestación Sabanalarga a 220/kV/110/13,8kV – 90 MVA, cuyo alcance está compuesto por la entrega en servicio de un (1) transformador 220/110/13,8 KV - 90MVA, una (1) bahía de transformador a 220 KV configuración interruptor y medio, una (1) bahía de transformador a 110 KV configuración en barra sencilla y una (1) celda a 13,8 kV metal clad.			
Principales Hitos			
Hitos	Fecha	Hitos	Fecha
Puesta en Operación Comercial contractual con Electricaribe	Marzo de 2019		
Presupuesto (CAPEX)			
Descripción	EUR	USD	COP
Contrato EPC (Provisión de Bienes, Obras Civiles, Montaje Electromecánico)			\$13.843.532.342
Gerenciamiento de Proyecto (Administración) – 2%			\$276.870.647
Imprevistos – 6%			\$692.176.617
TOTAL	-	-	14.812.579.606
Identificación de riesgos			
Atraso en el cumplimiento de la fecha de Puesta en Operación del Proyecto. Demoras en la llegada de los suministros a la obra. Demoras en la ejecución de las obras por problemas logísticos. Atrasos en la entrega de la información por parte de los contratistas.			
ORLANDO BLANCO Gestor del Proyecto	CARLOS LINERO Gerente de Producción		

Figura 23. Acta de Constitución Fase de Construcción. Proyecto Conexión Ampliación de la subestación Sabanalarga a 220/kV/110/13,8kV – 90 MVA.

Fuente: Activo de la Organización.

Anexo 5: EDT del Proyecto Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA

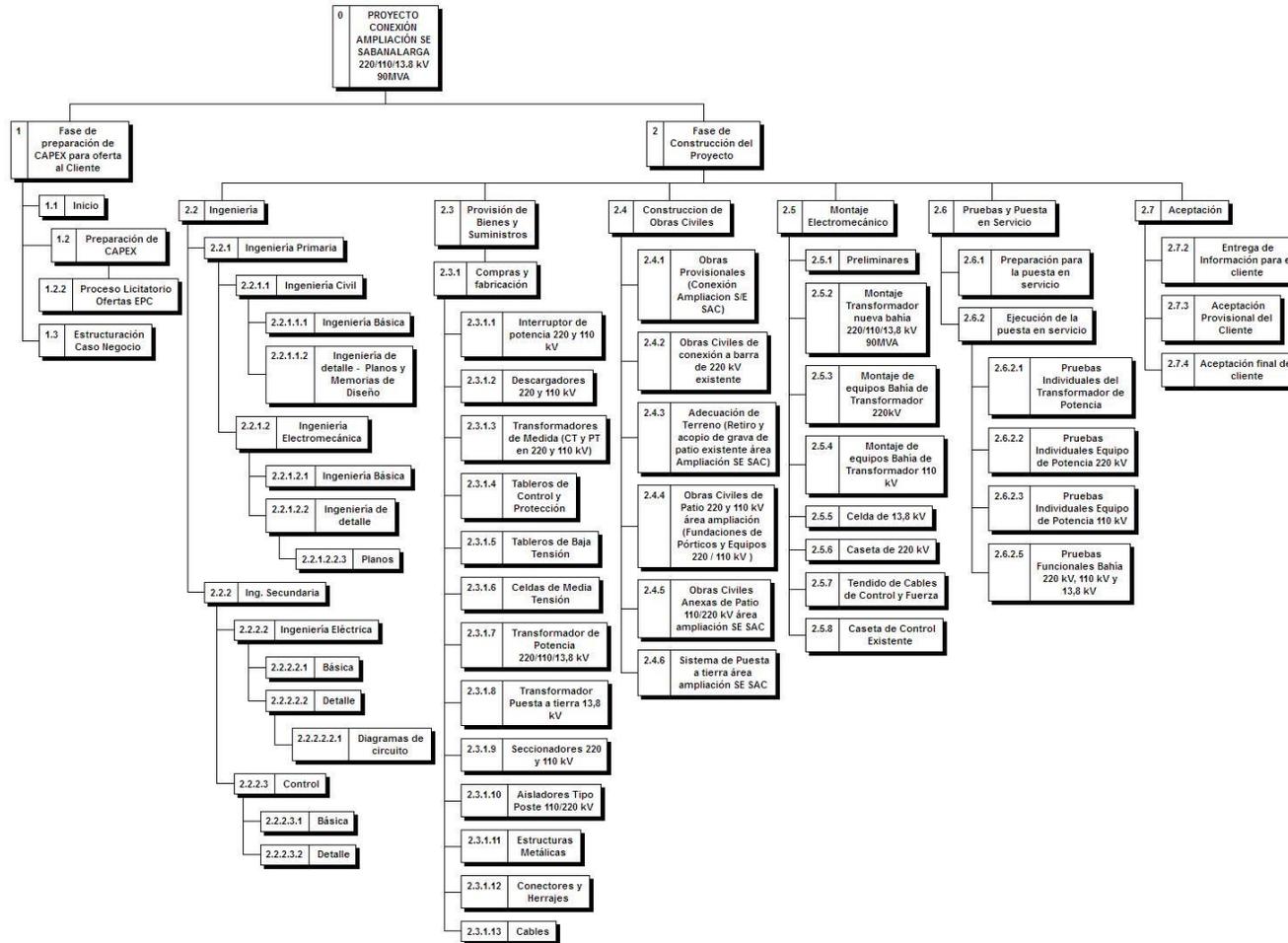


Figura 24. EDT Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Cronograma del Proyecto Ampliación Subestación Eléctrica Sabanalarga 220/110/13,8 kv - 90 MVA

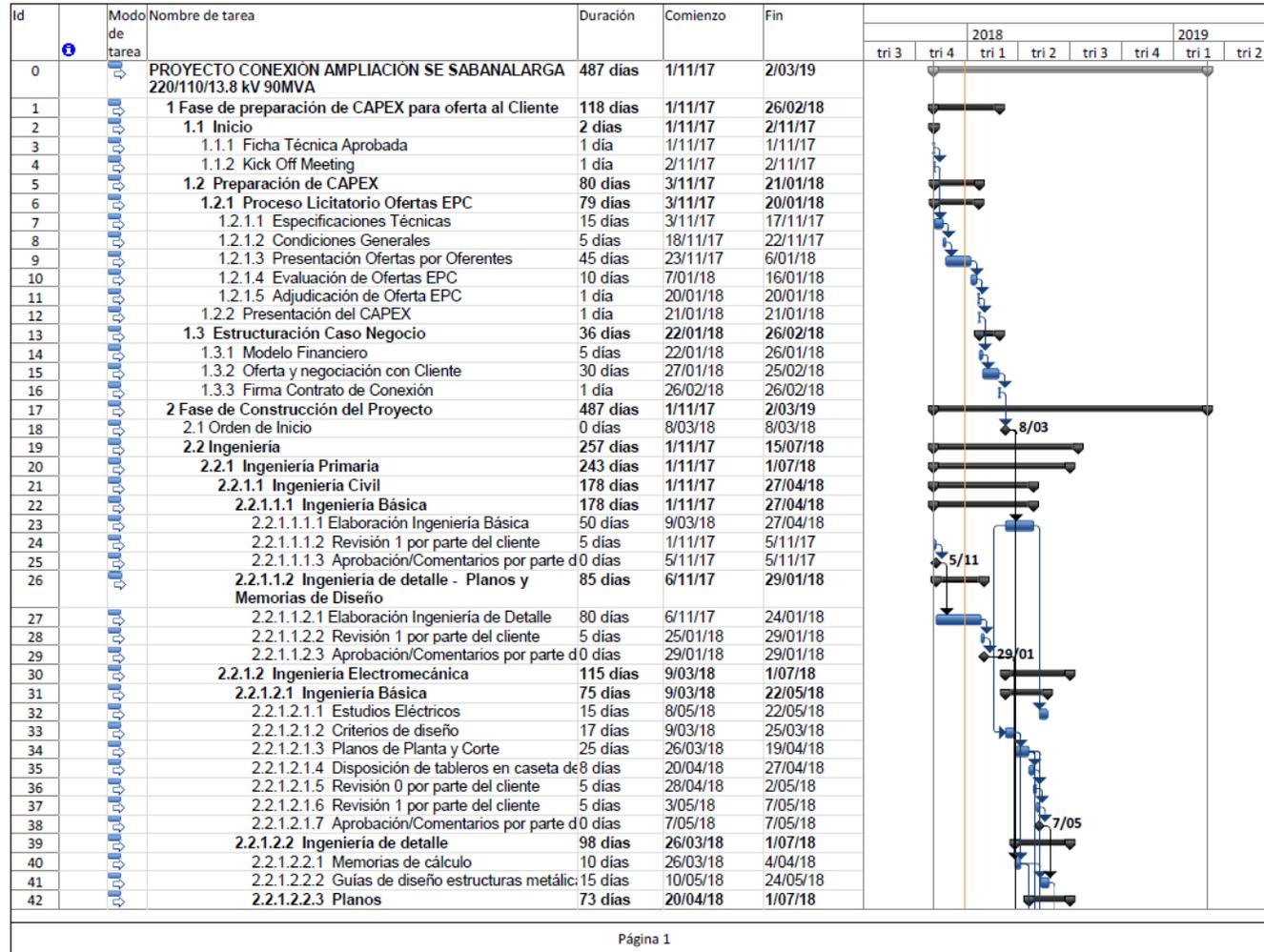
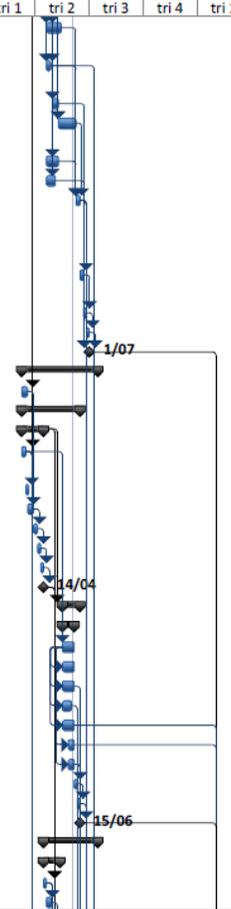


Figura 25. Cronograma Proyecto Conexión Ampliación Subestación Sabanalarga
Fuente: Elaboración propia.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019			
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2
43		2.2.1.2.2.3.1 Apantallamiento - Planta y detalles de montaje	25 días	20/04/18	14/05/18								
44		2.2.1.2.2.3.2 Malla de Tierra - Planta y Detalles de Montaje y Puesta a Tierra de	7 días	20/04/18	26/04/18								
45		2.2.1.2.2.3.3 Planos de árboles de carga	10 días	30/04/18	9/05/18								
46		2.2.1.2.2.3.4 Sistema de Iluminación y Sistema Eléctrico de Patio 220/110 kV-	30 días	10/05/18	8/06/18								
47		2.2.1.2.2.3.5 Planos de detalle de montaje	20 días	20/04/18	9/05/18								
48		2.2.1.2.2.3.6 Planos de conexión de Equipos	15 días	20/04/18	4/05/18								
49		2.2.1.2.2.3.7 Lista de materiales equipos, aisladores, herrajes, cables de alta tensión, material de apantallamiento, puesta a tierra de equipos y malla de tierra	7 días	9/06/18	15/06/18								
50		2.2.1.2.2.3.8 Placas de identificación y nomenclatura operativa	6 días	16/06/18	21/06/18								
51		2.2.1.2.2.3.9 Revisión 0 por parte del cliente	5 días	22/06/18	26/06/18								
52		2.2.1.2.2.3.10 Revisión 1 por parte del cliente	5 días	27/06/18	1/07/18								
53		2.2.1.2.2.3.11 Aprobación/Comentarios por parte del cliente	0 días	1/07/18	1/07/18								
54		2.2.2 Ing. Secundaria	129 días	9/03/18	15/07/18								
55		2.2.2.1 Levantamiento de Información - Plan de trabajo	10 días	9/03/18	18/03/18								
56		2.2.2.2 Ingeniería Eléctrica	99 días	9/03/18	15/06/18								
57		2.2.2.2.1 Básica	37 días	9/03/18	14/04/18								
58		2.2.2.2.1.1 Diagrama Unifilar General y Diagrama Unifilar de SSAA	7 días	9/03/18	15/03/18								
59		2.2.2.2.1.2 Listado de equipos mayores	5 días	16/03/18	20/03/18								
60		2.2.2.2.1.3 Diagramas de Principio	10 días	19/03/18	28/03/18								
61		2.2.2.2.1.4 Dimensión y disposición tableros en planta	7 días	29/03/18	4/04/18								
62		2.2.2.2.1.5 Revisión 0 por parte del cliente	5 días	5/04/18	9/04/18								
63		2.2.2.2.1.6 Revisión 1 por parte del cliente	5 días	10/04/18	14/04/18								
64		2.2.2.2.1.7 Aprobación/ Comentarios por parte del cliente	0 días	14/04/18	14/04/18								
65		2.2.2.2.2 Detalle	30 días	17/05/18	15/06/18								
66		2.2.2.2.2.1 Diagramas de circuito	20 días	17/05/18	5/06/18								
67		2.2.2.2.2.1.1 SSAA	20 días	17/05/18	5/06/18								
68		2.2.2.2.2.1.2 Control, protección y medida	20 días	17/05/18	5/06/18								
69		2.2.2.2.2.1.3 Control 2	20 días	17/05/18	5/06/18								
70		2.2.2.2.2.1.4 Media Tensión	15 días	17/05/18	31/05/18								
71		2.2.2.2.2.2 Memorias de cálculo	20 días	17/05/18	5/06/18								
72		2.2.2.2.2.3 Listado de equipos detallado	10 días	27/05/18	5/06/18								
73		2.2.2.2.2.4 Diseños mecánicos de tableros	10 días	27/05/18	5/06/18								
74		2.2.2.2.2.5 Revisión 0 por parte del cliente	5 días	6/06/18	10/06/18								
75		2.2.2.2.2.6 Revisión 1 por parte del cliente	5 días	11/06/18	15/06/18								
76		2.2.2.2.2.7 Aprobación/ Comentarios por parte del cliente	0 días	15/06/18	15/06/18								
77		2.2.2.3 Control	92 días	15/04/18	15/07/18								
78		2.2.2.3.1 Básica	28 días	15/04/18	12/05/18								
79		2.2.2.3.1.1 Diagrama de red de control	5 días	15/04/18	19/04/18								
80		2.2.2.3.1.2 Descripción sistema de control y protección	8 días	20/04/18	27/04/18								



