



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS



AUTOR: JUAN CARLOS FORERO SOTELO

DIRECTORA: MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ CRUZ

JOSÉ LUIS FUENTES BARGUES

VALENCIA - ESPAÑA, 2019



Agradecimientos

A pesar de que estas son las primeras palabras que se visualizan en el documento, son las últimas en escribir y tal vez de las más difíciles de plasmar.

Tal vez por falta de tiempo, de papel o de memoria, resulta complicado mencionar y brindar los créditos y agradecimientos merecidos a cada una de las personas o entes que han aportado y participado directa o indirectamente para el desarrollo de este trabajo.

Muchas gracias a mis padres, hermanas, familia y amigos en general, porque a pesar de la distancia, siempre estuvieron presentes y brindándome apoyo en cada una de las situaciones.

A mi tutora y directora de Máster por su paciencia, orientación y diligencia para superar todos los obstáculos e inconvenientes que se presentaron en el camino, y así poder desarrollar y llevar a cabo el trabajo final de máster.

A la Universidad Politécnica de Valencia, profesores y compañeros de Máster por compartir sus conocimientos, experiencias, y por ser enseñarme la importancia del trabajo en equipo.

A la polaca más altruista que conozco, por su compañía, entrega y apoyo incondicional. Dziękuję bardzo.

Quisiera agradecer a la aldea ganso ciego, y a cada uno de los ciudadanos del mundo con los que compartí durante mi estancia en España, porque a pesar de que suene a un formalismo, fueron y se convirtieron en mi familia en el extranjero e hicieron de esta experiencia algo inolvidable. Gracias por enseñarme que las fronteras sólo existen en los mapas y que los amigos son la familia que uno escoge.

Finalmente, me gustaría mencionar a la cosa más importante dentro de la lista de cosas menos importantes: al fútbol, por darle pinceladas de color a los días grises y convertirse en la fuerza y motivación necesaria para lograr las cosas.

Las palabras son nuestra fuente más inagotable de magia... pero no encuentro las palabras necesarias para expresar mi completa gratitud, solo me queda decir: GRACIAS TOTALES.

La única persona que me pone límites, soy yo.



Resumen

La concesionaria Vial del Oriente (Covioriente), mediante un contrato de Concesión con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), por lo cual se establece un esquema de alianza Público Privada, donde se acordó implementar y ejecutar los estudios y diseños, construcción, rehabilitación, operación, mantenimiento, gestión predial, gestión social y ambiental de uno de los principales corredores viales colombianos: Villavicencio - Yopal, por lo cual se desarrollará el plan para la dirección del Proyecto, convirtiéndose de esta forma en una importante arteria de comunicación puesto que comunica la capital y el interior del país con los llanos orientales, el cual se identifica como el mayor productor en cuanto a ganadería, agricultura y extracción de petróleo en Colombia, potenciando un eje viario y mejorando la movilidad del mismo.

Se implementarán las herramientas necesarias para la integración del proyecto a través de la estandarización y optimización de cada uno de los planes para la gestión del proyecto, y como resultado de la implementación se logrará alinear el proyecto a la estrategia empresarial, optimizando tanto en el proceso constructivo, como en la operación y mantenimiento de la obra, impulsando a su vez el corredor concesionado.

Palabras clave: Proyecto, corredor vial, partes interesadas, concesión, gestión

Abstract

The concessionaire Vial del Oriente (Covioriente), through a Concession contract with the National Infrastructure Agency (ANI), which establishes a Public-Private alliance scheme, where it was agreed to implement and execute the studies and designs, construction, rehabilitation, operation, maintenance, property management, social and environmental management of one of the main Colombian road corridors: Villavicencio - Yopal, which will develop the plan for the direction of the Project, thus becoming an important communication artery since it connects the capital and the interior of the country with the eastern plains, which is identified as the largest producer in terms of livestock, agriculture and oil extraction in Colombia, enhancing a road axis and improving its mobility.

The necessary tools will be implemented for the integration of the project through the standardization and optimization of each one of the plans for the management of the project, and as a result of the implementation it will be possible to align the project to the business strategy, optimizing both in the construction process, as well as in the operation and maintenance of the work, promoting in turn the concession corridor

Key words: Project, road corridor, stakeholders, concession, management



Índice de contenido:

- ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO
- PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE
- PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS
- PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA
- PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS
- PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS
- PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS
- PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES
- PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS



TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	16
1. Resumen Ejecutivo	16
1.1. Problema	16
1.2. Resultados Esperados	16
1.3. Recomendaciones	16
1.4. Justificación	17
2. Equipo de Análisis del Caso de Negocio	18
3. Definición del Problema	18
3.1. Declaración del Problema	18
3.2. Impacto Organizacional	19
4. Propósito del Proyecto	20
4.1. Business Case	20
4.2. Metas y Objetivos	20
4.3. Desempeño del Proyecto	22
5. Descripción del Proyecto	23
5.1. Criterios de éxito del proyecto	23
5.2. Requisitos del proyecto	23
5.3. Restricciones del proyecto	24
5.4. Definición preliminar del alcance	24
6. Identificación de los riesgos	25
7. Entregables del proyecto	25
8. Resumen del cronograma	26
9. Resumen del presupuesto	27
9.1. Presupuesto del proyecto	27
9.2. Análisis Costo-Beneficio	27
10. Lista de interesados - Stakeholders	28
11. Dirección del proyecto	29
12. Alineamiento estratégico	29
13. Glosario	30
14. Aprobaciones	30



PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	31
1. Introducción	31
2. Enfoque de la Gestión del Alcance	33
3. Roles y responsabilidades	33
4. Definición del alcance	36
5. Enunciado de la gestión del alcance	36
5.1. Alcance de la vía	36
5.2. Alcance del proyecto	42
5.3. Entregables del proyecto	43
5.4. Exclusiones del proyecto	44
5.5. Limitaciones del proyecto	45
5.6. Supuestos del proyecto	45
6. Definición de las fases del Proyecto	45
6.1. Proyecto completo	45
6.1.1. Fase 0 – Fase preliminar	46
6.1.2. Fase 1 – Estudios y diseños de detalle	46
6.1.3. Fase 2 – Ejecución y construcción	47
6.1.4. Fase 3 – Operación y mantenimiento	47
6.1.5. Fase 4 – Reversión y cierre	48
7. Estructura de descomposición del Proyecto	49
7.1. Proyecto	49
7.1.1. Vista tabular	49
7.1.2. Diagrama jerárquico del árbol	51
7.1.3. Diccionario de la EDP	52
7.2. Dirección del Proyecto	55
7.2.1. Vista tabular	56
7.2.2. Diagrama jerárquico del árbol	57
7.2.3. Diccionario de la EDP	58
8. Verificación del alcance	60
9. Control del alcance	61
10. Aprobaciones	62



PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS	63
1. Introducción	63
2. Enfoque de la gestión de los requisitos	63
3. Requisitos del proyecto	65
3.1. Requisitos del negocio:	65
3.2. Requisitos de los interesados:	65
3.3. Requisitos de las soluciones:	66
3.4. Requisitos de transición y preparación:	67
3.5. Requisitos del proyecto:	67
3.6. Requisitos de calidad:	67
4. Proceso de priorización de los requisitos	68
5. Matriz de trazabilidad de los requisitos	69
6. Aprobaciones	71



PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	72
1. Introducción	72
2. Enfoque de la gestión del cronograma	72
2.1. Herramienta y método para la programación	72
2.2. Hitos del cronograma	73
2.3. Responsabilidades de gestión del cronograma	74
2.3.1. Contratante (Agencia Nacional de Infraestructura)	74
2.3.2. Director del proyecto	74
2.3.3. Equipo director del proyecto	76
2.3.4. Otros departamentos	76
2.3.5. Contratistas	76
3. Cronograma del Proyecto	76
3.1. Definición y secuenciación de las actividades	76
3.1.1. Desarrollo del proyecto	77
3.1.2. Dirección del proyecto	79
3.2. Decisiones tomadas	81
3.2.1. Desarrollo del proyecto	81
3.2.2. Dirección del proyecto	82
3.3. Cronograma	83
3.3.1. Desarrollo del proyecto	83
3.3.2. Dirección del proyecto	85
4. Asignación de recursos	86
4.1.1. Computo de la disponibilidad de recursos	86
4.1.1.1. Justificación	86
4.1.1.2. Desarrollo del proyecto	87
4.1.1.3. Dirección del proyecto	88
5. Diagrama de Gantt	89
5.1. Desarrollo del proyecto	90
5.2. Dirección del proyecto	91
6. Control del cronograma	92
6.1. Medición y seguimiento del cronograma	92
6.2. Formato y frecuencia de informes	93
7. Calendario y umbrales de cambios	94
8. Cambio de alcance	95
9. Aprobaciones	95



PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS	96
1. Introducción	96
2. Enfoque de la gestión de los costos	96
2.1. Enfoque del proceso de gestión de los costos	96
2.2. Dirección de gestión de costos	97
2.2.1. La Agencia Nacional de Infraestructura	97
2.2.2. Director del proyecto	97
2.2.3. Otros departamentos	98
2.2.4. Contratistas	98
2.3. Estimación de los costos	98
3. Control de los costos del proyecto	99
3.1. Medición y seguimiento de los costos del proyecto	99
3.2. Formato y frecuencia de informes	100
4. Proceso de respuesta de variación de costos	101
4.1. Línea base de los costos	101
4.2. Proceso de control y planificación de acciones correctoras	101
5. Proceso de control de cambios de costos	101
6. Presupuesto del proyecto	102
6.1. Desarrollo del proyecto	102
6.2. Dirección del proyecto	104
6.3. Dirección del proyecto	105
7. Aprobaciones	105



PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	106
1. Introducción.....	106
2. Identificación de los interesados	106
3. Lista de los principales interesados	107
3.1. Lista de interesados.....	107
3.2. Flujos de información	108
3.3. Diagrama relacional.....	109
4. Lista de los principales interesados	111
5. Análisis de los interesados	113
5.1. Matriz poder – interés.....	113
5.2. Matriz influencia - impacto	114
5.3. Matriz poder – influencia	116
5.4. Matriz de evaluación de participación	118
6. Estrategia de gestión de los interesados	120
7. Aprobaciones	120



PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	121
1. Introducción.....	121
2. Roles y responsabilidades	122
2.1. Director del proyecto	122
2.2. Gerencia técnica	122
2.3. Gerencia administrativa y financiera.....	122
2.4. Departamento HSEQ y de seguridad industrial.....	123
2.5. Dirección jurídica.....	123
2.6. Departamento social y de comunicaciones.....	123
2.7. Departamento de adquisiciones	123
2.8. Dirección ambiental	124
3. Esquemas de organización del proyecto.....	124
3.1. Matriz RACI del proyecto.....	125
3.2. Matriz RACI de la dirección del proyecto	126
4. Gestión del equipo	127
4.1. Adquisiciones del equipo	127
4.2. Calendario de los recursos.....	127
4.2.1. Proyecto.....	127
4.2.2. Dirección del proyecto	127
4.3. Supervisión del desempeño.....	127
4.4. Reconocimiento y recompensas.....	127
5. Aprobaciones	128



PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	129
1. Introducción	129
2. Enfoque de la gestión de las comunicaciones	129
3. Restricción de la gestión de las comunicaciones	130
4. Requisitos de comunicación de las partes interesadas	130
5. Roles y responsabilidades	132
6. Directorio del proyecto	133
7. Métodos y tecnologías de comunicación	134
8. Diagrama de flujo de las comunicaciones	135
8.1. Diagrama de comunicación en el proyecto	135
8.2. Flujos de información	136
9. Matriz de comunicaciones	137
10. Directrices y procedimientos empleados para comunicar	139
11. Estándares de comunicación y gerencia de problemas	139
12. Proceso de escalonamiento de la comunicación	140
13. Aprobaciones	141



PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS	142
1. Introducción	142
2. Enfoque de la gestión de riesgos	142
3. Identificación de los riesgos	143
4. Análisis y priorización de riesgos	143
5. Registro de los riesgos	145
5.1. Diagrama de comunicación en el proyecto	146
5.2. Tabla de registro de riesgos	147
5.3. Justificación de valores asignados	151
5.3.1. Riesgos técnicos	151
5.3.2. Riesgos exteriores	151
5.3.3. Riesgos organizacionales	152
5.3.4. Riesgos de gestión	152
6. Monitoreo y supervisión de los riesgos	152
7. Respuesta a los riesgos	154
8. Aprobaciones	155
CONCLUSIONES	156



CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS

1. Tabla 1: Equipo de análisis y desarrollo del caso de negocio.....	18
2. Tabla 2: Metas y objetivos	21
3. Tabla 3: Medidas de desempeño	22
4. Tabla 4: Hitos y etapas del proyecto	26
5. Tabla 5: Resumen del presupuesto del proyecto.....	27
6. Tabla 6: Glosario acta de constitución del proyecto.....	30
7. Tabla 7: Aprobación acta de constitución del proyecto.....	30
8. Tabla 1: Procesos de Gestión del Alcance del Proyecto.....	32
9. Tabla 2: Definición de los roles del Proyecto	34
10. Tabla 3: Tramos e intervenciones	37
11. Tabla 4: Criterios de diseño geométrico en rehabilitación	38
12. Tabla 5: Criterios de diseño geométrico en mejoramiento	39
13. Tabla 6: Criterios de diseño geométrico en Dobles Calzadas	40
14. Tabla 7: Criterios de diseño geométrico en vía nueva	41
15. Tabla 8: Vista tabular de la EDP del Proyecto	49
16. Figura 1: Diagrama jerárquico del árbol de la EDT del Proyecto	51
17. Tabla 9: Diccionario de la EDP del Proyecto.....	52
18. Tabla 10: Vista tabular de la EDP de la dirección del Proyecto.....	56
19. Figura 2: Diagrama jerárquico de árbol de la EDT de la Dirección del Proyecto.....	57
20. Tabla 11: Diccionario de la EDP de la dirección del Proyecto	58
21. Tabla 12: Aprobación del Plan de gestión del alcance	62
22. Tabla 1: Matriz de trazabilidad de los requisitos	69
23. Tabla 2: Aprobación del Plan de gestión de los requisitos.....	71
24. Tabla 1: Responsabilidades del Director del proyecto para la gestión del cronograma.....	75
25. Tabla 2: Descripción y secuenciación de las tareas del proyecto	77
26. Tabla 3: Descripción y secuenciación de las tareas de dirección del proyecto.....	79
27. Tabla 4: Cronograma del proyecto.....	83
28. Tabla 5: Cronograma de la dirección del proyecto	85
29. Figura 1: Diagrama de Gantt proyecto completo.....	90
30. Figura 2: Diagrama de Gantt dirección del proyecto	91
31. Tabla 2: Aprobación del Plan de gestión del cronograma	95
32. Tabla 1: Presupuesto y recursos de las fases del desarrollo del proyecto.....	102
33. Tabla 2: Resumen del presupuesto de las fases del desarrollo del proyecto	103
34. Tabla 3 Recursos y presupuesto de las fases de la dirección del proyecto.....	104
35. Tabla 4: Resumen del presupuesto de las fases de la dirección del proyecto.....	105
36. Tabla 5: Presupuesto completo.....	105
37. Tabla 6: Aprobación del Plan de gestión de los costos	105
38. Figura 1: Diagrama de flujo entre interesados.....	110
39. Tabla 1: Registro de los interesados	111
40. Tabla 2: Poder – interés de los interesados principales.....	113
41. Figura 2: Matriz poder – interés de los interesados	114
42. Tabla 3: Influencia – impacto de los interesados principales	115



43. Figura 3: Matriz influencia – impacto de los interesados	116
44. Tabla 4: Poder – influencia de los interesados principales	117
45. Figura 4: Matriz poder – influencia de los interesados.....	118
46. Tabla 5: Niveles de participación de los interesados	119
47. Tabla 6: Aprobación del Plan de gestión de los interesados.....	120
48. Tabla 1: Matriz RACI del proyecto	125
49. Tabla 2: Matriz RACI de la dirección del proyecto	126
50. Tabla 3: Aprobación del Plan de gestión de los recursos humanos.....	128
51. Tabla 1: Requisitos de comunicación de los interesados.....	130
52. Tabla 2: Directorio de contactos	133
53. Figura 1: Diagrama de flujo para la toma de decisiones para la comunicación.....	135
54. Tabla 3: Matriz de comunicaciones.....	137
55. Tabla 4: Registro de incidencias	140
56. Tabla 5: Aprobación del Plan de gestión de las comunicaciones.....	141
57. Tabla 1: Escala de impacto de riesgos.....	144
58. Tabla 2: Matriz probabilidad e impacto de riesgos.....	144
59. Figura 1: Estructura de descomposición de riesgos	146
60. Tabla 3: Registro de riesgos.....	147
61. Tabla 4: Evaluación de urgencia de los riesgos	153
62. Tabla 5: Aprobación del Plan de gestión de los riesgos	155



ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

1. Resumen Ejecutivo

Mediante el desarrollo del Plan de dirección del Proyecto para la doble calzada que comunicará dos de las principales capitales colombianas en cuanto al sector productor y agricultor, se buscará dar solución a la problemática ocasionada por la deficiente comunicación que se presenta actualmente, exponiendo los beneficios que se generarán a partir de este, los objetivos puntuales del Proyecto en cuanto a costos, plazo y resultados, teniendo en cuenta los riesgos y restricciones que se presentarán con el desarrollo del mismo.