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
81		2.2.2.3.1.3 Descripción IHM	0 días	19/04/18	19/04/18				19/04								
82		2.2.2.3.1.4 Cálculo de disponibilidad y desempe	5 días	20/04/18	24/04/18												
83		2.2.2.3.1.5 Lista de Equipos y software	5 días	28/04/18	2/05/18												
84		2.2.2.3.1.6 Revisión 0 por parte del cliente	5 días	3/05/18	7/05/18												
85		2.2.2.3.1.7 Revisión 1 por parte del cliente	5 días	8/05/18	12/05/18												
86		2.2.2.3.1.8 Aprobación/ Comentarios por parte c	0 días	12/05/18	12/05/18												
87		2.2.2.3.2 Detalle	40 días	6/06/18	15/07/18												
88		2.2.2.3.2.1 Listado de señales	10 días	6/06/18	15/06/18												
89		2.2.2.3.2.2 Protocolos de prueba FAT control	10 días	16/06/18	25/06/18												
90		2.2.2.3.2.3 Archivo programación equipos	10 días	26/06/18	5/07/18												
91		2.2.2.3.2.4 Revisión 0 por parte del cliente	5 días	6/07/18	10/07/18												
92		2.2.2.3.2.5 Revisión 1 por parte del cliente	5 días	11/07/18	15/07/18												
93		2.2.2.3.2.6 Aprobación/ Comentarios por parte c	0 días	15/07/18	15/07/18												
94		2.3 Provisión de Bienes y Suministros	414 días	1/11/17	19/12/18												
95		2.3.1 Compras y fabricación	414 días	1/11/17	19/12/18												
96		2.3.1.1 Interruptor de potencia 220 y 110 kV	180 días	9/03/18	4/09/18												
97		2.3.1.1.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	9/03/18	18/03/18												
98		2.3.1.1.2 Negociación/Ajudicación	5 días	19/03/18	23/03/18												
99		2.3.1.1.3 Colocación de OC/Pedido	5 días	24/03/18	28/03/18												
100		2.3.1.1.4 Confirmación del pedido	2 días	29/03/18	30/03/18												
101		2.3.1.1.5 Diseños básicos electromecánicos	10 días	31/03/18	9/04/18												
102		2.3.1.1.6 Diseño detallado eléctrico	10 días	10/04/18	19/04/18												
103		2.3.1.1.7 Aprobación de los diseños por parte del c	10 días	20/04/18	29/04/18												
104		2.3.1.1.8 Suministros de materiales	45 días	30/04/18	13/06/18												
105		2.3.1.1.9 Ensamblaje de componentes	20 días	14/06/18	3/07/18												
106		2.3.1.1.10 Pruebas FAT	7 días	4/07/18	10/07/18												
107		2.3.1.1.11 Preparación de la entrega	10 días	11/07/18	20/07/18												
108		2.3.1.1.12 Entrega FOB	5 días	21/07/18	25/07/18												
109		2.3.1.1.13 Despacho	41 días	26/07/18	4/09/18												
110		2.3.1.1.13.1 Transporte Marítimo	25 días	26/07/18	19/08/18												
111		2.3.1.1.13.2 Entrega CIF / nacionalización	10 días	20/08/18	29/08/18												
112		2.3.1.1.13.3 Transporte terrestre	5 días	30/08/18	3/09/18												
113		2.3.1.1.13.4 Entrega en Obra	1 día	4/09/18	4/09/18												
114		2.3.1.2 Descargadores 220 y 110 kV	134 días	9/03/18	20/07/18												
115		2.3.1.2.1 Confirmación características técnicas/alc	3 días	9/03/18	11/03/18												
116		2.3.1.2.2 Negociación/Ajudicación	2 días	12/03/18	13/03/18												
117		2.3.1.2.3 Colocación de OC/Pedido	4 días	14/03/18	17/03/18												
118		2.3.1.2.4 Confirmación del pedido	4 días	18/03/18	21/03/18												
119		2.3.1.2.5 Diseños básicos electromecánicos	10 días	22/03/18	31/03/18												
120		2.3.1.2.6 Aprobación de los diseños por parte del c	10 días	1/04/18	10/04/18												
121		2.3.1.2.7 Suministros de materiales	40 días	11/04/18	20/05/18												
122		2.3.1.2.8 Ensamblaje de componentes	5 días	21/05/18	25/05/18												
123		2.3.1.2.9 Pruebas FAT	5 días	26/05/18	30/05/18												
124		2.3.1.2.10 Preparación de la entrega	5 días	31/05/18	4/06/18												
125		2.3.1.2.11 Entrega FOB	5 días	5/06/18	9/06/18												

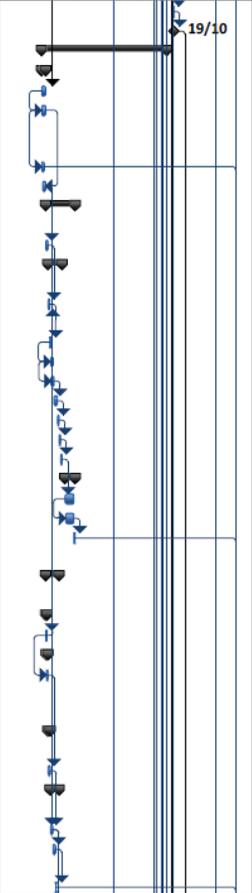
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019			
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2
126		2.3.1.2.12 Despacho	41 días	10/06/18	20/07/18								
127		2.3.1.2.12.1 Transporte Marítimo	25 días	10/06/18	4/07/18								
128		2.3.1.2.12.2 Entrega CIF / nacionalización	10 días	5/07/18	14/07/18								
129		2.3.1.2.12.3 Transporte terrestre	5 días	15/07/18	19/07/18								
130		2.3.1.2.12.4 Entrega en Obra	1 día	20/07/18	20/07/18								
131		2.3.1.3 Transformadores de Medida (CT y PT en 220 y 110 kV)	185 días	9/03/18	9/09/18								
132		2.3.1.3.1 Confirmación características técnicas/alc	5 días	9/03/18	13/03/18								
133		2.3.1.3.2 Negociación/Ajudicación	5 días	14/03/18	18/03/18								
134		2.3.1.3.3 Colocación de OC/Pedido	4 días	19/03/18	22/03/18								
135		2.3.1.3.4 Confirmación del pedido	5 días	23/03/18	27/03/18								
136		2.3.1.3.5 Diseños básicos electromecánicos	10 días	28/03/18	6/04/18								
137		2.3.1.3.6 Aprobación de los diseños por parte del	10 días	7/04/18	16/04/18								
138		2.3.1.3.7 Suministros de materiales	70 días	17/04/18	25/06/18								
139		2.3.1.3.8 Ensamblaje de componentes	10 días	26/06/18	5/07/18								
140		2.3.1.3.9 Pruebas FAT	5 días	6/07/18	10/07/18								
141		2.3.1.3.10 Preparación de la entrega	5 días	11/07/18	15/07/18								
142		2.3.1.3.11 Entrega FOB	5 días	16/07/18	20/07/18								
143		2.3.1.3.12 Despacho	51 días	21/07/18	9/09/18								
144		2.3.1.3.12.1 Transporte Marítimo	35 días	21/07/18	24/08/18								
145		2.3.1.3.12.2 Entrega CIF / nacionalización	10 días	25/08/18	3/09/18								
146		2.3.1.3.12.3 Transporte terrestre	5 días	4/09/18	8/09/18								
147		2.3.1.3.12.4 Entrega en Obra	1 día	9/09/18	9/09/18								
148		2.3.1.4 Tableros de Control y Protección	176 días	15/04/18	7/10/18								
149		2.3.1.4.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	15/04/18	24/04/18								
150		2.3.1.4.2 Negociación/Ajudicación	3 días	25/04/18	27/04/18								
151		2.3.1.4.3 Colocación de OC/Pedido	3 días	28/04/18	30/04/18								
152		2.3.1.4.4 Confirmación del pedido	2 días	1/05/18	2/05/18								
153		2.3.1.4.5 Diseños Mecánicos	15 días	6/06/18	20/06/18								
154		2.3.1.4.6 Aprobación de los diseños por parte del	13 días	21/06/18	3/07/18								
155		2.3.1.4.7 Suministros de materiales	45 días	4/07/18	17/08/18								
156		2.3.1.4.8 Metalmecánica	45 días	4/07/18	17/08/18								
157		2.3.1.4.9 Montaje de Equipos y Cableado	30 días	18/08/18	16/09/18								
158		2.3.1.4.10 Pruebas FAT	8 días	17/09/18	24/09/18								
159		2.3.1.4.11 Preparación de la entrega	7 días	25/09/18	1/10/18								
160		2.3.1.4.12 Entrega EXW	1 día	2/10/18	2/10/18								
161		2.3.1.4.13 Despacho y transporte terrestre	5 días	3/10/18	7/10/18								
162		2.3.1.5 Tableros de Baja Tensión	196 días	16/03/18	27/09/18								
163		2.3.1.5.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	16/03/18	25/03/18								
164		2.3.1.5.2 Solicitud de cotizaciones	2 días	26/03/18	27/03/18								
165		2.3.1.5.3 Confirmación de ofertas	2 días	28/03/18	29/03/18								
166		2.3.1.5.4 Negociación/Ajudicación	1 día	30/03/18	30/03/18								
167		2.3.1.5.5 Colocación de OC/Pedido	2 días	31/03/18	1/04/18								
168		2.3.1.5.6 Confirmación del pedido	2 días	2/04/18	3/04/18								
169		2.3.1.5.7 Diseños Mecánicos	27 días	4/04/18	30/04/18								
170		2.3.1.5.8 Aprobación de los diseños por parte del	20 días	1/05/18	20/05/18								

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019						
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2			
171		2.3.1.5.9 Suministros de materiales	40 días	21/05/18	29/06/18											
172		2.3.1.5.10 Metalmecánica	40 días	30/06/18	8/08/18											
173		2.3.1.5.11 Montaje de Equipos y Cableado	20 días	9/08/18	28/08/18											
174		2.3.1.5.12 Pruebas FAT	10 días	29/08/18	7/09/18											
175		2.3.1.5.13 Preparación de la entrega	10 días	8/09/18	17/09/18											
176		2.3.1.5.14 Entrega EXW	5 días	18/09/18	22/09/18											
177		2.3.1.5.15 Despacho y transporte terrestre	5 días	23/09/18	27/09/18											
178		2.3.1.6 Celdas de Media Tensión	195 días	9/03/18	19/09/18											
179		2.3.1.6.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	9/03/18	18/03/18											
180		2.3.1.6.2 Solicitud de cotizaciones	5 días	19/03/18	23/03/18											
181		2.3.1.6.3 Confirmación de ofertas	5 días	24/03/18	28/03/18											
182		2.3.1.6.4 Negociación/Ajudicación	5 días	29/03/18	2/04/18											
183		2.3.1.6.5 Colocación de OC/Pedido	3 días	3/04/18	5/04/18											
184		2.3.1.6.6 Confirmación del pedido	8 días	6/04/18	13/04/18											
185		2.3.1.6.7 Diseños Mecánicos	20 días	1/06/18	20/06/18											
186		2.3.1.6.8 Aprobación de los diseños por parte del	10 días	21/06/18	30/06/18											
187		2.3.1.6.9 Suministros de materiales	25 días	1/07/18	25/07/18											
188		2.3.1.6.10 Metalmecánica	25 días	26/07/18	19/08/18											
189		2.3.1.6.11 Montaje de Equipos y Cableado	15 días	20/08/18	3/09/18											
190		2.3.1.6.12 Pruebas FAT	5 días	4/09/18	8/09/18											
191		2.3.1.6.13 Preparación de la entrega	1 día	9/09/18	9/09/18											
192		2.3.1.6.14 Entrega EXW	5 días	10/09/18	14/09/18											
193		2.3.1.6.15 Despacho y transporte terrestre	5 días	15/09/18	19/09/18											
194		2.3.1.7 Transformador de Potencia 220/110/13,8 kV	286 días	9/03/18	19/12/18											
195		2.3.1.7.1 Confirmación características técnicas/alc	15 días	9/03/18	23/03/18											
196		2.3.1.7.2 Negociación/Ajudicación	5 días	24/03/18	28/03/18											
197		2.3.1.7.3 Colocación de OC/Pedido	3 días	29/03/18	31/03/18											
198		2.3.1.7.4 Confirmación del pedido	2 días	1/04/18	2/04/18											
199		2.3.1.7.5 Diseños básicos electromecánicos	20 días	2/05/18	21/05/18											
200		2.3.1.7.6 Diseño detallado eléctrico	30 días	22/05/18	20/06/18											
201		2.3.1.7.7 Aprobación de los diseños por parte del	10 días	21/06/18	30/06/18											
202		2.3.1.7.8 Suministros de materiales	20 días	1/07/18	20/07/18											
203		2.3.1.7.9 Fabricación Tanque	20 días	6/07/18	25/07/18											
204		2.3.1.7.10 Núcleos	20 días	26/07/18	14/08/18											
205		2.3.1.7.11 Bobinados	20 días	15/08/18	3/09/18											
206		2.3.1.7.12 Secado, encube y ensamblaje de acces	15 días	4/09/18	18/09/18											
207		2.3.1.7.13 Pruebas FAT	15 días	19/09/18	3/10/18											
208		2.3.1.7.14 Preparación de la entrega	5 días	4/10/18	8/10/18											
209		2.3.1.7.15 Entrega CIF	45 días	9/10/18	22/11/18											
210		2.3.1.7.16 Nacionalización	10 días	23/11/18	2/12/18											
211		2.3.1.7.17 Despacho y transporte terrestre	15 días	3/12/18	17/12/18											
212		2.3.1.7.18 Entrega DDP	2 días	18/12/18	19/12/18											
213		2.3.1.8 Transformador Puesta a tierra 13,8 kV	98 días	9/03/18	14/06/18											
214		2.3.1.8.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	9/03/18	18/03/18											
215		2.3.1.8.2 Negociación/Ajudicación	2 días	19/03/18	20/03/18											
216		2.3.1.8.3 Colocación de OC/Pedido	2 días	21/03/18	22/03/18											