1.1. Problema

El sistema de comunicación que presenta el tramo entre las capitales mencionadas anteriormente no presenta las características adecuadas que demanda un corredor vial de tal envergadura. En los cuales se observan altos índices de accidentalidad debido al obsoleto diseño geométrico de la vía, ocasionando de igual forma un excesivo periodo de viaje en el recorrido del trayecto, golpeando la economía del sector gracias a los altos costos de transporte para la materia prima.

1.2 Resultados Esperados

Con el desarrollo del Proyecto constructivo de la doble calzada se pretende:

- Dinamizar la movilidad y competitividad de los Llanos orientales y el país, reduciendo el tiempo promedio de viaje en 90 minutos aproximadamente.
- Mejorar la conectividad y fomentar el turismo de la Orinoquía con el centro y norte del país al mejorar la comunicación con el corredor.
- Ampliar la capacidad, comodidad, nivel de servicio y seguridad vial con las nuevas especificaciones técnicas, reduciendo puntos críticos e interferencias.
- Mejorar la calidad de vida de las comunidades del área de influencia mediante la generación de más de 3.000 empleos directos e indirectos con la ejecución del Proyecto.

1.3 Recomendaciones

Buscando llevar el Proyecto a un marco legal de referencia en cuanto a la calidad del mismo, se recomienda implementar las especificaciones de la red nacional de carreteras de acuerdo a la Ley 105 de 1993, la cual rige las siguientes especificaciones de diseño:



- Ancho de carril: 3.65 metros.
- Ancho de berma: 1.80 metros.
- Máximo porcentaje de zonas restringidas para adelantar: 40 por ciento.
- Rugosidad máxima del pavimento: 2.5 IRI (índice de Rugosidad Internacional).

1.4 Justificación

Mediante la ejecución del corredor vial entre Villavicencio y Yopal, se desarrollará un sistema moderno de transporte, infraestructura y servicios, que facilitará la movilización nacional e internacional de pasajeros, así como la presencia efectiva del Estado en esta área en la cual se ha visto poca influencia por parte del gobierno nacional, debido a la escasa infraestructura de comunicación con el interior del país. De esta forma se potenciará este eje viario, convirtiéndolo en una de las principales arterias de comunicación del territorio colombiano, mejorando la movilidad del mismo con una significativa reducción en el tiempo promedio de viaje y a su vez generando ahorro en cuanto los costes derivados del transporte para los usuarios de este corredor vial.

2. Equipo de Análisis del Caso de Negocio

A continuación, se definen los miembros del equipo que participan en el análisis y desarrollo del caso de negocio y cada uno de los roles que desempeñará dentro de la ejecución del corredor vial Villavicencio – Yopal.

1. Tabla 1: Equipo de análisis y desarrollo del caso de negocio

Papel	Descripción	Nombre / Título
Patrocinador Ejecutivo	Proporciona recursos y apoyo al Proyecto	Luis Ariza, Presidente de operaciones
Director del Proyecto	Realiza y gestiona la planeación y ejecución del Proyecto	Juan Forero, Director del Proyecto
Gerencia Técnica	Proporciona los estudios y diseños para el Proyecto	Lizeth Almeida, Ingeniero líder
Gerencia Administrativa y Financiera	Manejo óptimo de los recursos del Proyecto	Nicolas Leona, Jefe financiero
Gerencia HSEQ	Implementación del sistema integrado de gestión HSEQ	Carmensa Muro, Gerente de Calidad
Dirección Jurídica	Brindar servicios de consultoría y asesoramiento jurídico	Shirley Mork, Vicepresidente Jurídico
Dirección Social y de Comunicaciones	Gestionar la información y comunicaciones relacionadas al Proyecto	Ewa Bochenska, Directora de comunicaciones

3. Definición del Problema

3.1. Declaración del Problema

Para entender la importancia que conlleva la construcción y rehabilitación del corredor vial, se debe conocer el estado actual del área de influencia y como se ve afectado con la infraestructura que este posee sin llevar a cabo el desarrollo del Proyecto.



El corredor vial contará con una totalidad de 266 kilómetros atravesando los departamentos del Meta, Cundinamarca y Casanare; abarcando de esta forma, la zona denominada como los Llanos orientales colombianos, representando aproximadamente la tercera parte del área del territorio nacional con una reserva de recursos incalculables que pueden representar el bienestar para las futuras generaciones si se hace un adecuado uso de ellos (Hernández, 2016).

Según el DANE, la región de los Llanos Orientales aportó cerca de un 8% a la economía nacional, en donde para el 2015 los departamentos del Meta y Cundinamarca aportaron el 4.1% y 5.1% respectivamente en el crecimiento del PIB Nacional que fue de 800.8 billones de pesos (DANE, 2016). La economía del área de influencia del corredor vial se basa en producción pecuaria, cultivo de productos agrícolas y extracción de hidrocarburos, en donde este último se había convertido en uno de los principales referentes dentro de la economía, pero con la disminución de los precios internacionales de petróleo a partir del 2015, junto con el agotamiento de los yacimientos existentes en la zona, se ha visto la necesidad de focalizar e impulsar la producción agrícola que venía presentando crecimiento durante los últimos años, de este modo es imperativo mejorar la accesibilidad a las zonas de producción para su posterior distribución, generando una eficiencia y ahorro para el transporte de los productos y materias primas.

Con el desarrollo de este Proyecto, se proveerá a los usuarios y a las comunidades afectadas, soluciones constructivas en el ámbito de comunicación y de servicios públicos mediante una infraestructura acorde a la importancia del corredor.

3.2. Impacto Organizacional

Gracias a que el Proyecto del corredor vial Villavicencio – Yopal, se realiza mediante un contrato de concesión con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), estableciendo un modelo de alianza Público Privada, lo cual proporciona un valor añadido a la organización gracias al periodo de operación y explotación del proyecto ejecutado.

Mediante la ejecución de la concesión, se llevará a cabo la estandarización de procesos del Proyecto en mención, optimizando tanto en la etapa constructiva, como en la operación y mantenimiento de la obra, impulsando a su vez el corredor concesionado, convirtiéndolo en un eje de desarrollo y progreso de la región.

De igual forma se crearán nuevas oportunidades de negocio, al incrementar la satisfacción de los clientes, usuarios y la comunidad en general gracias al resultado obtenido. Por su parte se incrementará el nivel de madurez de la organización, aumentando la probabilidad de éxito en los futuros Proyectos.



4. Propósito del Proyecto

4.1. Business Case

Este Proyecto es una iniciativa del Gobierno de Colombia (Ministerio de Transporte) y de la Agencia Nacional de Infraestructura. El Proyecto consiste en la construcción, rehabilitación, mejora y mantenimiento del Corredor Troncal del Llano entre Villavicencio y Yopal, encargado a la Concesión Vial del Oriente (Covioriente), ejecutando los estudios y diseños del mismo y encargándose a su vez de la gestión social y ambiental de las áreas afectadas, así como la correspondiente gestión de la adquisición de los predios afectados o que interfieran o sean necesarios intervenir para la normal ejecución del Proyecto

Adicionalmente el Proyecto contará con la ampliación y mejoramiento de 83 puentes vehiculares existentes y se construirán 38 nuevos puentes vehiculares y cerca de 40 peatonales. La fase constructiva se llevará a cabo durante 4 años y la etapa de operación y mantenimiento se extenderá hasta 24 años después de finalizar la etapa constructiva y finalmente se iniciará la reversión y posterior liquidación del Proyecto.

4.2. Metas y Objetivos

Mediante la ejecución del Proyecto, se buscará generar un impacto positivo en cada una de las áreas que se ven afectadas con este y entre las cuales se identifican los municipios de Villavicencio, Restrepo, Cumaral, Paratebuena, Barranca de Upía, Villanueva, Sabanalarga, Monterrey, Tauramena, Aguazul y Yopal, donde se prevén los ámbitos: social, ambiental, seguridad y salud en el trabajo a través de los procesos, operación y mejoramiento continuo, con el fin de superar las expectativas de la empresa y de las comunidades afectadas por el Proyecto.

2. Tabla 2: Metas y objetivos

Objetivo	Descripción
Alineación del Proyecto con la estrategia empresarial	Se implementarán buenas prácticas en cuanto a especificaciones técnicas, tecnológicas, administrativas de finanzas y gerenciamiento en general.
Optimizar el periodo constructivo	El plan de la etapa constructiva del Proyecto se desarrollará en un periodo no superior a 4 años, con el fin de poner al servicio de la comunidad una infraestructura de calidad en el menor tiempo posible, y de esta forma continuar con el mantenimiento y operación de esta.
Adquisición de recursos locales	Con el fin de contribuir al desarrollo de la región y dinamizar la economía del área de influencia del Proyecto, se operará a través de adquisiciones realizadas a proveedores locales, optimizando en costos de transporte y plazos de entrega de los mismos.
Ahorro en costos y generación de valor para la empresa	Gracias a las herramientas implementadas en cada uno de los planes de gestión con un enfoque hacia la estrategia empresarial, se minimizarán los costos derivados de la fase constructiva, y posteriormente con la operación y explotación del Proyecto gracias a los resultados arrojados, se obtendrá un retorno de la inversión con un alto beneficio económico, generando valor para la empresa y los accionistas

4.3. Desempeño del Proyecto

A continuación, se identifican las medidas que se utilizarán para evaluar el desempeño y los resultados del proyecto en relación con los recursos, proceso o servicios claves. Estas medidas de desempeño se cuantificarán y se definirán en el plan detallado del Proyecto.

3. Tabla 3: Medidas de desempeño

Recurso/Proceso/Servicio Clave	Medida de desempeño
Nivel de servicio vial	Tiempo de respuesta de la concesionaria, frente servicios de emergencia o asistencia al usuario en el trayecto de la vía en concesión.
Movilidad vial	El mejoramiento de la capacidad vehicular se podrá medir y ver reflejado con el tránsito promedio diario y las proyecciones en el tiempo teniendo en cuenta dichos resultados.
Periodos de viaje	Se identificará la velocidad promedio y duración de viaje en diferentes tramos del corredor.
Seguridad vial	Mejoramiento en la seguridad, reduciendo puntos críticos en el corredor, y rectificación de curvas cerradas, se evaluará a través del número de accidentes mensuales presentados en el corredor.
Nivel socioeconómico	Uno de los beneficios del Proyecto es la activación de la economía y la mejora del nivel socioeconómico el cual se podrá medir a través del número de empleos directos generados en relación con la ejecución del Proyecto.
Optimización de recursos naturales	Con el fin de ejecutar un Proyecto sostenible basado en la economía circular, se buscará optimizar cada uno de los recursos, midiendo el nivel de materia prima reutilizada o reciclada en un nuevo proceso.



5. Descripción del Proyecto

La ejecución de este Proyecto consiste en mejorar la movilidad del corredor vial entre Villavicencio y Yopal el cual atraviesa los Llanos orientales colombianos a través del desarrollo de una infraestructura vial moderna y tecnológica, reduciendo los periodos promedio de viaje, fomentando el turismo de la Orinoquía gracias a una mejor comunicación con el interior de país e impulsando la economía de la región.

5.1. Criterios de éxito del proyecto

Con el fin de alcanzar el éxito global del Proyecto se deben asociar a cada uno de los objetivos medibles, en función del plazo, costos y calidad de este:

- Al finalizar la fase constructiva, la estrategia empresarial debe estar completamente alineada con el Proyecto con el fin que en el periodo de operación se puedan maximizar los beneficios de este.
- La construcción y rehabilitación del corredor vial se debe llevar a cabo en un plazo no mayor a 4 años, teniendo en cuenta e implementando las especificaciones de diseño de la ley 105 de 1993.
- El 60% del capital destinado a la adquisición de recursos se invertirá a través proveedores locales, además se generarán 9.400 empleos directos en el periodo constructivo, activando la economía y mejorando el nivel socioeconómico del área de influencia del Proyecto.
- El periodo de retorno de la inversión se establecerá en el año 20 de la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto después de haber finalizado la etapa constructiva, por lo cual se podrán obtener hasta 4 años de utilidades y beneficios.

5.2. Requisitos del proyecto

Teniendo en cuenta cada una de las áreas del Proyecto, se identificarán diferentes requisitos, los cuales facilitarán la consecución de los logros y objetivos planteados, por lo cual se definirán los principales requisitos:

- Realizar estudios y diseños de detalle de cada una de las unidades funcionales del corredor vial.
- Llevar a cabo un análisis de los departamentos y del personal de la concesionaria, buscando la integración de los mismos.
- Implementar un sistema de señalización vial moderno, así como la reducción de puntos críticos y rectificación de curvas.
- Diseñar e implantar una estrategia eficiente y óptima de economía circular.



- Proteger las áreas más sensibles y de mayor impacto ambiental.
- Ejecutar campañas de formación y capacitación a la población local que desee participar en el Proyecto.

5.3. Restricciones del proyecto

Se tienen en cuenta las bases de la licitación para las restricciones fundamentales, destacando entre ellas:

- De plazo máximo, 4 años en la etapa constructiva.
- De coste máximo, 3 billones de pesos.
- Los equipos utilizados deberán cumplir con las normas establecidas según aplique.
- El personal operativo debe estar formado y capacitado para la ejecución de la obra.
- Impactos ambientales generados tanto en las inmediaciones como en las proximidades de a la misma, y su afección a las poblaciones cercanas.
- Restricciones técnicas de cada tramo a construir, identificando 5 tramos con distintas características técnicas dependiendo del flujo de circulación y de las poblaciones próximas.

5.4. Definición preliminar del alcance

El alcance del Proyecto comprende el mejoramiento de la transitabilidad, disminuyendo el costo y tiempo de transporte de personas y en especial de carga a través del Corredor Troncal del Llano entre Villavicencio y Yopal, con una longitud de 266 kilómetros, divididos en las siguientes unidades funcionales:

1. Unidad Funcional 1: Villavicencio – Cumaral
2. Unidad Funcional 2: Cumaral – Paratebueno
3. Unidad Funcional 3: Paratebueno – Villanueva
4. Unidad Funcional 4: Villanueva – Monterrey
5. Unidad Funcional 5: Monterrey – Tauramena
6. Unidad Funcional 6: Tauramena – Aguazul
7. Unidad Funcional 7: Aguazul – Yopal

Con el fin lograr la reducción de 1.5 horas en la duración actual del trayecto, se harán nuevas construcciones de vía, ampliaciones de carriles, 2 túneles, 32 puentes nuevos y mejora de 87 puentes ya existentes, rehabilitación de los tramos que lo requieran. Para realizar la etapa constructiva se subcontratará una empresa externa especializada en el sector, y para lo



cual se tiene un presupuesto de 1.88 billones de pesos colombianos que serán financiados con recursos del concesionario, socios y sus prestamistas, con 9.400 empleados directos y con un tiempo de ejecución de 4 años. Se verían beneficiados 810.500 habitantes directamente. El Proyecto abarcaría desde el diseño de una propuesta para el concurso de la mejora de la actual vía hasta la transferencia del proyecto una vez terminado, excluyendo mantenimiento y explotación.

6. Identificación de los riesgos

Debido a las dimensiones del Proyecto que se desarrollará, existe una mayor probabilidad de que se presenten eventualidades que puedan impactar el normal desarrollo y ejecución del mismo, por tal motivo es necesario identificar los principales riesgos o eventos que en caso de materializarse pueden afectar los objetivos y el éxito del proyecto en sí, con el fin de crear y poner en práctica diferentes herramientas o acciones con los que se puedan prevenir, y en caso de llegar a materializarse dichos eventos, se produzca el menor impacto posible sobre el Proyecto.