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
217		2.3.1.8.4 Confirmación del pedido	2 días	23/03/18	24/03/18												
218		2.3.1.8.5 Diseños básicos electromecánicos	10 días	25/03/18	3/04/18												
219		2.3.1.8.6 Diseño detallado eléctrico	10 días	4/04/18	13/04/18												
220		2.3.1.8.7 Aprobación de los diseños por parte del c	10 días	14/04/18	23/04/18												
221		2.3.1.8.8 Fabricación	30 días	24/04/18	23/05/18												
222		2.3.1.8.9 Pruebas FAT	7 días	24/05/18	30/05/18												
223		2.3.1.8.10 Preparación de la entrega	6 días	31/05/18	5/06/18												
224		2.3.1.8.11 Entrega EXW	5 días	6/06/18	10/06/18												
225		2.3.1.8.12 Transporte terrestre	3 días	11/06/18	13/06/18												
226		2.3.1.8.13 Entrega en Obra	1 día	14/06/18	14/06/18												
227		2.3.1.9 Seccionadores 220 y 110 kV	164 días	1/11/17	13/04/18												
228		2.3.1.9.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	1/11/17	10/11/17												
229		2.3.1.9.2 Solicitud de cotizaciones	7 días	11/11/17	17/11/17												
230		2.3.1.9.3 Confirmación de ofertas	5 días	18/11/17	22/11/17												
231		2.3.1.9.4 Negociación/Ajudicación	5 días	23/11/17	27/11/17												
232		2.3.1.9.5 Colocación de OC/Pedido	2 días	28/11/17	29/11/17												
233		2.3.1.9.6 Confirmación del pedido	2 días	30/11/17	1/12/17												
234		2.3.1.9.7 Diseños básicos electromecánicos	10 días	2/12/17	11/12/17												
235		2.3.1.9.8 Diseño detallado eléctrico	10 días	12/12/17	21/12/17												
236		2.3.1.9.9 Aprobación de los diseños por parte del c	10 días	22/12/17	31/12/17												
237		2.3.1.9.10 Suministros de materiales	45 días	1/01/18	14/02/18												
238		2.3.1.9.11 Ensamblaje de componentes	5 días	15/02/18	19/02/18												
239		2.3.1.9.12 Pruebas FAT	7 días	20/02/18	26/02/18												
240		2.3.1.9.13 Preparación de la entrega	6 días	27/02/18	4/03/18												
241		2.3.1.9.14 Entrega FOB	5 días	5/03/18	9/03/18												
242		2.3.1.9.15 Despacho	35 días	10/03/18	13/04/18												
243		2.3.1.9.15.1 Transporte Marítimo	25 días	10/03/18	3/04/18												
244		2.3.1.9.15.2 Entrega CIF / nacionalización	7 días	4/04/18	10/04/18												
245		2.3.1.9.15.3 Transporte terrestre	2 días	11/04/18	12/04/18												
246		2.3.1.9.15.4 Entrega en Obra	1 día	13/04/18	13/04/18												
247		2.3.1.10 Aisladores Tipo Poste 110/220 kV	162 días	9/03/18	17/08/18												
248		2.3.1.10.1 Confirmación características técnicas/alc	10 días	9/03/18	18/03/18												
249		2.3.1.10.2 Solicitud de cotizaciones	7 días	19/03/18	25/03/18												
250		2.3.1.10.3 Confirmación de ofertas	5 días	26/03/18	30/03/18												
251		2.3.1.10.4 Negociación/Ajudicación	5 días	31/03/18	4/04/18												
252		2.3.1.10.5 Colocación de OC/Pedido	2 días	5/04/18	6/04/18												
253		2.3.1.10.6 Confirmación del pedido	5 días	7/04/18	11/04/18												
254		2.3.1.10.7 Diseños básicos electromecánicos	10 días	12/04/18	21/04/18												
255		2.3.1.10.8 Aprobación de los diseños por parte del c	10 días	22/04/18	1/05/18												
256		2.3.1.10.9 Suministros de materiales	40 días	2/05/18	10/06/18												
257		2.3.1.10.10 Ensamblaje de componentes	8 días	11/06/18	18/06/18												
258		2.3.1.10.11 Pruebas FAT	5 días	19/06/18	23/06/18												
259		2.3.1.10.12 Preparación de la entrega	7 días	24/06/18	30/06/18												
260		2.3.1.10.13 Entrega FOB	5 días	1/07/18	5/07/18												
261		2.3.1.10.14 Despacho	43 días	6/07/18	17/08/18												
262		2.3.1.10.14.1 Transporte Marítimo	25 días	6/07/18	30/07/18												

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019			
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2
263		2.3.1.10.14.2 Entrega CIF / nacionalización	12 días	31/07/18	11/08/18								
264		2.3.1.10.14.3 Transporte terrestre	5 días	12/08/18	16/08/18								
265		2.3.1.10.14.4 Entrega en Obra	1 día	17/08/18	17/08/18								
266		2.3.1.11 Estructuras Metálicas	110 días	25/05/18	11/09/18								
267		2.3.1.11.1 Confirmación características técnicas/a	5 días	25/05/18	29/05/18								
268		2.3.1.11.2 Solicitud de cotizaciones	2 días	30/05/18	31/05/18								
269		2.3.1.11.3 Confirmación de ofertas	5 días	1/06/18	5/06/18								
270		2.3.1.11.4 Negociación/Ajudicación	2 días	6/06/18	7/06/18								
271		2.3.1.11.5 Colocación de OC/Pedido	1 día	8/06/18	8/06/18								
272		2.3.1.11.6 Confirmación del pedido	1 día	9/06/18	9/06/18								
273		2.3.1.11.7 Elaboración de Memorias de Cálculo	10 días	10/06/18	19/06/18								
274		2.3.1.11.8 Fabricación de Pernos de Anclaje	15 días	13/06/18	27/06/18								
275		2.3.1.11.9 Entrega en sitio de pernos de anclaje	4 días	28/06/18	1/07/18								
276		2.3.1.11.10 Elaboración de Planos de taller	10 días	2/07/18	11/07/18								
277		2.3.1.11.11 Ensamblaje de Prototipos	5 días	12/07/18	16/07/18								
278		2.3.1.11.12 Aprobación Por Parte del Cliente	10 días	17/07/18	26/07/18								
279		2.3.1.11.13 Corte, soldadura	30 días	27/07/18	25/08/18								
280		2.3.1.11.14 Galvanizado	10 días	26/08/18	4/09/18								
281		2.3.1.11.15 Entrega EXW	2 días	5/09/18	6/09/18								
282		2.3.1.11.16 Despacho y transporte terrestre	5 días	7/09/18	11/09/18								
283		2.3.1.12 Conectores y Herrajes	103 días	16/06/18	26/09/18								
284		2.3.1.12.1 Confirmación características técnicas/a	5 días	16/06/18	20/06/18								
285		2.3.1.12.2 Solicitud de cotizaciones	2 días	21/06/18	22/06/18								
286		2.3.1.12.3 Confirmación de ofertas	5 días	23/06/18	27/06/18								
287		2.3.1.12.4 Negociación/Ajudicación	3 días	28/06/18	30/06/18								
288		2.3.1.12.5 Colocación de OC/Pedido	2 días	1/07/18	2/07/18								
289		2.3.1.12.6 Confirmación del pedido	2 días	3/07/18	4/07/18								
290		2.3.1.12.7 Fabricación	45 días	5/07/18	18/08/18								
291		2.3.1.12.8 Entrega FOB	1 día	19/08/18	19/08/18								
292		2.3.1.12.9 Despacho	38 días	20/08/18	26/09/18								
293		2.3.1.12.9.1 Transporte Marítimo	25 días	20/08/18	13/09/18								
294		2.3.1.12.9.2 Entrega CIF / nacionalización	10 días	14/09/18	23/09/18								
295		2.3.1.12.9.3 Transporte Terrestre	3 días	24/09/18	26/09/18								
296		2.3.1.12.9.4 Entrega en Obra	0 días	26/09/18	26/09/18								
297		2.3.1.13 Cables	126 días	16/06/18	19/10/18								
298		2.3.1.13.1 Confirmación características técnicas/a	10 días	16/06/18	25/06/18								
299		2.3.1.13.2 Solicitud de cotizaciones	3 días	26/06/18	28/06/18								
300		2.3.1.13.3 Recepción de ofertas	5 días	29/06/18	3/07/18								
301		2.3.1.13.4 Negociación/Ajudicación	5 días	4/07/18	8/07/18								
302		2.3.1.13.5 Colocación de OC/Pedido	3 días	9/07/18	11/07/18								
303		2.3.1.13.6 Confirmación del pedido	2 días	12/07/18	13/07/18								
304		2.3.1.13.7 Fabricación	60 días	14/07/18	11/09/18								
305		2.3.1.13.8 Entrega FOB	1 día	12/09/18	12/09/18								
306		2.3.1.13.9 Despacho	37 días	13/09/18	19/10/18								
307		2.3.1.13.9.1 Transporte Marítimo	25 días	13/09/18	7/10/18								
308		2.3.1.13.9.2 Entrega CIF / nacionalización	10 días	8/10/18	17/10/18								

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
309		2.3.1.13.9.3 Transporte Terrestre	2 días	18/10/18	19/10/18												
310		2.3.1.13.9.4 Entrega en Obra	0 días	19/10/18	19/10/18												
311		2.4 Construcción de Obras Civiles	213 días	9/03/18	7/10/18												
312		2.4.1 Obras Provisionales (Conexión Ampliación S/E)	7 días	9/03/18	15/03/18												
313		2.4.1.1 Movilización de equipos campamentos y herr.	7 días	9/03/18	15/03/18												
314		2.4.1.2 Campamentos provisionales (oficinas, bodega de materiales y herramienta menor, batería sanitaria, redes provisionales)	7 días	9/03/18	15/03/18												
315		2.4.1.3 Cerramiento provisional área a intervenir	5 días	9/03/18	13/03/18												
316		2.4.1.4 Señalización de acceso	5 días	11/03/18	15/03/18												
317		2.4.2 Obras Civiles de conexión a barra de 220 kV existente	50 días	16/03/18	4/05/18												
318		2.4.2.1 Retiro de grava existente en patio 220 Kv	4 días	16/03/18	19/03/18												
319		2.4.2.2 Fundación Aislador para Derivación de Barra 220 kV	24 días	20/03/18	12/04/18												
320		2.4.2.2.1 Excavación perimetral de las fundaciones existentes hasta cota de desplante	3 días	20/03/18	22/03/18												
321		2.4.2.2.2 solado	2 días	23/03/18	24/03/18												
322		2.4.2.2.3 Instalación de refuerzo zapata y barras p	5 días	24/03/18	28/03/18												
323		2.4.2.2.4 Concreto de Zapata	5 días	25/03/18	29/03/18												
324		2.4.2.2.5 Acero de refuerzo pedestal y pernos de e	6 días	30/03/18	4/04/18												
325		2.4.2.2.6 Concreto primario pedestal	3 días	5/04/18	7/04/18												
326		2.4.2.2.7 Acero de refuerzo secundario pedestal	2 días	8/04/18	9/04/18												
327		2.4.2.2.8 Concreto secundario	3 días	10/04/18	12/04/18												
328		2.4.2.3 Demolición de Fundación Aislador soporte	17 días	18/04/18	4/05/18												
329		2.4.2.3.1 Excavación perimetral fundación	15 días	18/04/18	2/05/18												
330		2.4.2.3.2 Demolición con compresor y martillo mar	14 días	19/04/18	2/05/18												
331		2.4.2.3.3 Llenos estructurales fundación nueva y en cimiento demolido	2 días	3/05/18	4/05/18												
332		2.4.3 Adecuación de Terreno (Retiro y acopio de grava de patio existente área Ampliación SE SAC)	23 días	16/03/18	7/04/18												
333		2.4.3.1 Descapote área zona verde ampliación	2 días	16/03/18	17/03/18												
334		2.4.3.1.1 Corte superficial con maquinaria	2 días	16/03/18	17/03/18												
335		2.4.3.2 Acopio de grama retirada en área de ampli	3 días	17/03/18	19/03/18												
336		2.4.3.2.1 Acopio de grama existente en área definida por TRANSELCA (Incluye riego y delimitación de grama para reutilización)	3 días	17/03/18	19/03/18												
337		2.4.3.3 Explanación en corte para nivelación área ampliación	4 días	20/03/18	23/03/18												
338		2.4.3.3.1 Explanación en corte	4 días	20/03/18	23/03/18												
339		2.4.3.4 Explanaciones de conformación de cota de proyecto	15 días	24/03/18	7/04/18												
340		2.4.3.4.1 Escarificación y compactación de rasante	4 días	24/03/18	27/03/18												
341		2.4.3.4.2 Riego de material de préstamo y compactación por capas	5 días	28/03/18	1/04/18												
342		2.4.3.4.3 Nivelación de rasante superficial en cota	1 día	2/04/18	2/04/18												



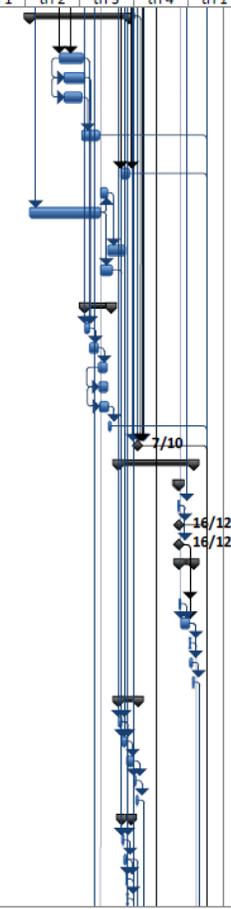
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
343		2.4.3.4.4 Explanación en corte franja de vía	8 días	28/03/18	4/04/18												
344		2.4.3.4.5 Lleno con capa de material de sub-base para vía de acceso Transformador y Caseta	3 días	5/04/18	7/04/18												
345		2.4.4 Obras Civiles de Patio 220 y 110 kV área ampliación (Fundaciones de Pórticos y Equipos 220	154 días	8/04/18	8/09/18												
346		2.4.4.1 Fundaciones Equipos de Patio, Transformador 220/110/13,8 y pórticos 110 kV	50 días	8/04/18	27/05/18												
347		2.4.4.1.1 Fundación Pórtico Columna C1A para conexión a patio existente de 110 kV	28 días	8/04/18	5/05/18												
348		2.4.4.1.1.1 Excavación en material común	4 días	8/04/18	11/04/18												
349		2.4.4.1.1.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	3 días	3/05/18	5/05/18												
350		2.4.4.1.1.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	3 días	12/04/18	14/04/18												
351		2.4.4.1.1.4 Concreto para cimentaciones	8 días	21/04/18	28/04/18												
352		2.4.4.1.1.5 Acero de refuerzo para cimentación	6 días	15/04/18	20/04/18												
353		2.4.4.1.1.6 Concreto para pedestales	3 días	30/04/18	2/05/18												
354		2.4.4.1.1.7 Acero de refuerzo para pedestales	5 días	16/04/18	20/04/18												
355		2.4.4.1.1.8 Concreto secundario	3 días	21/04/18	23/04/18												
356		2.4.4.1.1.9 Acero de refuerzo para concreto sec	3 días	21/04/18	23/04/18												
357		2.4.4.1.2 Fundación Transformador de Potencia 220/110/13,8 kV (1 Und)	50 días	8/04/18	27/05/18												
358		2.4.4.1.2.1 Excavación en material común	4 días	8/04/18	11/04/18												
359		2.4.4.1.2.2 Solado en concreto pobre de 0,05 m	2 días	12/04/18	13/04/18												
360		2.4.4.1.2.3 Acero de refuerzo para cimentación	9 días	14/04/18	22/04/18												
361		2.4.4.1.2.4 Acero de refuerzo para muros de foso, vigas de rieles y bloque de tiro	6 días	23/04/18	28/04/18												
362		2.4.4.1.2.5 Concreto de placa de fondo foso	2 días	29/04/18	30/04/18												
363		2.4.4.1.2.6 Instalación de platinas y pernos en U de nivelación de rieles y pasamuros de	6 días	1/05/18	6/05/18												
364		2.4.4.1.2.7 Concreto para vigas, muros de foso y bloque de tiro	2 días	7/05/18	8/05/18												
365		2.4.4.1.2.8 Instalación de rieles	6 días	9/05/18	14/05/18												
366		2.4.4.1.2.9 Concreto secundario de vigas de riel	4 días	15/05/18	18/05/18												
367		2.4.4.1.2.10 Instalación de perfiles galvanizados y rejillas de foso	4 días	24/05/18	27/05/18												
368		2.4.4.1.3 Fundaciones Soporte bajada de Cable	24 días	8/04/18	1/05/18												
369		2.4.4.1.3.1 Excavación en material común	4 días	8/04/18	11/04/18												
370		2.4.4.1.3.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	3 días	24/04/18	26/04/18												
371		2.4.4.1.3.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	2 días	12/04/18	13/04/18												
372		2.4.4.1.3.4 Concreto para cimentaciones	3 días	17/04/18	19/04/18												
373		2.4.4.1.3.5 Acero de refuerzo para cimentación	2 días	14/04/18	15/04/18												
374		2.4.4.1.3.6 Concreto para pedestales	4 días	20/04/18	23/04/18												
375		2.4.4.1.3.7 Acero de refuerzo para pedestales	2 días	16/04/18	17/04/18												
376		2.4.4.1.3.8 Concreto secundario	2 días	30/04/18	1/05/18												
377		2.4.4.1.3.9 Acero de refuerzo para concreto sec	1 día	18/04/18	18/04/18												

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
378	↓	2.4.4.1.4 Fundaciones Descargadores de Sobretensión (DST en 110 kV)	24 días	8/04/18	1/05/18												
379	↓	2.4.4.1.4.1 Excavación en material común	4 días	8/04/18	11/04/18												
380	↓	2.4.4.1.4.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	3 días	24/04/18	26/04/18												
381	↓	2.4.4.1.4.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	2 días	12/04/18	13/04/18												
382	↓	2.4.4.1.4.4 Concreto para cimentaciones	3 días	17/04/18	19/04/18												
383	↓	2.4.4.1.4.5 Acero de refuerzo para cimentación	2 días	14/04/18	15/04/18												
384	↓	2.4.4.1.4.6 Concreto para pedestales	4 días	20/04/18	23/04/18												
385	↓	2.4.4.1.4.7 Acero de refuerzo para pedestales	2 días	16/04/18	17/04/18												
386	↓	2.4.4.1.4.8 Concreto secundario	2 días	30/04/18	1/05/18												
387	↓	2.4.4.1.4.9 Acero de refuerzo para concreto sec	1 día	18/04/18	18/04/18												
388	↓	2.4.4.1.5 Fundaciones Transformadores de Voltaje (PT's en 110 kV)	24 días	8/04/18	1/05/18												
389	↓	2.4.4.1.5.1 Excavación en material común	4 días	8/04/18	11/04/18												
390	↓	2.4.4.1.5.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	3 días	24/04/18	26/04/18												
391	↓	2.4.4.1.5.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	2 días	12/04/18	13/04/18												
392	↓	2.4.4.1.5.4 Concreto para cimentaciones	3 días	17/04/18	19/04/18												
393	↓	2.4.4.1.5.5 Acero de refuerzo para cimentación	2 días	14/04/18	15/04/18												
394	↓	2.4.4.1.5.6 Concreto para pedestales	4 días	20/04/18	23/04/18												
395	↓	2.4.4.1.5.7 Acero de refuerzo para pedestales	2 días	16/04/18	17/04/18												
396	↓	2.4.4.1.5.8 Concreto secundario	2 días	30/04/18	1/05/18												
397	↓	2.4.4.1.5.9 Acero de refuerzo para concreto sec	1 día	18/04/18	18/04/18												
398	↓	2.4.4.1.6 Fundaciones Transformadores de Corriente (CT's en 110 kV)	24 días	8/04/18	1/05/18												
399	↓	2.4.4.1.6.1 Excavación en material común	4 días	8/04/18	11/04/18												
400	↓	2.4.4.1.6.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	3 días	24/04/18	26/04/18												
401	↓	2.4.4.1.6.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	2 días	12/04/18	13/04/18												
402	↓	2.4.4.1.6.4 Concreto para cimentaciones	3 días	17/04/18	19/04/18												
403	↓	2.4.4.1.6.5 Acero de refuerzo para cimentación	2 días	14/04/18	15/04/18												
404	↓	2.4.4.1.6.6 Concreto para pedestales	4 días	20/04/18	23/04/18												
405	↓	2.4.4.1.6.7 Acero de refuerzo para pedestales	2 días	16/04/18	17/04/18												
406	↓	2.4.4.1.6.8 Concreto secundario	2 días	30/04/18	1/05/18												
407	↓	2.4.4.1.6.9 Acero de refuerzo para concreto sec	1 día	18/04/18	18/04/18												
408	↓	2.4.4.1.7 Fundación Interruptor de Potencia de	21 días	24/04/18	14/05/18												
409	↓	2.4.4.1.7.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo Fundación	3 días	24/04/18	26/04/18												
410	↓	2.4.4.1.7.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	1 día	10/05/18	10/05/18												
411	↓	2.4.4.1.7.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	1 día	27/04/18	27/04/18												
412	↓	2.4.4.1.7.4 Concreto para cimentaciones	1 día	3/05/18	3/05/18												
413	↓	2.4.4.1.7.5 Acero de refuerzo para cimentación	4 días	28/04/18	1/05/18												
414	↓	2.4.4.1.7.6 Concreto para pedestales	1 día	9/05/18	9/05/18												
415	↓	2.4.4.1.7.7 Acero de refuerzo para pedestales	5 días	2/05/18	6/05/18												

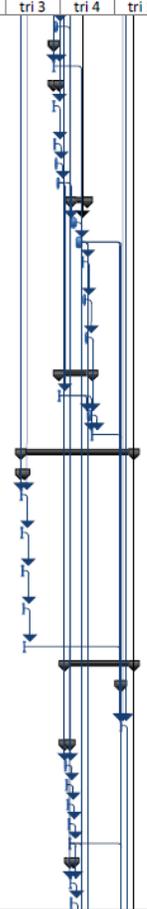
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
416		2.4.4.1.7.8 Concreto secundario	1 día	14/05/18	14/05/18												
417		2.4.4.1.7.9 Acero de refuerzo para concreto sec	1 día	7/05/18	7/05/18												
418		2.4.4.1.8 Fundación Seccionador de apertura central a110 kV	19 días	23/04/18	11/05/18												
419		2.4.4.1.8.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo fundación	1 día	24/04/18	24/04/18												
420		2.4.4.1.8.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	1 día	7/05/18	7/05/18												
421		2.4.4.1.8.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	1 día	23/04/18	23/04/18												
422		2.4.4.1.8.4 Concreto para cimentaciones	1 día	30/04/18	30/04/18												
423		2.4.4.1.8.5 Acero de refuerzo para cimentación	5 días	24/04/18	28/04/18												
424		2.4.4.1.8.6 Concreto para pedestales	1 día	6/05/18	6/05/18												
425		2.4.4.1.8.7 Acero de refuerzo para pedestales	5 días	29/04/18	3/05/18												
426		2.4.4.1.8.8 Concreto secundario	1 día	11/05/18	11/05/18												
427		2.4.4.1.8.9 Acero de refuerzo para concreto sec	1 día	4/05/18	4/05/18												
428		2.4.4.2 Fundaciones de Equipos de Patio 220 kV	154 días	8/04/18	8/09/18												
429		2.4.4.2.1 Fundación Transformador de Tensión (PT-220 kV)	42 días	8/04/18	19/05/18												
430		2.4.4.2.1.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo Fundación	8 días	8/04/18	15/04/18												
431		2.4.4.2.1.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	5 días	8/05/18	12/05/18												
432		2.4.4.2.1.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	4 días	16/04/18	19/04/18												
433		2.4.4.2.1.4 Concreto para cimentaciones	6 días	25/04/18	30/04/18												
434		2.4.4.2.1.5 Acero de refuerzo para cimentación	4 días	20/04/18	23/04/18												
435		2.4.4.2.1.6 Concreto para pedestales	8 días	30/04/18	7/05/18												
436		2.4.4.2.1.7 Acero de refuerzo para pedestales	4 días	24/04/18	27/04/18												
437		2.4.4.2.1.8 Concreto secundario	4 días	16/05/18	19/05/18												
438		2.4.4.2.1.9 Acero de refuerzo para concreto sec	2 días	28/04/18	29/04/18												
439		2.4.4.2.2 Fundación Transformador de Corriente (TC - 220 kV)	41 días	8/04/18	18/05/18												
440		2.4.4.2.2.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo Fundación	8 días	8/04/18	15/04/18												
441		2.4.4.2.2.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	4 días	8/05/18	11/05/18												
442		2.4.4.2.2.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	4 días	16/04/18	19/04/18												
443		2.4.4.2.2.4 Concreto para cimentaciones	6 días	25/04/18	30/04/18												
444		2.4.4.2.2.5 Acero de refuerzo para cimentación	4 días	20/04/18	23/04/18												
445		2.4.4.2.2.6 Concreto para pedestales	8 días	30/04/18	7/05/18												
446		2.4.4.2.2.7 Acero de refuerzo para pedestales	4 días	24/04/18	27/04/18												
447		2.4.4.2.2.8 Concreto secundario	4 días	15/05/18	18/05/18												
448		2.4.4.2.2.9 Acero de refuerzo para concreto sec	2 días	28/04/18	29/04/18												
449		2.4.4.2.3 Fundación Descargador de Sobretensión DST en 220 kV	76 días	8/04/18	22/06/18												
450		2.4.4.2.3.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo Fundación	12 días	8/04/18	19/04/18												

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019							
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2				
451		2.4.4.2.3.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	8 días	2/06/18	9/06/18												
452		2.4.4.2.3.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	8 días	20/04/18	27/04/18												
453		2.4.4.2.3.4 Concreto para cimentaciones	12 días	9/05/18	20/05/18												
454		2.4.4.2.3.5 Acero de refuerzo para cimentación	10 días	28/04/18	7/05/18												
455		2.4.4.2.3.6 Concreto para pedestales	12 días	21/05/18	1/06/18												
456		2.4.4.2.3.7 Acero de refuerzo para pedestales	11 días	8/05/18	18/05/18												
457		2.4.4.2.3.8 Concreto secundario	10 días	13/06/18	22/06/18												
458		2.4.4.2.3.9 Acero de refuerzo para concreto sec	10 días	19/05/18	28/05/18												
459		2.4.4.2.4 Fundación Interruptor de potencia de	55 días	23/06/18	16/08/18												
460		2.4.4.2.4.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo Fundación	10 días	23/06/18	2/07/18												
461		2.4.4.2.4.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	8 días	31/07/18	7/08/18												
462		2.4.4.2.4.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	6 días	3/07/18	8/07/18												
463		2.4.4.2.4.4 Concreto para cimentaciones	8 días	16/07/18	23/07/18												
464		2.4.4.2.4.5 Acero de refuerzo para cimentación	6 días	9/07/18	14/07/18												
465		2.4.4.2.4.6 Concreto para pedestales	8 días	23/07/18	30/07/18												
466		2.4.4.2.4.7 Acero de refuerzo para pedestales	6 días	15/07/18	20/07/18												
467		2.4.4.2.4.8 Concreto secundario	6 días	11/08/18	16/08/18												
468		2.4.4.2.4.9 Acero de refuerzo para concreto sec	4 días	21/07/18	24/07/18												
469		2.4.4.2.5 Fundación Seccionador de apertura central a 220 kV	68 días	3/07/18	8/09/18												
470		2.4.4.2.5.1 Excavación en material común y lleno de re-emplazo bajo fundacion	8 días	3/07/18	10/07/18												
471		2.4.4.2.5.2 Relleno estructural con material proveniente de excavación	6 días	22/08/18	27/08/18												
472		2.4.4.2.5.3 Solado en concreto pobre de 0,05 m	9 días	9/07/18	17/07/18												
473		2.4.4.2.5.4 Concreto para cimentaciones	12 días	30/07/18	10/08/18												
474		2.4.4.2.5.5 Acero de refuerzo para cimentación	11 días	18/07/18	28/07/18												
475		2.4.4.2.5.6 Concreto para pedestales	11 días	11/08/18	21/08/18												
476		2.4.4.2.5.7 Acero de refuerzo para pedestales	11 días	29/07/18	8/08/18												
477		2.4.4.2.5.8 Concreto secundario	9 días	31/08/18	8/09/18												
478		2.4.4.2.5.9 Acero de refuerzo para concreto sec	9 días	9/08/18	17/08/18												
479		2.4.4.3 Construcción estructural y Acabados caseta de control 220/110 kV (33,60 m2)	110 días	8/04/18	26/07/18												
480		2.4.4.3.1 Excavaciones	11 días	8/04/18	18/04/18												
481		2.4.4.3.2 Relleno Compactado	6 días	11/05/18	16/05/18												
482		2.4.4.3.3 Infraestructura	10 días	23/04/18	2/05/18												
483		2.4.4.3.4 Superestructuras	30 días	28/04/18	27/05/18												
484		2.4.4.3.5 Cobertura	15 días	23/05/18	6/06/18												
485		2.4.4.3.6 Canales de Cables / Término del Piso	20 días	7/06/18	26/06/18												
486		2.4.4.3.7 Acabamientos e Instalación de Aire Conc	25 días	27/06/18	21/07/18												
487		2.4.4.3.8 Eléctrica	15 días	12/07/18	26/07/18												
488		2.4.4.3.9 Hidrosanitaria	40 días	3/05/18	11/06/18												
489		2.4.4.3.10 Carpintería metálica y Pinturas	15 días	12/07/18	26/07/18												