Los principales riesgos que se identifican con el habitual desarrollo del Proyecto son y que pueden afectar variables de éxito como plazo, costo y calidad son:

- Alteración de las áreas ambientales sensibles.
- Incumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato.
- Impactar negativamente en la infraestructura de interés general.
- Demoras en la disponibilidad de predios para la gestión predial del Proyecto.
- Sobrecostos debido a la adquisición de predios y a las respectivas compensaciones socioeconómicas de los propietarios.
- Demora en la obtención de licencias y permisos.
- Sobrecostos por adiciones de obra.
- Variación en el precio de los insumos.
- Sobrecostos por la interferencia de redes debido a la ampliación del corredor vial.
- Ingresos insuficientes derivados del recaudo de peajes.

7. Entregables del proyecto

Se identificarán las principales fases que se desarrollarán a lo largo del Proyecto. Para dar cumplimiento a cada una de ellas será necesario cumplir con unas entregas que se definirán, y las cuales serán vitales para alcanzar los objetivos planteados con la ejecución del Proyecto. Los entregables definidos para cada una de las etapas del Proyecto, se mencionan a continuación:



- Con el desarrollo de la fase diseño de detalle se deberá entregar un documento de ingeniería en donde se presente el diseño de la construcción del eje viario.
- Con el objetivo de dar inicio a la etapa constructiva del proyecto, es necesario que se entregue la documentación técnica de los requerimientos para la respectiva ejecución de la obra.
- Al finalizar el periodo constructivo y previo al inicio de la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se deberán presentar los documentos de capacitación del personal administrativo y operativo encargado de la obra.

8. Resumen del cronograma

El ciclo de vida del Proyecto se descompone en varias etapas, las cuales se constituyen como los principales hitos y se ubican en una línea de tiempo. En el proyecto del corredor vial de los Llanos orientales se han identificado 4 fases las cuales son: estudios de detalle, construcción, operación y mantenimiento, reversión y liquidación. Estas etapas están y vinculadas y relacionadas entre sí, y el inicio de cada una depende de la finalización de la etapa anterior, resaltando que la etapa de operación y mantenimiento comprende servicios y actividades que deberá prestar desde el inicio del proyecto hasta que se inicie el periodo de cierre y reversión.

4. Tabla 4: Hitos y etapas del proyecto

Hitos y etapas	Duración
Firma del acta de inicio	Hito para el inicio oficial del proyecto
Preconstrucción (estudios y diseños, gestión ambiental y predial)	1 año
Etapas de construcción	de 3 a 4 años
Etapas de operación y mantenimiento	de 20 a 24 años
Reversión del proyecto	6 meses
Liquidación del proyecto	6 meses
Finalización y cierre del proyecto	Hito para la finalización oficial del proyecto

9. Resumen del presupuesto

9.1. Presupuesto del proyecto

La concesionaria vial del oriente (Covioriente) basa su capital de trabajo en relación a 2 fuentes de ingresos que son: los aportes de capital por parte de los accionistas y por otro lado la financiación con bajos intereses por parte de diferentes entidades financieras. La inversión de capital para el desarrollo y la ejecución material del corredor vial entre Villavicencio y Yopal se ha hecho con base en 2 pilares fundamentales del Proyecto como lo son la etapa de desarrollo y ejecución constructiva y su posterior etapa de operación y mantenimiento del proyecto. De manera que a continuación se muestra el presupuesto asignado para cada una de las etapas mencionadas con anterioridad, presentado en pesos colombianos.

5. Tabla 5: Resumen del presupuesto del proyecto

Resumen de costos totales	
Desarrollo y ejecución constructiva	\$ 1.884.728.991.602
Operación y mantenimiento	\$ 1.095.781.760.498
Dirección del Proyecto	\$ 8.515.745.006
Seguros y otras cargas	\$ 10.000.000.000
TOTAL COSTO PROYECTO	\$ 2.999.026.497.106

9.2. Análisis Costo-Beneficio

Al tratarse de un contrato de concesión, la concesionaria vial del oriente tendrá el derecho a la explotación del bien público por un período determinado de acuerdo a las especificaciones del contrato. En el cual se establece que el corredor vial estará a cargo de la concesionaria vial del oriente hasta por 28 años incluida la etapa constructiva. El periodo de concesión podrá variar con relación al periodo de retorno de la inversión del proyecto, en el cual se determina que si la inversión más las utilidades son obtenidas en un período inferior al máximo determinado, se iniciará la etapa de reversión de la concesión.



Por otro lado, y aparte de los beneficios económicos que obtendrá Covioriente, desarrollará y cumplirá con su estrategia empresarial, logrando contribuir al desarrollo social y económico de la nación y generando valor a los accionistas de la empresa. Con el desarrollo de la concesión la empresa incrementará el nivel de madurez de la misma, generando nuevas oportunidades de negocio y mejorando las oportunidades de éxito en futuros proyectos.

10. Lista de interesados - Stakeholders

Teniendo en cuenta que durante el desarrollo de todo tipo de proyecto se ven involucrados diferentes actores que participan activamente en el proyecto dependiendo de su interés y responsabilidad en el mismo, por ende, es vital identificar cada una de las partes interesadas del proyecto y su papel durante este.

El gobierno nacional colombiano, buscando mejorar la competitividad del país mediante la modernización de la infraestructura de transporte, decidió crear el programa de concesiones viales de cuarta generación, por lo cual la Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI) le adjudicó un contrato de concesión a la concesionaria vial del oriente (Covioriente) para el desarrollo y ejecución del corredor vial entre Villavicencio y Yopal.

A continuación, se mencionan los Stakeholders del proyecto y su respectiva participación durante el desarrollo de este:

- Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI): es la entidad contratante por parte del Gobierno Colombiano.
- Concesionaria vial del oriente (Covioriente): entidad que tiene adjudicado el proyecto de concesión del corredor vial.
- 4G Llanos EPC (Enginerring, procurement and construction): corresponde al contratista que lleva a cabo los estudios y diseños del corredor, así como la construcción del mismo, realizando las siguientes subcontrataciones:
 - CONCAY: encargado de la construcción de la unidad funcional 1
 - Colpatria
 - MMC
- Equipo de alta dirección: directores y representantes de cada una de las áreas participantes en el desarrollo del caso de negocio, liderados por el director del proyecto.
- Comunidad del área de influencia.
- Proveedores.
- Medios de comunicación.



11. Dirección del proyecto

Juan Carlos Forero, miembro y accionista de la concesionaria vial del oriente, es nombrado director del proyecto para modernización de la infraestructura vial entre Villavicencio y Yopal, teniendo como autoridad y responsabilidad la movilización del equipo involucrado en el proyecto, así como la dirección, gestión y seguimiento de cada uno de los planes para el desarrollo del proyecto. Adicionalmente también se determinan las siguientes responsabilidades:

- Definición de la metodología de trabajo y los procesos adecuados.
- Liderar y orientar los esfuerzos de planificación.
- Desarrollar toda la documentación del proyecto de acuerdo con las buenas prácticas de gestión de proyectos en conjunto con el equipo.
- Analizar, negar o solicitar cambios y realizar el proyecto
- Alcanzar los logros y objetivos propuestos con la ejecución del proyecto en relación a plazos, costos y resultados.

12. Alineamiento estratégico

El objetivo del desarrollo de este proyecto constructivo, está enlazado con la estrategia empresarial de Covioriente, ya que uno de sus objetivos es contribuir a la sociedad colombiana, generando prosperidad democrática y competitividad; generando a su vez valor para los accionistas de la empresa y cumpliendo el plan de negocios de la concesión a través de un sistema moderno de transporte, infraestructura y servicios, el cual facilita la movilización nacional e internacional de pasajeros y carga, así como la presencia efectiva del Estado en el territorio nacional.

De acuerdo a los resultados que se obtendrán con el desarrollo del proyecto y gracias a las estrategias de gestión para mejorar y competir en diferentes mercados, se aumentará la probabilidad de éxito de los futuros proyectos, generando una mayor rentabilidad e incrementando el nivel de madurez de la organización.

Adicional a esto, al tener la integración de diferentes áreas con la ejecución del corredor vial, se evidenciará la operación y mejora continua a través de los procesos ejecutados, creando nuevas oportunidades de negocio, al incrementar la satisfacción de los clientes, generando de esta forma una imagen de organización más eficiente.

13. Glosario

6. Tabla 6: Glosario acta de constitución del proyecto

Término	Definición
Proyecto	Esfuerzo temporal para crear un producto, servicio o resultado único
Corredor vial	Amplia franja geográfica que sigue un flujo direccional general, conectando generadores importantes de viaje.
Partes interesadas	Miembros o entidades afectados por las actividades y decisiones de la organización
Concesionario	Persona o entidad a la que se hace o transfiere una concesión
Concesión	Acción de otorgar una administración a particulares o empresas el derecho para explotar algunos de sus bienes o servicios durante un tiempo determinado.
Gestión	Asumir o llevar a cabo responsabilidades sobre un proceso con el fin de lograr objetivos

14. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado como acta de constitución del proyecto, por medio del cual se autoriza la continuación y creación del proyecto de acuerdo a los detalles expuestos en el presente documento.

7. Tabla 7: Aprobación acta de constitución del proyecto

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

1. Introducción

El plan de gestión del alcance es uno de los principales planes para alcanzar los objetivos y el éxito del proyecto, recordemos que los 3 pilares fundamentales en todo proyecto son el alcance, el costo y el tiempo. No obstante, el alcance toma mayor importancia sí se tiene en cuenta que dentro de su desarrollo intrínseco, se realizan estimaciones de costos y tiempo, los cuales son las métricas restantes dentro de los criterios de éxito del proyecto.

Dentro del alcance del proyecto, se detallan cada una de las actividades y trabajos que se deben llevar a cabo para lograr el éxito del proyecto, describiendo a su vez las limitaciones que estas conllevan, con el fin de definir lo que el proyecto hace, y lo que no se incluye dentro de este, buscando eliminar cualquier tipo de confusión por parte de los stakeholders.

Por su parte, el presente plan definirá y determinará las partes interesadas, así como su papel, responsabilidad e importancia dentro del proyecto, ya que cada uno de los stakeholders debe tener claramente definido el trabajo y nivel de participación que el proyecto requiere de su parte, para lograr el éxito del mismo.

El área de conocimiento Gestión del Alcance del Proyecto tiene en cuenta 6 procesos, en el cual cuatro de ellos son de planificación, y los otros dos corresponden a procesos de supervisión y control. Es fundamental definir adecuadamente el enunciado del alcance del proyecto para completar las demás actividades de planificación, ya que entre ellas llevan cierta dependencia y relación (Aguirre, 2014).

Los contenidos incluidos dentro del plan de gestión del alcance son:

- El proceso para elaborar un enunciado detallado del alcance del proyecto.
- El proceso que permite la creación de la EDT/WBS a partir del enunciado detallado del alcance del proyecto.
- El proceso que establece como se mantendrá y aprobará la EDT/WBS.
- El proceso que especifica como se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado
- El proceso para controlar como se procesarán las solicitudes de cambio relativas al enunciado del alcance detallado en el proyecto. Este proceso está directamente vinculado con el proceso Realizar el control Integrado de Cambios.

Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión del alcance puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general (Project Management Institute, 2017).

8. Tabla 1: Procesos de Gestión del Alcance del Proyecto

Proceso	Tareas de dominio	Clase de proceso
Planificar la Gestión del Alcance	Evaluar con detalle los requisitos, las limitaciones y las suposiciones del proyecto, junto a los interesados y el equipo, basados en el acta de constitución del proyecto, las lecciones aprendidas de proyectos anteriores y el uso de técnicas para la recopilación de requisitos	Proceso de Planificación
Recopilar Requisitos		
Definir el Alcance		
Crear la EDT	Crear, mediante el desglose del alcance, la Estructura de desglose del trabajo, con el fin de gestionar el alcance del proyecto	
Validar el Alcance	Medir el avance y desempeño del proyecto utilizando herramientas y técnicas adecuadas, con el fin de identificar y cuantificar cualquier variación del plan para realizar acciones correctivas aprobadas y comunicárselo a los interesados adecuados.	Proceso de Supervisión y control
Controlar el Alcance	Gestionar los cambios en el alcance, el cronograma y los costos del proyecto, mediante la actualización del plan de Dirección del proyecto y la comunicación de los cambios aprobados al equipo del proyecto, a fin de asegurar que se cumplan las metas actualizadas del proyecto.	

**Fuente de elaboración basada en (Angulo, 2014, p. 91).*



2. Enfoque de la Gestión del Alcance

El director del proyecto será la persona encargada y responsable de la gestión del alcance del proyecto, el cual deberá determinar y evaluar los requisitos o necesidades de los interesados, con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto, como también las limitaciones o restricciones que se establezcan dentro del mismo. Por lo tanto, es necesario mantener una comunicación clara y eficaz por parte del director, con cada uno de los involucrados dentro del proyecto.

El alcance de este proyecto está definido por la declaración del alcance, la estructura de descomposición del trabajo (EDT) en el cual se subdividen los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y por lo cual más fáciles de gestionar y de manejar, trazando de esa forma una ruta para la ejecución y desarrollo del proyecto, de igual forma se determinará el diccionario correspondiente a la estructura de descomposición del trabajo.

Los entregables y actividades del proyecto deben pasar por un proceso de medición y verificación en el cual se constata que garantiza la exactitud de acuerdo a las normas técnicas y de calidad que se han establecido como requisitos. Del mismo modo se implementará la línea base del alcance, la cual es una herramienta que se utiliza para medir lo que realmente se está produciendo con lo que se espera producir, siempre en relación con el alcance del proyecto. Las actividades de medición y verificación se realizarán por parte del miembro del equipo director correspondiente, de acuerdo al área o actividad que se pretenda evaluar.

Los cambios o modificaciones en el alcance del proyecto podrán ser propuestas por el director del proyecto, el equipo director o las partes interesadas. Esta se deberá realizar de manera escrita y formal, mediante el formato establecido para la solicitud de cambios, la cual será dirigida expresamente al director de proyecto, quien la evaluará y dependiendo de la viabilidad de esta, será remitida al contratante para su correspondiente aceptación. Todos los cambios aprobados le serán comunicados a las partes interesadas, y deberán ser incorporados a la línea base del alcance como a los planes de dirección que se vean afectados por las modificaciones realizadas.

La aceptación del proyecto, así como la de los resultados y entregables finales se deberá realizar por parte de la entidad contratante, que en este caso es la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

3. Roles y responsabilidades

Dentro del proyecto se ven involucradas diferentes partes, en donde se identificarán los participantes en lo que corresponde a la gestión del alcance, dándoles a conocer sus respectivas responsabilidades para que se desarrolle el trabajo de acuerdo a lo establecido dentro del alcance del proyecto, con base en sus roles e interés dentro de este. Indicando de igual forma el responsable de la administración del alcance, así como el responsable de aceptar los entregables del proyecto.

9. Tabla 2: Definición de los roles del Proyecto

Nombre	Papel	Descripción
Agencia Nacional de Infraestructura	Contratante	Entidad responsable de la aceptación de los cambios en el alcance del proyecto, así como de los resultados y entregables finales.
Covioriente	Responsable de la Concesión	Planear, formular y desarrollar políticas institucionales que encaucen el trabajo y acciones del equipo hacia el cumplimiento de los objetivos fijados para el éxito del proyecto.
Luis Ariza	Patrocinador Ejecutivo	Responsable de las solicitudes realizadas a entidades financieras. Proporcionar y gestionar los recursos económicos que demande el proyecto. Optimizar y gestionar los beneficios económicos del proyecto.
Juan Forero	Director del Proyecto	Responsable de que el proyecto se desarrolle de acuerdo al alcance y cronograma establecido. Motivar y liderar las actividades desarrolladas para lograr el alcance de los objetivos. Evaluar y aprobar las solicitudes propuestas para el cambio en el alcance del proyecto. Aprobar las mediciones y verificaciones de los resultados y posteriormente remitir al contratante para su aceptación. Coordinar las actividades y responsabilidades de los involucrados en el alcance del proyecto.
Renata Alteza	Analista de negocio	Encargada y responsable de cumplir con los requisitos fijados en el proyecto y demandados por los stakeholders, en cada una de las actividades que se relacionen. Identificar los beneficios y oportunidades que se puedan implementar dentro del alcance del proyecto, así como su correspondiente optimización.
Marco Pérez	Jefe técnico 4G Llanos	Identificar y desarrollar los estudios técnicos para los correspondientes diseños del corredor vial en cada una de las unidades funcionales. Gestionar y desarrollar el proceso constructivo de acuerdo a los parámetros, normas y requisitos técnicos establecidos.