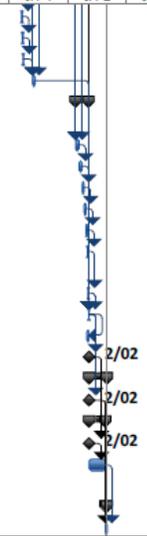
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019			
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2
490		2.4.5 Obras Civiles Anexas de Patio 110/220 kV área ampliación SE SAC	169 días	8/04/18	23/09/18								
491		2.4.5.1 Cajas de tiro y cárcamos	40 días	28/05/18	6/07/18								
492		2.4.5.2 Ductos en patio	35 días	5/06/18	9/07/18								
493		2.4.5.3 Cruces de Ductos bajo vías y cercos perimetrales existentes	30 días	5/06/18	4/07/18								
494		2.4.5.4 Empalmes de tubería a Canales de concreto existentes para cableado de control	30 días	5/07/18	3/08/18								
495		2.4.5.5 Señalización de patio	15 días	9/09/18	23/09/18								
496		2.4.5.6 Empradización con material acopiado	12 días	6/08/18	17/08/18								
497		2.4.5.7 Canalización a casa de control principal (Incluye reparaciones varias)	120 días	8/04/18	5/08/18								
498		2.4.5.8 Traslado de Cerramientos	30 días	18/08/18	16/09/18								
499		2.4.5.9 Obras de vías de servicios en concreto y resanes de pases de vía	20 días	6/08/18	25/08/18								
500		2.4.6 Sistema de Puesta a tierra área ampliación SE	45 días	10/07/18	23/08/18								
501		2.4.6.1 Excavación	8 días	10/07/18	17/07/18								
502		2.4.6.2 Tendido de cable	15 días	18/07/18	1/08/18								
503		2.4.6.3 Soldaduras y uniones	15 días	2/08/18	16/08/18								
504		2.4.6.4 Cierre de excavaciones	15 días	3/08/18	17/08/18								
505		2.4.6.5 Colocación de grava de patio (acopiada)	15 días	4/08/18	18/08/18								
506		2.4.6.6 Ampliación malla de puesta a tierra	5 días	19/08/18	23/08/18								
507		2.4.7 Materiales y recursos en sitio	0 días	7/10/18	7/10/18								
508		2.5 Montaje Electromecánico	128 días	5/09/18	10/01/19								
509		2.5.1 Preliminares	2 días	15/12/18	16/12/18								
510		2.5.1.1 Instalación de personal en sitio	2 días	15/12/18	16/12/18								
511		2.5.1.2 Entrega de Bahía de 110 kV (ISA/Transelca)	0 días	16/12/18	16/12/18								
512		2.5.1.3 Entrega de Transformador de Potencia en Sitio	0 días	16/12/18	16/12/18								
513		2.5.2 Montaje Transformador nueva bahía 220/110/13,8 kV 90MVA	25 días	17/12/18	10/01/19								
514		2.5.2.1 Pórtico	3 días	17/12/18	19/12/18								
515		2.5.2.2 Montaje Transformador	15 días	20/12/18	3/01/19								
516		2.5.2.3 Montaje de Descargadores	1 día	4/01/19	4/01/19								
517		2.5.2.4 Accesorios	5 días	4/01/19	8/01/19								
518		2.5.2.5 Bandejas portacables	2 días	9/01/19	10/01/19								
519		2.5.3 Montaje de equipos Bahía de Transformador	234 días	5/09/18	8/10/18								
520		2.5.3.1 Montaje de Estructuras	6 días	5/09/18	10/09/18								
521		2.5.3.2 Montaje Interruptor de Potencia	8 días	11/09/18	18/09/18								
522		2.5.3.3 Montaje Seccionadores	12 días	19/09/18	30/09/18								
523		2.5.3.4 Montaje Transformadores de Medida	4 días	1/10/18	4/10/18								
524		2.5.3.5 Conectores y Herrajes y Cadenas de Aislador	4 días	5/10/18	8/10/18								
525		2.5.4 Montaje de equipos Bahía de Transformador	116 días	11/09/18	26/09/18								
526		2.5.4.1 Montaje Estructuras	4 días	11/09/18	14/09/18								
527		2.5.4.2 Montaje Interruptor de Potencia	3 días	15/09/18	17/09/18								
528		2.5.4.3 Montaje Transformadores de Medida	2 días	18/09/18	19/09/18								
529		2.5.4.4 Montaje de Descargadores	1 día	20/09/18	20/09/18								



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019			
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2
530		2.5.4.5 Conectores y Herrajes y Cadenas de Aislador	6 días	21/09/18	26/09/18								
531		2.5.5 Celda de 13,8 kV	1 día	20/09/18	20/09/18								
532		2.5.5.1 Montaje y Acople Celda 13,8 kV	1 día	20/09/18	20/09/18								
533		2.5.6 Caseta de 220 kV	9 días	20/09/18	28/09/18								
534		2.5.6.1 Montaje de Tablero de Control Remoto del Transformador	1 día	20/09/18	20/09/18								
535		2.5.6.2 Montaje Tablero de AC y DC	2 días	21/09/18	22/09/18								
536		2.5.6.3 Montaje Tableros de Control	3 días	23/09/18	25/09/18								
537		2.5.6.4 Montaje Tableros de Protección	3 días	26/09/18	28/09/18								
538		2.5.7 Tendido de Cables de Control y Fuerza	27 días	20/10/18	15/11/18								
539		2.5.7.1 Tendido de cables	8 días	20/10/18	27/10/18								
540		2.5.7.2 Conexión de cables	10 días	28/10/18	6/11/18								
541		2.5.7.3 Adecuación Sistema de Protección Asociado al Banco de Transformación	2 días	7/11/18	8/11/18								
542		2.5.7.4 Adecuación Sistema de Protección de Diferencial de Barras	4 días	9/11/18	12/11/18								
543		2.5.7.5 Adecuación Sistema de Control de Campo de Transformación	3 días	13/11/18	15/11/18								
544		2.5.8 Caseta de Control Existente	57 días	29/09/18	24/11/18								
545		2.5.8.1 Montaje Protección Diferencial de Barras de	1 día	29/09/18	29/09/18								
546		2.5.8.2 Integración Sistemas de Control y Protección	7 días	16/11/18	22/11/18								
547		2.5.8.3 Integración Sistema de 13, 8 KV	2 días	23/11/18	24/11/18								
548		2.6 Pruebas y Puesta en Servicio	191 días	27/07/18	2/02/19								
549		2.6.1 Preparación para la puesta en servicio	6 días	27/07/18	1/08/18								
550		2.6.1.1 Recepción en Sitio de Pruebas FAT de Equipos aprobadas por Cliente	1 día	27/07/18	27/07/18								
551		2.6.1.2 Entrega de Plan de Pruebas y Protocolos Tipo (Individuales, Funcionales, Energización) al	1 día	28/07/18	28/07/18								
552		2.6.1.3 Recepción de aprobación ó comentarios del Cliente de Plan de Pruebas y Protocolos	1 día	29/07/18	29/07/18								
553		2.6.1.4 Completar y actualizar el plan de pruebas y puesta en servicio	2 días	30/07/18	31/07/18								
554		2.6.1.5 Aprobación para la puesta en servicio	1 día	1/08/18	1/08/18								
555		2.6.2 Ejecución de la puesta en servicio	117 días	9/10/18	2/02/19								
556		2.6.2.1 Pruebas Individuales del Transformador de Potencia	2 días	11/01/19	12/01/19								
557		2.6.2.1.1 Pruebas Individuales Transformador de	2 días	11/01/19	12/01/19								
558		2.6.2.2 Pruebas Individuales Equipo de Potencia	9 días	9/10/18	17/10/18								
559		2.6.2.2.1 Pruebas Interruptor	2 días	9/10/18	10/10/18								
560		2.6.2.2.2 Pruebas Seccionadores	2 días	11/10/18	12/10/18								
561		2.6.2.2.3 Pruebas TC's	2 días	13/10/18	14/10/18								
562		2.6.2.2.4 Pruebas PT's	2 días	15/10/18	16/10/18								
563		2.6.2.2.5 Pruebas Descargadores de Sobretensión	1 día	17/10/18	17/10/18								
564		2.6.2.3 Pruebas Individuales Equipo de Potencia	6 días	18/10/18	23/10/18								
565		2.6.2.3.1 Pruebas Interruptor	1 día	18/10/18	18/10/18								
566		2.6.2.3.2 Pruebas Seccionadores	2 días	19/10/18	20/10/18								



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018				2019			
						tri 3	tri 4	tri 1	tri 2	tri 3	tri 4	tri 1	tri 2
567	↓	2.6.2.3.3 Pruebas TC's	1 día	21/10/18	21/10/18								
568	↓	2.6.2.3.4 Pruebas PT's	1 día	22/10/18	22/10/18								
569	↓	2.6.2.3.5 Pruebas Descargadores de Sobretensión	1 día	23/10/18	23/10/18								
570	↓	2.6.2.4 Pruebas Celdas Media Tensión 13,8 kV	4 días	7/11/18	10/11/18								
571	↓	2.6.2.5 Pruebas Funcionales Bahía 220 kV, 110 kV y 13,8 kV	20 días	13/01/19	1/02/19								
572	↓	2.6.2.5.1 Pruebas Funcionales de Cableado	5 días	13/01/19	17/01/19								
573	↓	2.6.2.5.2 Pruebas Sistemas de Protecciones	5 días	18/01/19	22/01/19								
574	↓	2.6.2.5.3 Sistema de Control Nivel 0	3 días	23/01/19	25/01/19								
575	↓	2.6.2.5.4 Sistema de Control Nivel 1 y 2	3 días	26/01/19	28/01/19								
576	↓	2.6.2.5.5 Centro de Control	2 días	29/01/19	30/01/19								
577	↓	2.6.2.5.6 Pruebas de Inyecciones Secundarias de Tension y Corriente	1 día	31/01/19	31/01/19								
578	↓	2.6.2.5.7 Pruebas Primarias	1 día	1/02/19	1/02/19								
579	↓	2.6.2.6 Energización	1 día	2/02/19	2/02/19								
580	↓	2.6.2.7 Planos Rojo - Verde	4 días	30/01/19	2/02/19								
581	↓	2.6.2.8 Emisión de Listado de Pendientes	0 días	2/02/19	2/02/19								
582	↓	2.7 Aceptación	28 días	2/02/19	2/03/19								
583	↓	2.7.1 Entrada en Operación Comercial	0 días	2/02/19	2/02/19								
584	↓	2.7.2 Aceptación Provisional del Cliente	25 días	2/02/19	27/02/19								
585	↓	2.7.2.1 Acuerdo entre los puntos abiertos y el cronog	0 días	2/02/19	2/02/19								
586	↓	2.7.2.2 Desarrollo de los puntos abiertos (tratamiento de pendientes)	25 días	3/02/19	27/02/19								
587	↓	2.7.3 Aceptación final del cliente	3 días	28/02/19	2/03/19								
588	↓	2.7.3.1 Cierre del Proyecto	3 días	28/02/19	2/03/19								



Anexo 7: Formulario Precios de Referencia. Oferta Adjudicada

Cuadro 42. Formulario Precios de Referencia Componente Suministros
Fuente: Activo de la Organización. TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
1.0	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/110/13,8 kV						
1.1	Transformador de potencia trifásico 220/110/13,8 kV, cambiador de tomas bajo carga OLTC, 90/90/30 MVA, ONAN/ONAF. Transformador a trabajar en paralelo con autotransformador existente.	U	1	1.901.361		1.901.361	-
1.2	Tablero de control remoto para el transformador de potencia 220/110/13,8 kV, para instalación bajo techo en nueva Caseta de Control. Suministro. Incluye el suministro de los relés reguladores de tensión, elementos y accesorios de control y protección requeridos para la operación y Puesta en Servicio del sistema del paralelismo del nuevo transformador de potencia 220/110/13,8 kV con el autotransformador existente 220/110/13,8 kV, marca FUJI.	GI	1		159.251.102	-	159.251.102
1.3	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de nuevo transformador de potencia, tableros de control y protección bahías transformador, nuevo tablero remoto transformador de potencia, sistema de auxiliares c.c. y c.a., sistema automático paralelismo transformadores, celda media tensión y sistemas que conforman la ampliación, sistemas y tableros existentes.	GI	1		9.651.984	-	9.651.984
SUBTOTAL TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/110/13,8 kV						1.901.361	168.903.086
2.0	TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA 13,8 kV						
2.1	Transformador de puesta a tierra Zig- zag 13,8 kV, no cargable, inmerso en aceite para uso a la intemperie.	U	1		156.794.766	-	156.794.766
2.2	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de transformador de puesta a tierra y tableros de protección y control.	GI	1		8.499.358	-	8.499.358
3.0	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 220 kV						
3.1	Interruptor de potencia mando tripolar y monopolar Um 245 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 1050 kV, medio extinción en SF6.	Un	2	79.311		158.621	-
3.2	Seccionador de apertura central, montaje horizontal, Um 245 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 1050 kV.	Un	5	16.037		80.183	-

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
3.3	Transformador de corriente monofásico <i>Um</i> 245 kV, 2000-1000-500/1A, BIL 1050 kV. Con seis (6) núcleos, dos (2) para medida y cuatro (4) para protección.	Un	6	12.971		77.824	-
3.4	Transformador de tensión monofásico inductivo, <i>Um</i> 245 kV, BIL 1050 kV, 220/√3 kV: 110/√3 V, tres (3) devanados secundarios.	Un	3	13.136		39.408	-
3.5	Descargadores de sobretensión 198 kV, óxido de zinc, BIL 1050 kV, con contadores de descarga.	Un	3	6.114		18.341	-
3.6	Tablero de agrupamiento tipo Marshalling Kiosk- MK para instalación a la intemperie.	Un	2		29.244.560	-	58.489.119
3.7	Conjunto de aisladores tipo poste de porcelana BIL 1050, distancia de fuga severidad clase "d", 25 mm/kV.	GI	1	31.773		31.773	-
3.8	Conjunto de conductores de alta en aleación de aluminio, conductores tubulares de aluminio, conjunto de conectores de alta para equipos y derivaciones, grapas y accesorios para templeas, extensión barrajes y conexión entre barrajes existentes, equipos bahías transformador y nuevo transformador de potencia bujes 220 kV.	GI	1	26.576	14.415.980	26.576	14.415.980
3.9	Conjunto de estructuras metálicas en acero extra galvanizado en caliente, en celosía para soporte de equipos y aisladores tipo poste del sistema 220 kV.	GI	1		128.357.936	-	128.357.936
3.10	Conjunto de conductores Alumoweld, conectores, grapas, herrajes, elementos y accesorios de sujeción para ampliación sistema de apantallamiento subestación patio 220 kV.	GI	1	976	531.115	976	531.115
3.11	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de equipos, tableros y sistemas bahía 220 kV.	GI	1		22.634.599	-	22.634.599
3.12	Conjunto de bandejas porta cables en acero extra galvanizado para uso exterior con elementos y accesorios de sujeción.	GI	1		16.675.708	-	16.675.708
SUBTOTAL EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA 220 kV						433.701	406.398.581
4.0	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 220 kV						
4.1	Tablero de protección con conjunto de protecciones principales y de respaldo para la bahía transformador 220 kV y registrador de fallas a ser instalado en nueva caseta de control. Se deben incluir en este tablero los relés de supervisión de circuito de disparo, los relés de disparo con bloqueo y los bloques de prueba para las protecciones, además de todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación de los diferentes esquemas	Un	1		184.326.248	-	184.326.248

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
	tales como relés auxiliares, borneras, etc.						
4.2	Tablero de protección que contenga las unidades distribuidas para las protecciones diferenciales de barras, incluyendo todos los dispositivos y elementos requeridos para la ampliación de los esquemas de protección diferencial de barras 1 y 2 tales como bloques de prueba, relés auxiliares, borneras, pathcords de fibra óptica, etc. Tablero a ser instalado en la nueva caseta de control.	Un	1		58.507.771	-	58.507.771
4.3	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.(Incluidos en 4,1 y 4,2)	Gl	1		-	-	-
4.4	Tablero de control con Unidad de Control de Bahía para el módulo transformador 220 kV, tablero a ser instalado en nueva caseta de control.	Un	1		121.531.002	-	121.531.002
4.5	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interfase de equipos, tableros sistema control y protección alcance ampliación de la subestación e integración con sistemas existentes.	Gl	1		63.178.934	-	63.178.934
SUBTOTAL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 220 kV						-	427.543.954
5.0	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 110 kV						
5.1	Interruptor de potencia mando tripolar <i>Um</i> 123 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 550 kV, medio extinción en SF6.	Un	1	38.003		38.003	-
5.2	Seccionador de apertura central, montaje horizontal, <i>Um</i> 123 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 550kV.	Un	2	11.159		22.319	-
5.3	Transformador de corriente monofásico <i>Um</i> 123 kV, 2000-1000-500/1A, BIL 550 kV. Con seis (6) núcleos, dos (2) para medida y cuatro (4) para protección.	Un	3	9.187		27.560	-
5.4	Transformador de tensión monofásico inductivo, <i>Um</i> 123 kV, BIL 550 kV, 110/√3 kV: 110/√3 V, tres (3) devanados secundarios.	Un	3	8.427		25.280	-
5.5	Descargadores de sobretensión 96 kV, óxido de zinc, BIL 550 kV con contadores de descarga.	Un	3	4.420		13.261	-

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
5.6	Tablero de agrupamiento tipo Marshalling Kiosk- MK para instalación a la intemperie	Un	1		29.509.581	-	29.509.581
5.7	Conjunto de aisladores tipo poste de porcelana BIL 550 distancia de fuga severidad clase "d", 25 mm/kV	GI	1	237		237	-
5.8	Conjunto de conductores de alta en aleación de aluminio, conductores tubulares de aluminio, conjunto de conectores de alta para equipos y derivaciones, grapas y accesorios para templates, extensión barrajes y conexión entre barrajes existentes, equipos bahías transformador y nuevo transformador de potencia bujes 110 kV.	GI	1	6.352	2.306.557	6.352	2.306.557
5.9	Conjunto de estructura metálicas en acero extra galvanizado en caliente, en celosía para conformación de pórtico, soportes de equipos y aisladores tipo poste sistema 110 kV.	GI	1		66.703.153	-	66.703.153
5.10	Conjunto de cadenas de aisladores poliméricos, grapas, herrajes, elementos y accesorios en acero inoxidable, para puentes y vestir pórticos en sistema 110 kV.	GI	1	12.876		12.876	-
5.11	Conjunto de conductores Alumoweld, conectores, grapas, herrajes, elementos y accesorios de sujeción para ampliación sistema de apantallamiento subestación patio 110 kV.	GI	1	14.753	758.734	14.753	758.734
5.12	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de equipos, tableros y sistemas bahía 110 kV.	GI	1		34.103.806	-	34.103.806
5.13	Conjunto de bandejas porta cables en acero extra galvanizado para uso exterior con elementos y accesorios de sujeción.	GI	1		5.424.582	-	5.424.582
SUBTOTAL EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA 110 kV						160.642	138.806.413
6.0	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 110 kV						
6.1	Tablero de protección con conjunto de protecciones principales y de respaldo para la bahía transformador 110 kV y protecciones del transformador de puesta a tierra 13,8 kV. Se deben incluir en este tablero los relés de supervisión de circuito de disparo, los relés de disparo con bloqueo y los bloques de prueba para las protecciones, además de todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación de los diferentes esquemas tales como relés auxiliares, borneras, etc. Tablero a ser instalado en nueva caseta de control.	Un	1		116.531.861	-	116.531.861
6.2	Tablero de protección que incluya un relé de protección diferencial porcentual concentrado y todos sus accesorios, para la	GI	1		301.199.639	-	301.199.639

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
	protección de una subestación con al menos seis (6) campos. El tablero debe incluir bloques de prueba, relés auxiliares, relés de disparo y todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación del esquema de protección diferencial de barras de la subestación de 110 kV. Incluye labores de levantamiento, marquillado, desconexión de la protección diferencial de barras existentes, normalización del conexionado de control y todas las actividades requeridas para la integración del tablero con el nuevo esquema de protección diferencial. Tablero a ser instalado en la sala de control principal de la subestación Sabanalarga.						
6.3	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.(Incluidos en 6,1 y 6,2)	GI	1		-	-	-
6.4	Tablero de control con Unidad de Control de Bahía para el módulo transformador 110 kV, tablero a ser instalado en nueva caseta de control.	Un	1		98.134.646	-	98.134.646
6.5	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interfase de equipos, tableros sistema control y protección alcance ampliación de la subestación e integración con sistemas existentes.	GI	1		32.105.013	-	32.105.013
SUBTOTAL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 110 kV						-	547.971.159
7.0	UNIDAD MEDIDA DE CALIDAD DE POTENCIA						
7.1	Tablero con dos (2) Unidades de Medida de Calidad de Potencia a ser instalado en la nueva Caseta de Control.	U	1		101.420.964	-	101.420.964
7.2	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica, elementos y accesorios para interfaz de tablero con Unidades de Calidad de Potencia y tableros de control y protección de las bahías de transformador de la ampliación e integración de los medidores a la red de calidad de potencia existente en la caseta principal de la Subestación Sabanalarga.	GI	1		5.919.177	-	5.919.177
SUBTOTAL UNIDAD CALIDAD DE POTENCIA						-	107.340.141
8.0	CELDA METAL CLAD SISTEMA 13,8 kV						

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
8.1	Celda del tipo Metal Clad, AIS, en configuración barra sencilla nivel 13,8 kV, de llegada de transformador, completa con equipos de corte y gabinetes de baja tensión. Incluye elementos y accesorios de conexión necesarios para integrar la celda como un todo operativo y funcional al conjunto de celdas existentes en la subestación.	GI	1		106.467.568	-	106.467.568
8.2	Unidad de Control y Protección para la celda Metal Clad 13,8 kV, a ser suministrada e instalada en gabinete de baja tensión de la celda.	U	1		14.405.660	-	14.405.660
8.3	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.	GI	1		8.933.243	-	8.933.243
8.4	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cable de fibra óptica para interfaz de celda 13,8 kV, sistema de auxiliares c.c. y c.a., tableros sistemas control y protección, sistemas y tableros existentes.	GI	1		5.918.943	-	5.918.943
SUBTOTAL CONJUNTO CELDA METAL CLAD 13,8 kV						-	135.725.415
9.0	CABLES DE POTENCIA, TERMINALES, ESTRUCTURA SOPORTE CABLES SISTEMA 15 kV						
9.1	Conjunto de cables de potencia mono polares, en cobre, XLPE TR aislados a 15 kV, 1000 kcmil, para la conexión de la celda llegada de transformador con el transformador de potencia 220/110/13,8 kV. Incluye línea de reserva.	GI	1		385.839.767	-	385.839.767
9.2	Juego de terminales premoldeados aislados para cable monopolar 15 kV, 1000 kcmil, de uso interior para cables de potencia conexión celda llegada con transformador 13,8 kV. Incluye terminales de la línea de reserva.	GI	1		3.774.086	-	3.774.086
9.3	Juego de terminales premoldeados aislados para cable monopolar 15 kV, 1000 kcmil, de uso exterior para conexión del transformador de potencia lado 13,8 kV. Incluye terminales de la línea de reserva.	GI	1		4.635.488	-	4.635.488
9.4	Conjunto de cables de potencia mono polares, en cobre, XLPE TR aislados a 15 kV para la conexión del transformador de puesta a tierra 13,8 kV con el transformador de potencia.	GI	1		25.635.740	-	25.635.740
9.5	Juego de terminales premoldeados aislados para cable monopolar 15 kV, de uso exterior para conexión del transformador de puesta a tierra.	GI	1		1.158.872	-	1.158.872
9.6	Conjunto de elementos y accesorios para conformar estructura soporte de cables de potencia 15 kV llegada a transformador de	Cjto	1	4.239	23.334.430	4.239	23.334.430

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
	potencia, incluye el suministro de: estructura metálica de soporte en acero extra galvanizado, conjunto de barras en cobre sección rectangular aislado con fundas termoencogibles, aisladores tipo poste, conectores fijos y deslizantes, descargadores de sobretensión 12 kV tipo pesado, conectores de alta, elementos para sujeción de cables de potencia 15 kV y elementos y accesorios para puesta a tierra de estructura, descargadores y terminales premoldeados.						
9.7	Conjunto de bandejas porta cables en acero extra galvanizado para uso exterior con elementos y accesorios de sujeción.	GI	1		5.191.315	-	5.191.315
SUBTOTAL CABLES DE POTENCIA, TERMINALES, ESTRUCTURA SOPORTE CABLE SISTEMA 15 kV						4.239	449.569.698
10.0	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. Y C.A.						
10.1	Tablero de servicios auxiliares de c.a. a ser instalado en nueva Caseta de Control para los auxiliares de c.a. del transformador de potencia, equipos y tableros que conforman la ampliación, previsión futura equipos y tableros para completar diámetro 220 kV y servicios propios de la nueva caseta de control.	Un	1		67.947.401	-	67.947.401
10.2	Suministro del conjunto de automáticos c.a. a ser instalados en tablero c.a. de servicios esenciales existente en la Caseta de Control principal de la subestación alimentación del nuevo tablero de auxiliares c.a.	GI	1		6.810.522	-	6.810.522
10.3	Tablero de servicios auxiliares de c.c. a ser instalado en nueva Caseta de Control para los auxiliares de c.c. del transformador de potencia, equipos y tableros que conforman la ampliación, servicios propios de la nueva caseta de control y previsión futura equipos y tableros para completar diámetro 220 kV.	Un	1		43.988.743	-	43.988.743
10.4	Suministro del conjunto de automáticos c.c. a ser instalados en tablero c.c. existente en la Caseta de Control principal en la subestación alimentación del nuevo tablero de auxiliares c.c.	GI	1		5.107.892	-	5.107.892
10.5	Tablero de control con Unidad de Adquisición de Datos para el sistema de servicios auxiliares de la ampliación y señales servicios de la caseta a ser instalado en nueva Caseta de Control.	U	1		172.319.078	-	172.319.078
10.6	Reloj sincronizado por satélite GPS, incluye suministro, cableado e instalación de antena, elementos y accesorios de conexión. Reloj a ser montado en tablero de control de la Unidad de Adquisición de Datos.(Incluido en 10,5)	GI	1		-	-	-