Sergio Tierras	Director ambiental	Vigilar, dirigir y coordinar los procesos de construcción y su armonía de acuerdo a cada una de las actividades teniendo en cuenta las normas ambientales vigentes, minimizando los impactos negativos del proyecto.
Anderson Malfoy	Coordinador de adquisiciones	Solicitar y proporcionar los insumos y materiales demandados en la etapa constructiva. Evaluar y vigilar el cumplimiento de los parámetros de calidad de las adquisiciones realizadas. Coordinar la operación logística, siendo el responsable de la disponibilidad de los insumos dentro de los tiempos estipulados.
Cristina Fernández	Directora en seguridad Industrial	Dirigir y controlar la construcción y ejecución del proyecto de acuerdo a las guías y normas de buenas prácticas, garantizando la seguridad de los recursos humanos mediante elementos de protección personal, capacitación y formación. Proporcionar óptimas condiciones para el desempeño y desarrollo del trabajo, durante la construcción del corredor vial. Evaluación de las herramientas y equipo técnico necesario en el inventario vial correspondiente a los estudios en detalle, así como a las demás actividades operativas.
Ewa Bochenska	Directora de comunicaciones	Definir y elaborar la concepción de la estrategia en las comunicaciones. Establecer el sistema de información y comunicación con los diferentes stakeholders. Proporcionar y comunicar el avance en el desarrollo del proyecto de acuerdo a lo planificado, con los stakeholders externos. Catalizador de la cohesión y armonía del equipo director del proyecto.
Comité director	Equipo director del proyecto.	Proponer y evaluar las modificaciones correspondientes al alcance del proyecto. Tomar las decisiones críticas durante el desarrollo y ejecución del corredor vial. Medir y verificar los resultados y entregables relacionados con el alcance del proyecto.

4. Definición del alcance

El presente proyecto inició después de examinar el estado actual de la infraestructura vial colombiana, buscando acelerar el crecimiento económico del país en relación con el área de estudio, dando respuesta a los resultados obtenidos.

Tras realizar dicha evaluación, se identificó el significativo atraso que presenta el país en materia de infraestructura vial en relación con otros países. De acuerdo al foro económico mundial realizado en 2012, Colombia se ubicó en el puesto 126 entre 144 naciones semejantes.

Según Fedesarrollo, el país presenta estas características debido a una combinación de factores como lo son: bajos niveles de inversión, geografía caracterizada económicamente por las largas distancias entre los centros de producción y de demanda, geografía accidentada, fenómenos climáticos y baja capacidad institucional (Yepes, Ramírez y Villar. 2012).

Como solución a la problemática expuesta, el gobierno nacional, decidió desarrollar un plan de concesiones denominadas como “cuarta generación” dentro de las que se encuentra el corredor vial entre Villavicencio y Yopal.

De acuerdo a su estrategia empresarial, Covioriente decide participar en el desarrollo de dicho corredor. Después de haber identificado los requisitos del proyecto y de cada una de las partes interesadas, se realiza un juicio de expertos al interior de la compañía teniendo en cuenta la información obtenida y los criterios de éxito del proyecto donde se determina la viabilidad de este.

De igual forma y después de definir el plan de gestión de los requisitos, el equipo director del proyecto estableció el alcance del mismo, el cual fue revisado en diferentes reuniones y finalmente aprobado al constatar que este daba respuesta a los requisitos propuestos.

5. Enunciado de la gestión del alcance

De acuerdo a la sexta edición del PMBOK el enunciado del alcance del proyecto describe y documenta el alcance en su totalidad, en el que se describen en detalle los entregables, supuestos, requisitos y restricciones del proyecto, como a su vez las exclusiones explícitas buscando no realizar trabajos innecesarios, pero cumpliendo de tal manera cada una de las necesidades expuestas por parte del cliente (Project Management Institute, 2017).

5.1. Alcance de la vía

La primera etapa para lograr una correcta definición del alcance es proporcionar las características y especificaciones en detalle del producto, que en este caso es la vía que comunica los municipios de Villavicencio y Yopal con la cual se busca ampliar la capacidad, comodidad, nivel de servicio y seguridad vial del corredor, logrando reducir el tiempo

promedio de viaje en 1.5 horas. La vía en mención se encuentra dentro del programa de concesiones de cuarta generación que está promoviendo el gobierno nacional; buscando proporcionar una infraestructura de comunicación moderna y eficiente que cumpla con los resultados y servicios esperados como la reducción de puntos críticos e interferencias.

La vía involucrada en el proyecto se divide en 7 unidades funcionales y abarca 266 kilómetros a los cuales se les realizarán diferentes intervenciones dependiendo de sus características y necesidades, cumpliendo con las condiciones que se detallan a continuación, cumpliendo con las especificaciones de diseño de la red nacional de carreteras fijadas en la Ley 105 de 1993:

- Ancho de carril: 3.65 metros.
- Ancho de berma: 1.80 metros.
- Máximo porcentaje de zonas restringidas para adelantar: 40 por ciento.
- Rugosidad máxima del pavimento: 2.5 IRI (índice de Rugosidad Internacional).

Las principales intervenciones que se realizarán a lo largo de la vía son: Rehabilitación y mejoramiento de la vía actual, construcción de dobles calzadas en tramos con un alto flujo vehicular garantizando la óptima transitabilidad y operación del corredor, y finalmente la construcción de vía nueva.

10. Tabla 3: Tramos e intervenciones

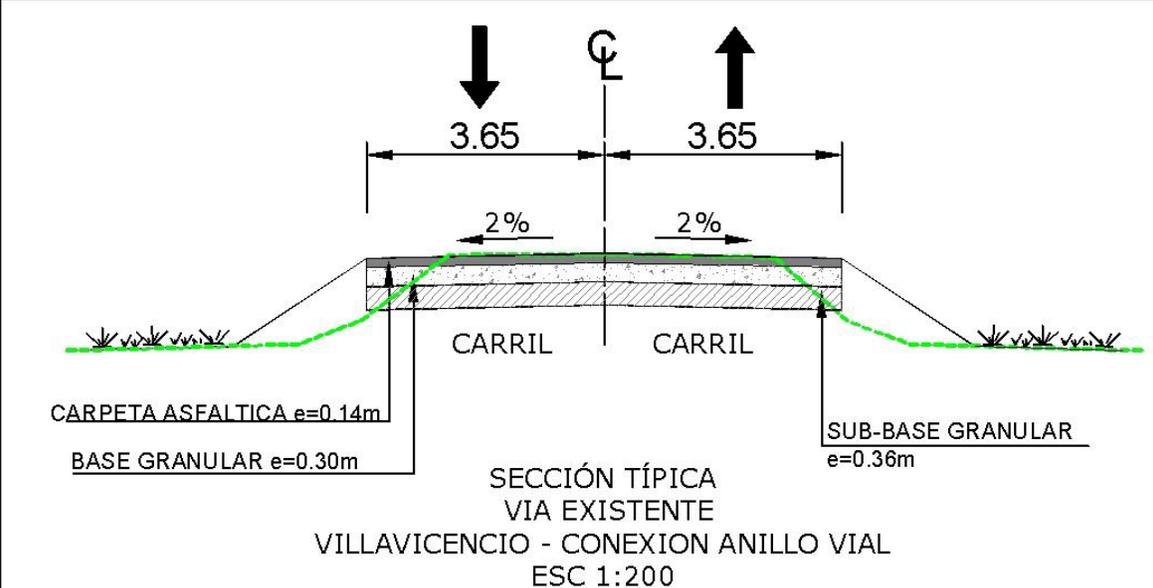
Tramo	Longitud (Km)	Tipo de intervención general
Villavicencio - Conexión Anillo Vial	7,4	Rehabilitación
Conexión Anillo Vial - Cumaral	18,0	Construcción Doble Calzada
Variante de Cumaral	5,4	Construcción Vía Nueva
Cumaral - Aguazul	209,5	Mejoramiento de Vía Existente
Aguazul – Yopal	25,7	Construcción Doble Calzada
Total:	266	

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI).