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA SUMINISTROS							
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA							
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE EQUIPOS DDP			
				VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
A	B	C	D	USD	COP\$	USD	COP\$
				E	F	G	H
						D*E	D*F
10.7	Suministros para integrar los automáticos totalizadores c.a. y c.c. a instalar en tableros de auxiliares existentes en caseta principal de la subestación a la UAD de los servicios auxiliares de la subestación. (Incluido en 10,2)	GI	1		-	-	-
10.8	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.(Incluido en 10,4)	GI	1		-	-	-
10.9	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica para interfaz de equipos y tableros sistema de auxiliares c.c. y c.a. nuevos y existentes, equipos y sistemas de control y supervisión, sistemas y tableros existentes.	GI	1		44.763.015	-	44.763.015
SUBTOTAL SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. Y C.A.						-	340.936.650
11.0	Ampliación malla de puesta a tierra: Suministro del conjunto de conductores desnudos de cobre, conexiones exotérmicas, terminales de compresión de doble perforación, elementos y accesorios de sujeción para la ampliación de la malla de puesta a tierra para aterrizar el transformador de potencia, el transformador de puesta a tierra, conjunto de estructuras soporte de equipos y aisladores tipo poste, equipos y tableros en los patios de 220 kV y 110 kV, tableros en caseta de control, celda Metal Clad, aterrizamiento en jaula Faraday de nueva caseta de control y todo elemento metálico incluido en la ampliación, malla que será conectada a malla existente en la subestación.	GI	1		74.260.816	-	74.260.816
						-	74.260.816
TOTAL, COSTO SUMINISTROS						2.499.943	2.797.455.914

Cuadro 43. Formulario Precios de Referencia Componente Montaje Electromecánico

Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS						
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA						
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO		
				V UNITARIO	V TOTAL	
A	B	C	D	E	COP\$	F
						D*E

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
1.0	Ingeniería, diseño eléctrico y electromecánico detallado para integrar como un todo operativo y funcional a la Subestación Sabanalarga los equipos que conformaran las bahías de transformador 220 kV y 110 kV, el transformador de potencia 220/110/13,8 kV, el transformador de puesta a tierra 13,8 kV, la celda de llegada Metal Clad 13,8 kV, los sistemas de protección, control y supervisión y sistema de servicios auxiliares.	GI	1	299.791.778	299.791.778
SUBTOTAL INGENIERÍA, DISEÑO ELÉCTRICO Y ELECTROMECÁNICO DETALLADO					299.791.778
2.0	MONTAJE ELECTROMECÁNICO				
2.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/110/13,8 kV				
2.1.1	Transformador de potencia trifásico 220/110/13,8 kV, cambiador de tomas bajo carga OLTC, 90/90/30 MVA, ONAN/ONAF. Transformador a trabajar en paralelo autotransformador existente.	U	1	144.639.994	144.639.994
2.1.2	Tablero de control remoto para el transformador de potencia 220/110/13,8 kV, para instalación bajo techo en nueva Caseta de Control, incluye sistema automático de control para operación en paralelo de nuevo transformador con autotransformador existente, dos (2) relés reguladores de tensión, conjunto de cables y elementos de conexionado para puesta en operación del sistema.	GI	1	4.061.029	4.061.029
2.1.2	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de nuevo transformador de potencia, tableros de control y protección bahías transformador, nuevo tablero remoto transformador de potencia, sistema de auxiliares c.c. y c.a., sistema automático paralelismo transformadores, celda media tensión y sistemas que conforman la ampliación, sistemas y tableros existentes.	GI	1	12.869.522	12.869.522
SUBTOTAL TRANSFORMADOR DE POTENCIA 220/110/13,8 kV					161.570.545
2.2	TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA 13,8 kV				
2.1	Transformador de puesta a tierra Zig- zag 13,8 kV, no cargable, inmerso en aceite para uso a la intemperie.	U	1	5.067.569	5.067.569
2.2	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de transformador de puesta a tierra y tableros de protección y control.	GI	1	1.915.580	1.915.580
SUBTOTAL TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA					6.983.149
2.3	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 220 kV				
2.3.1	Interruptor de potencia mando tripolar y monopolar Um 245 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 1050 kV, medio extinción en SF6.	Un	2	19.421.961	38.843.922
2.3.2	Seccionador de apertura central, montaje horizontal, Um 245 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 1050 kV.	Un	5	15.898.908	79.494.539

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
2.3.3	Transformador de corriente monofásico <i>Um</i> 245 kV, 2000-1000-500/1A, BIL 1050 kV. Con seis (6) núcleos, dos (2) para medida y cuatro (4) para protección.	Un	6	3.129.194	18.775.165
2.3.4	Transformador de tensión monofásico inductivo, <i>Um</i> 245 kV, BIL 1050 kV, 220/ $\sqrt{3}$ kV: 110/ $\sqrt{3}$ V, tres (3) devanados secundarios.	Un	3	2.348.702	7.046.107
2.3.5	Descargadores de sobretensión 198 kV, óxido de zinc, BIL 1050 kV, con contadores de descarga.	Un	3	1.864.508	5.593.525
2.3.6	Tablero de agrupamiento tipo Marshalling Kiosk-MK para instalación a la intemperie	Un	2	2.290.630	4.581.260
2.3.7	Conjunto de aisladores tipo poste de porcelana BIL 1050, distancia de fuga severidad clase "d", 25 mm/kV.	GI	1	84.346.803	84.346.803
2.3.8	Conjunto de conductores de alta en aleación de aluminio, conductores tubulares de aluminio, conjunto de conectores de alta para equipos y derivaciones, grapas y accesorios para templeas, extensión barrajes y conexión entre barrajes existentes, equipos bahías transformador y nuevo transformador de potencia bujes 220 kV.	GI	1	31.536.490	31.536.490
2.3.9	Conjunto de estructura metálicas en acero extra galvanizado en caliente, en celosía soporte de equipos y aisladores tipo poste del sistema 220 kV.	GI	1	25.653.443	25.653.443
2.3.10	Conjunto de conductores Alumoweld, conectores, grapas, herrajes, elementos y accesorios de sujeción para ampliación sistema de apantallamiento subestación patio 220 kV.	GI	1	4.258.636	4.258.636
2.3.11	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de equipos, tableros y sistemas bahía 220 kV.	GI	1	18.776.713	18.776.713
2.3.12	Desconexión, desmontaje y retiro de conjunto de estructuras metálicas, aisladores tipo poste, tramos de conductores flexibles y tubulares en patio de 220 kV, para conexión nuevo diámetro a barra 2.	GI	1	5.161.983	5.161.983
2.3.13	Conjunto de bandejas porta cables en acero extra galvanizado para uso exterior con elementos y accesorios de sujeción.	GI	1	10.162.654	10.162.654
SUBTOTAL EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA 220 kV					334.231.239
2.4	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 220 kV				
2.4.1	Tablero de protección con conjunto de protecciones principales y de respaldo para la bahía transformador 220 kV y registrador de fallas a ser instalado en nueva caseta de control. Se deben incluir en este tablero los relés de supervisión de circuito de disparo, los relés de disparo con bloqueo y los bloques de prueba para las protecciones, además de todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación de los diferentes esquemas tales como relés auxiliares, borneras, etc.	Un	1	4.579.323	4.579.323

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
2.4.2	Tablero de protección que contenga las unidades distribuidas para las protecciones diferenciales de barras, incluyendo todos los dispositivos y elementos requeridos para la ampliación de los esquemas de protección diferencial de barras 1 y 2 tales como bloques de prueba, relés auxiliares, borneras, pathcords de fibra óptica, etc. Tablero a ser instalado en la nueva caseta de control.	Un	1	4.579.325	4.579.325
2.4.3	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.	GI	1	3.196.735	3.196.735
2.4.4	Tablero de control con Unidad de Control de Bahía para el módulo transformador 220 kV, tablero a ser instalado en nueva caseta de control.	Un	1	4.579.323	4.579.323
2.4.5	Parametrización e integración de equipos y sistemas de la ampliación al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.	GI	1	81.583.446	81.583.446
2.4.6	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interfase de equipos, tableros sistema control y protección alcance ampliación de la subestación e integración con sistemas existentes.	GI	1	53.705.148	53.705.148
SUBTOTAL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 220 kV					152.223.300
2.5	EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA TRANSFORMADOR 110 kV				
2.5.1	Interruptor de potencia mando tripolar Um 123 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 550 kV, medio extinción en SF6.	Un	1	17.341.037	17.341.037
2.5.2	Seccionador de apertura central, montaje horizontal, Um 123 kV, 2000 A, 40 kA, BIL 550kV.	Un	2	20.647.932	41.295.864
2.5.3	Transformador de corriente monofásico Um 123 kV, 2000-1000-500/1A, BIL 550 kV. Con seis (6) núcleos, dos (2) para medida y cuatro (4) para protección.	Un	3	2.793.923	8.381.770
2.5.4	Transformador de tensión monofásico inductivo, Um 123 kV, BIL 550 kV, 110/ $\sqrt{3}$ kV: 110/ $\sqrt{3}$ V, tres (3) devanados secundarios.	Un	3	2.097.056	6.291.167
2.5.5	Descargadores de sobretensión 96 kV, óxido de zinc, BIL 550 kV con contadores de descarga.	Un	3	1.664.740	4.994.219
2.5.6	Tablero de agrupamiento tipo Marshalling Kiosk-MK para instalación a la intemperie	Un	1	2.290.630	2.290.630
2.5.7	Conjunto de aisladores tipo poste de porcelana BIL 550 distancia de fuga severidad clase "d", 25 mm/kV	GI	1	4.239.279	4.239.279
2.5.8	Conjunto de conductores de alta en aleación de aluminio, conductores tubulares de aluminio, conjunto de conectores de alta para equipos y derivaciones, grapas y accesorios para templas, extensión barrajes y conexión entre barrajes existentes, equipos bahías transformador y nuevo transformador de potencia bujes 110 kV.	GI	1	10.001.342	10.001.342

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
2.5.9	Conjunto de estructura metálicas en acero extra galvanizado en caliente, en celosía para conformación de pórtico, soportes de equipos y aisladores tipo poste sistema 110 kV.	GI	1	9.335.124	9.335.124
2.5.10	Conjunto de cadenas de aisladores poliméricos, grapas, herrajes, elementos y accesorios en acero inoxidable, para puentes y vestir pórticos en sistema 110 kV.	GI	1	2.032.531	2.032.531
2.5.11	Conjunto de conductores Alumoweld, conectores, grapas, herrajes, elementos y accesorios de sujeción para ampliación sistema de apantallamiento subestación patio 110 kV.	GI	1	1.355.021	1.355.021
2.5.12	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión para interfaz de equipos, tableros y sistemas bahía 110 kV.	GI	1	9.678.718	9.678.718
2.5.13	Conjunto de bandejas porta cables en acero extra galvanizado para uso exterior con elementos y accesorios de sujeción.	GI	1	4.548.998	4.548.998
SUBTOTAL EQUIPOS Y MATERIALES BAHÍA 110 kV					121.785.698
2.6	SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 110 kV				
2.6.1	Tablero de protección con conjunto de protecciones principales y de respaldo para la bahía transformador 110 kV y protecciones del transformador de puesta a tierra 13,8 kV. Se deben incluir en este tablero los relés de supervisión de circuito de disparo, los relés de disparo con bloqueo y los bloques de prueba para las protecciones, además de todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación de los diferentes esquemas tales como relés auxiliares, borneras, etc. Tablero a ser instalado en nueva caseta de control.	Un	1	5.482.001	5.482.001
2.6.2	Tablero de protección que incluya un relé de protección diferencial porcentual concentrado y todos sus accesorios, para la protección de una subestación con al menos seis (6) campos. El tablero debe incluir bloques de prueba, relés auxiliares, relés de disparo y todos los elementos y dispositivos para la conexión e implementación del esquema de protección diferencial de barras de la subestación de 110 kV. Incluye labores de levantamiento, marquillado, desconexión de la protección diferencial de barras existentes, normalización del conexionado de control y todas las actividades requeridas para la integración del tablero con el nuevo esquema de protección diferencial. Tablero a ser instalado en la sala de control principal de la subestación Sabanalarga.	GI	1	6.815.439	6.815.439
2.6.3	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.	GI	1	1.118.857	1.118.857
2.6.4	Tablero de control con Unidad de Control de Bahía para el módulo transformador 110 kV, tablero a ser instalado en nueva caseta de control.	Un	1	4.579.323	4.579.323

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
2.6.5	Parametrización e integración de equipos y sistemas de la ampliación al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.	GI	1	2.742.563	2.742.563
2.6.6	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica, elementos y accesorios para realizar la interfase de equipos, tableros sistema control y protección alcance ampliación de la subestación e integración con sistemas existentes.	GI	1	5.034.858	5.034.858
SUBTOTAL SISTEMA DE PROTECCIÓN, CONTROL Y SUPERVISIÓN 110 kV					25.773.040
2.7	UNIDAD MEDIDA DE CALIDAD DE POTENCIA				
2.7.1	Tablero con dos (2) Unidades de Medida de Calidad de Potencia a ser instalado en la nueva Caseta de Control.	U	1	3.036.898	3.036.898
2.7.2	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica, elementos y accesorios para interfaz de tablero con Unidades de Calidad de Potencia y tableros de control y protección de las bahías de transformador de la ampliación e integración de los medidores a la red de calidad de potencia existente en la caseta principal de la Subestación Sabanalarga.	GI	1	1.150.825	1.150.825
SUBTOTAL UNIDAD CALIDAD DE POTENCIA					4.187.723
2.8	CELDA METAL CLAD SISTEMA 13,8 kV				
2.8.1	Celda del tipo Metal Clad, AIS, en configuración barra sencilla nivel 13,8 kV, de llegada de transformador, completa con equipos de corte y gabinetes de baja tensión. Incluye elementos y accesorios de conexión necesarios para integrar la celda como un todo operativo y funcional al conjunto de celdas existentes en la subestación.	GI	1	6.153.715	6.153.715
2.8.2	Unidad de Control y Protección para la celda Metal Clad 13,8 kV, a ser suministrada e instalada en gabinete de baja tensión de la celda.	U	1	1.358.612	1.358.612
2.8.3	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.	GI	1	1.438.531	1.438.531
2.8.4	Parametrización e integración de equipos y sistemas de la ampliación al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.	GI	1	2.742.563	2.742.563
2.8.5	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cable de fibra óptica para interfaz de celda 13,8 kV, sistema de auxiliares c.c. y c.a., tableros sistemas control y protección, sistemas y tableros existentes.	GI	1	3.036.898	3.036.898
SUBTOTAL CELDA METAL CLAD 13,8 kV					14.730.319
2.9	CABLES DE POTENCIA, TERMINALES, ESTRUCTURA SOPORTE CABLES SISTEMA 15 kV				
2.9.1	Conjunto de cables de potencia mono polares, en cobre, XLPE TR aislados a 15 kV, 1000 kcmil, para la conexión de la celda llegada de transformador con el transformador de potencia 220/110/13,8 kV. Incluye línea de reserva.	GI	1	42.741.219	42.741.219

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
2.9.2	Juego de terminales premoldeados aislados para cable monopolar 15 kV, 1000 kcmil, de uso interior para cables de potencia conexión celda llegada con transformador 13,8 kV. Incluye terminales de la línea de reserva.	GI	1	1.684.097	1.684.097
2.9.3	Juego de terminales premoldeados aislados para cable monopolar 15 kV, 1000 kcmil, de uso exterior para conexión del transformador de potencia lado 13,8 kV. Incluye terminales de la línea de reserva.	GI	1	3.832.772	3.832.772
2.9.4	Conjunto de cables de potencia mono polares, en cobre, XLPE TR aislados a 15 kV para la conexión del transformador de puesta a tierra 13,8 kV con el transformador de potencia.	GI	1	8.130.123	8.130.123
2.9.5	Juego de terminales premoldeados aislados para cable monopolar 15 kV, de uso exterior para conexión del transformador de puesta a tierra.	GI	1	1.171.125	1.171.125
2.9.6	Conjunto de elementos y accesorios para conformar estructura soporte de cables de potencia 15 kV llegada a transformador de potencia, incluye el suministro de: estructura metálica de soporte en acero extra galvanizado, conjunto de barras en cobre sección rectangular aislado con fundas termoencogibles, aisladores tipo poste, conectores fijos y deslizantes, descargadores de sobretensión 12 kV tipo pesado, conectores de alta, elementos para sujeción de cables de potencia 15 kV y elementos y accesorios para puesta a tierra de estructura, descargadores y terminales premoldeados.	Cjto	1	3.484.339	3.484.339
2.9.7	Conjunto de bandejas porta cables en acero extra galvanizado para uso exterior con elementos y accesorios de sujeción.	GI	1	3.226.239	3.226.239
SUBTOTAL CABLES DE POTENCIA, TERMINALES, ESTRUCTURA SOPORTE CABLE SISTEMA 15 kV					64.269.915
2.10	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. Y C.A.				
2.10.1	Tablero de servicios auxiliares de c.a. a ser instalado en nueva Caseta de Control para los auxiliares de c.a. del transformador de potencia, equipos y tableros que conforman la ampliación, previsión futura equipos y tableros para completar diámetro 220 kV y servicios propios de la nueva caseta de control.	Un	1	4.603.298	4.603.298
2.10.2	Suministro del conjunto de automáticos c.a. a ser instalados en tablero c.a. de servicios esenciales existente en la Caseta de Control principal de la subestación alimentación del nuevo tablero de auxiliares c.a.	GI	1	1.070.906	1.070.906
2.10.3	Tablero de servicios auxiliares de c.c. a ser instalado en nueva Caseta de Control para los auxiliares de c.c. del transformador de potencia, equipos y tableros que conforman la ampliación, servicios propios de la nueva caseta de control y previsión futura equipos y tableros para completar diámetro 220 kV.	Un	1	4.259.649	4.259.649

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA DISEÑO DETALLADO, MONTAJE Y PRUEBAS PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN SABANALARGA 220/110/13,8 kV, 90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	
				V UNITARIO COP\$	V TOTAL COP\$
A	B	C	D	E	F D*E
2.10.4	Suministro del conjunto de automáticos c.c.. a ser instalados en tablero c.c. existente en la Caseta de Control principal en la subestación alimentación del nuevo tablero de auxiliares c.c.	GI	1	1.070.906	1.070.906
2.10.5	Tablero de control con Unidad de Adquisición de Datos para el sistema de servicios auxiliares de la ampliación y señales servicios de la caseta a ser instalado en nueva Caseta de Control.	U	1	5.181.438	5.181.438
2.10.6	Reloj sincronizado por satélite GPS, incluye suministro, cableado e instalación de antena, elementos y accesorios de conexión. Reloj a ser montado en tablero de control de la Unidad de Adquisición de Datos.	GI	1	2.742.563	2.742.563
2.10.7	Suministros para integrar los automáticos totalizadores c.a. y c.c. a instalar en tableros de auxiliares existentes en caseta principal de la subestación a la UAD de los servicios auxiliares de la subestación.	GI	1	1.070.906	1.070.906
2.10.8	Elementos y dispositivos requeridos para la integración de los nuevos esquemas y sistema de protección a la red de gestión de protecciones de la subestación.	GI	1	2.557.388	2.557.388
2.10.9	Conjunto de cables de control y fuerza de baja tensión, cables de fibra óptica para interfaz de equipos y tableros sistema de auxiliares c.c. y c.a. nuevos y existentes, equipos y sistemas de control y supervisión, sistemas y tableros existentes.	GI	1	4.707.192	4.707.192
2.10.10	Parametrización e integración de equipos y sistemas de la ampliación al Sistema de Control y Supervisión existente en la subestación.	GI	1	2.742.563	2.742.563
SUBTOTAL SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. Y C.A.					30.006.810
2.11	Ampliación malla de puesta a tierra: Suministro del conjunto de conductores desnudos de cobre, conexiones exotérmicas, terminales de compresión de doble perforación, elementos y accesorios de sujeción para la ampliación de la malla de puesta a tierra para aterrizar el transformador de potencia, el transformador de puesta a tierra, conjunto de estructuras soporte de equipos y aisladores tipo poste, equipos y tableros en los patios de 220 kV y 110 kV, tableros en caseta de control, celda Metal Clad, aterrizamiento en jaula Faraday de nueva caseta de control y todo elemento metálico incluido en la ampliación, malla que será conectada a malla existente en la subestación.	GI	1	58.020.741	58.020.741
SUBTOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO (2.1 al 2.11)					973.782.478
3.0	PRUEBAS				
3.1	Pruebas SAT de equipos y sistemas.	GI	1	63.586.656	63.586.656
3.2	Pruebas funcionales de conjunto.	GI	1	64.583.465	64.583.465
3.3	Pruebas de Puesta en Servicio	GI	1	18.816.623	18.816.623
SUBTOTAL PRUEBAS					146.986.743
TOTAL COSTO DISEÑO, MONTAJE Y PRUEBAS					1.420.560.999

Cuadro 44. Formulario Precios de Referencia Componente Obras Civiles

Fuente: TRANSELCA. Proceso de Ofertas 0000001465

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA OBRAS CIVILES					
PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACION SABANALARGA 220/110/13,8 kV-90 MVA					
SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1.0	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERÍA CIVIL			\$COP	\$COP
1.1	Estudios de ingeniería civil, topográficos, de suelos, geotécnicos y demás investigaciones requeridas para elaborar todos los diseños de las obras civiles, necesarios para la construcción y puesta en operación de la Ampliación de la Subestación SABANALARGA.	GI	1	34.647.098	34.647.098
1.2	Elaboración de Diseños de Obras Civiles, incluye memorias de cálculo, descripción de guías de diseño, planos para construcción, documentos básicos, catálogos, manuales, pruebas y otros; en un todo, de conformidad con lo especificado en los Términos de Referencia	GI	1	165.565.041	165.565.041
					200.212.139
2	OBRAS PRELIMINARES				
2.1	Instalaciones Provisionales	GI	1,00	123.174.903	123.174.903
2.2	Localización y replanteo topográficos	GI	1,00	12.613.864	12.613.864
2.3	Demoliciones y desmontaje de elementos	GI	1,00	22.230.751	22.230.751
2.4	Desmonte, corte de árboles y arbustos	GI	1,00	24.265.899	24.265.899
2.5	Descapote y limpieza	GI	1,00	12.709.657	12.709.657
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.1	Explanación en corte material común	GI	1	30.129.794	30.129.794
3.2	Explanación en relleno en material seleccionado para conformación de niveles de patio	GI	1	81.671.960	81.671.960
3.3	Protección de taludes	GI	1	36.762.869	36.762.869
4	CIMENTACIONES PARA EQUIPOS Y PÓRTICOS				
4.1	NIVEL DE TENSIÓN 110 kV				
4.1.1	Cimentación para pórtico de templeas	Un	2,00	11.676.852	23.353.704
4.1.2	Cimentación para seccionador de maniobra tripolar	Un	2,00	5.497.702	10.995.405
4.1.3	Cimentación para interruptor de potencia	Un	1,00	5.644.153	5.644.153
4.1.4	Cimentación de transformador de corriente	Un	3,00	2.748.851	8.246.554
4.1.5	Cimentación para transformador de tensión	Un	3,00	2.321.755	6.965.264
4.1.6	Cimentación de descargador de sobretensión	Un	3,00	1.951.604	5.854.813
4.2	NIVEL DE TENSIÓN 220 kV				
4.2.1	Cimentación para seccionador de maniobra tripolar	Un	3,00	8.519.829	25.559.486
4.2.2	Cimentación para interruptor de potencia	Un	1,00	14.780.944	14.780.944
4.2.3	Cimentación de transformador de corriente	Un	3,00	3.595.143	10.785.430
4.2.4	Cimentación para aislador soporte	Un	12,00	3.381.729	40.580.750
4.2.5	Cimentación para transformador de tensión	Un	3,00	5.233.958	15.701.874
4.2.6	Cimentación de descargador de sobretensión	Un	3,00	2.616.980	7.850.939

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA OBRAS CIVILES PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACION SABANALARGA 220/110/13,8 kV-90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
4.3	NIVEL DE TENSIÓN 13,8 kV				
4.3.1	Fundaciones para estructura soporte de bajante de cables de 15 kV	Un	1	4.728.550	4.728.550
5	TRANSFORMADOR TRIDEVANADO TRIFÁSICO				
5,1	Cimentación para transformador de potencia (Incluye suministro e instalación de rieles y rejillas porta gravas)	Un	1,00	124.459.327	124.459.327
5,2	Carrilera para transformador de potencia	Gl	1	14.738.773	14.738.773
6	TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA				
6,1	Cimentación para transformador de puesta a tierra	Un	1,00	19.230.403	19.230.403
7	CASETA DE CONTROL				
7.1	Caseta de Control con dimensiones mínimas: 5,10 mx6,60 m y altura h= 2,60 m	Gl	1,00	176.084.611	176.084.611
8	CANALIZACIONES DE CABLES				
8.1	Cárcamo para Cables de Potencia desde Transformador PAT hasta Transformador de Potencia	Gl	1,00	78.042.296	78.042.296
8.2	Cárcamo y/o Bancos de Ductos para Cables de Potencia 15kV desde Transformador hasta Celda de 13.8 kV en Sala de Celdas existente	Gl	1,00	2.042.709	2.042.709
8.3	Cárcamo y/o Bancos de Ductos para Cables de Control desde Equipos de patio a nueva Caseta de Control	Gl	1	19.226.328	19.226.328
8.4	Cárcamo y/o Bancos de Ductos para Cables de Control desde nueva Caseta de Control hasta Tableros en Casa de Control existente	Gl	1	72.784.616	72.784.616
8.5	Otras Canalizaciones exteriores de acuerdo con los diseños ejecutados por el contratista y aprobados por TRANSELCA	Gl	1	29.343.459	29.343.459
8.6	Cajas de Tiro	Gl	1	30.764.960	30.764.960
9	DRENAJES DE AGUAS LLUVIAS				
9.1	Filtros de drenajes	Gl	1	37.169.213	37.169.213
9.2	Cunetas revestidas en concreto	Gl	1	40.874.595	40.874.595
9.3	Sumideros	Gl	1	2.232.717	2.232.717
9.4	Sistema colector	Gl	1	11.339.932	11.339.932
9.5	Cajas de inspección	Gl	1	16.368.247	16.368.247
10	VÍA EN CONCRETO RÍGIDO (e=20 cm)				
10.1	Losa en concreto MR=4,2 MPa (e=20 cm)	Gl	1	281.036.034	281.036.034
10.2	Subbase granular	Gl	1	29.750.822	29.750.822
10.3	Sardineles en concreto	Gl	1	15.803.251	15.803.251
10.4	Andenes en concreto	Gl	1		Inc. en 7,1
11	OBRAS EXTERIORES				
11.1	Suministro, colocación, riega y compactación de Grava para Patio (e=15 cm) y para Fosos de Transformadores	Gl	1	50.833.487	50.833.487

FORMULARIO CANTIDADES Y PRECIOS DE REFERENCIA OBRAS CIVILES PROYECTO AMPLIACIÓN SUBESTACION SABANALARGA 220/110/13,8 kV-90 MVA SOLICITUD PRIVADA DE OFERTA No. 0000001465					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
11.2	Reinstalación de cerramiento en malla eslabonada para el área de Ampliación y para cerramiento del trafo de puesta a tierra. Incluye reubicación de puerta de dos hojas para la subestación y una puerta sencilla para el trafo de puesta a tierra, según diseños del contratista, aprobados por TRANSELCA. (El Contratista deberá suministrar obras civiles, elementos y accesorios faltantes)	GI	1	105.534.966	105.534.966
11.3	Construcción de malla puesta a tierra; incluye cajas de inspección.	GI	1	172.000.637	172.000.637
11.4	Tuberías Conduit eléctrica PVC 2"	GI	1		inc. en 11,5
11.5	Sistema Alumbrado de patio	GI	1	71.208.343	71.208.343
					1.925.477.290
				COSTO OBRAS CIVILES	2.125.689.428