Por otra parte, se contemplarán diferentes criterios de diseños geométricos los cuales están directamente relacionados dependiendo del tipo de intervención que se vaya a realizar sobre la vía, entre las que se incluyen parámetros como velocidad de diseño y pendientes.

11. Tabla 4: Criterios de diseño geométrico en rehabilitación

Tramos con Intervención de Rehabilitación	
Parámetro	Manual de Diseño Geométrico INVIAS
Velocidad	60 Km/h
Tipo de Terreno	Plano
Tipo de Vía	Primaria
Ancho de Calzada	7.30 m
No. de Carriles	2
Ancho de Carril Mínimo	3.65 m
Ancho de Berma	0.50 - 1.00 m
Ancho de Corona	7.30 - 8.30 m
Pendiente Máxima	N/A
Radio Mínimo	N/A



SECCIÓN TÍPICA
VIA EXISTENTE
VILLAVICENCIO - CONEXION ANILLO VIAL
ESC 1:200

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI).

12. Tabla 5: Criterios de diseño geométrico en mejoramiento

Tramos con Intervención de Mejoramiento	
Parámetro	Manual de Diseño Geométrico INVIAS
Velocidad	60 - 80 Km/h
Tipo de Terreno	Plano
Tipo de Vía	Primaria
Ancho de Calzada	7.30 m
No. de Carriles	2
Ancho de Carril Mínimo	3.65 m
Ancho de Berma	1.80 - 2.00 m
Ancho de Corona	10.90 - 11.30 m
Pendiente Máxima	8 - 6 %
Radio Mínimo	113 - 229 m

SECCIÓN TÍPICA MIXTA

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI).

13. Tabla 6: Criterios de diseño geométrico en Dobles Calzadas

Tramos con Intervención de Dobles Calzadas	
Parámetro	Manual de Diseño Geométrico INVIAS
Velocidad	80 Km/h
Tipo de Terreno	Plano
Tipo de Vía	Primaria
No. Calzadas	2
No. Carriles	4
Ancho de Calzada	7.30 m
Ancho de Carril Mínimo	3.65 m
Ancho de Berma	Interna: 1.00 m Externa: 2.50 m
Ancho de Corona por Calzada	10.80 m
Pendiente Máxima	6%
Radio Mínimo	229 m

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI).

14. Tabla 7: Criterios de diseño geométrico en vía nueva

Tramos con Intervención de Construcción de Vía Nueva	
Parámetro	Manual de Diseño Geométrico INVIAS
Velocidad	80 Km/h
Tipo de Terreno	Plano
Tipo de Vía	Primaria
Ancho de Calzada	7.30 m
No. de Carriles	2
Ancho de Carril Mínimo	3.65 m
Ancho de Berma	2.00 m
Ancho de Corona (posible ampliación a 3 carriles)	11.30 m
Pendiente Máxima	2%
Radio Mínimo	395 m

The diagram illustrates a typical cross-section of a new road construction. It shows two lanes (CARRIL) separated by a centerline (C), with a total width of 7.30 m. Each lane is 3.65 m wide. On either side of the lanes are shoulders (BERMA), each 2.00 m wide. The total width of the road (Ancho de Corona) is 11.30 m. The diagram also shows the natural terrain (Terreno natural) and the cut (Descapote) on the right side. The road surface consists of three layers: a 0.12m thick asphaltic carpet (Carpeta Asfáltica e=0.12m), a 0.30m thick granular base (Base granular e=0.30m), and a 0.33m thick granular sub-base (Sub-Base granular e=0.33m). The road has a 4% slope on the left shoulder and a 2% slope on the lanes. A detail of the gutter (CUNETA) is shown on the right. The diagram is labeled 'SECCIÓN TÍPICA OBRA NUEVA'.

Fuente: Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI).



Además de las actividades en detalle ya mencionadas, la construcción del corredor vial incluye:

- La construcción de 32 puentes nuevos con una longitud total de 1.97 Km.
- Mejoramiento y ampliación de 87 puentes existentes.
- Construcción de 2 túneles a lo largo del corredor.
- Construcción de 5 intersecciones y mejoramiento de 1 intersección a desnivel.
- Construcción de 3 intersecciones y mejoramiento de 5 intersecciones a nivel.
- Reemplazo y mejoramiento de la señalización vial (vertical y horizontal).

5.2. Alcance del proyecto

En relación con el alcance global del proyecto, se ha realizado la descomposición de stakeholders, identificando cada una de las responsabilidades y respectivo alcance de las partes interesadas que se ven involucradas en el alcance del proyecto para que este sea aceptado:

- Usuarios del área de influencia: El alcance del proyecto supone la gestión predial ya que se realizarán diferentes adquisiciones prediales en las áreas que intervengan o se vean afectadas con los diseños del proyecto para la ejecución del corredor, por tal motivo es responsabilidad de los usuarios afectados y de las organizaciones o entidades competes, agilizar y definir acuerdos para la compra o cesión de los predios en la medida de lo posible, evitando no ocasionar retrasos al proyecto. También se espera por parte de los usuarios el buen uso que se le den a las diferentes obras realizadas.
- Agencia Nacional de Infraestructura (ANI): Como contratante, la agencia nacional de infraestructura es responsable de comunicar de manera clara y eficiente los requisitos demandados por parte del proyecto, así como la realización de una objetiva evaluación y aprobación en los entregables y resultados del proyecto.
- Equipo Director del Proyecto: El equipo de alta dirección del proyecto realiza y gestiona la planeación y ejecución del proyecto, por lo cual tiene como responsabilidad lograr cada uno de los objetivos propuestos. Esto supone la elaboración e implementación del plan para la dirección del proyecto, así como la redacción de los documentos que esto conlleva, con el fin de controlar y comprobar que lo ejecutado coincide con lo planificado, usando las herramientas y técnicas adecuadas, identificando y cuantificando cualquier variación en el proyecto con el fin de implementar las acciones correctivas, minimizando el impacto en el cronograma, costos y recursos.
- 4G Llanos y respectivos contratistas: 4G Llanos es la entidad contratista encargada de llevar a cabo los estudios y diseños del corredor, así como la construcción del



mismo, por lo cual es responsabilidad del mismo ejecutar la construcción del corredor de acuerdo a los parámetros proporcionados y aprobados por Covioriente, siguiendo las normas técnicas en construcción y cada uno de los requisitos y detalles que les han sido suministrados, siempre orientados a cumplir con criterios de éxito como lo son cronograma, costos y recursos del proyecto.

- Responsables de departamento: Los responsables correspondientes a cada una de las áreas o departamentos, hacen parte del equipo de trabajo de Covioriente, por lo cual su participación será solicitada por parte del director o equipo director del proyecto, para evaluar o tomar decisiones respecto al departamento afectado o correspondiente, o cuando se observen desviaciones respecto a la línea base del proyecto. Cada uno de los directores debe velar porque cada uno de los trabajos que se estén realizando y tengan relación con su departamento, sean correctamente ejecutados y cumplan con los estudios de detalle y normas correspondientes.

5.3. Entregables del proyecto

Con el desarrollo del proyecto se observarán diferentes fases, y por lo cual, para dar cumplimiento a cada una de ellas será necesario cumplir con unas entregas que se definirán, y las cuales serán vitales para alcanzar los objetivos planteados con la ejecución del Proyecto. Los entregables definidos para cada una de las etapas del Proyecto, se detallan a continuación:

- Estudio de viabilidad: Durante esta fase preliminar al inicio oficial del proyecto, se desarrolla el estudio de factibilidad, el cual tiene como objetivo definir la planificación y el plan de actuación durante el proyecto, teniendo en cuenta la situación actual de la situación. Se lleva a cabo un proceso de elaboración de los estudios y análisis necesarios para la preparación y evaluación del proyecto, dando como resultado la solución al problema planteado, y de esta forma aprobar la viabilidad del proyecto para su correspondiente inicio. Este entregable se constituye como un requisito para el inicio del proyecto, es un documento que la Agencia Nacional de Infraestructura (entidad contratante) le proporciona a la concesionaria vial del oriente, por lo cual sería un hito del proyecto.
- Estudios y diseños de detalle: Con el desarrollo de la fase preconstructiva, se ejecutan las acciones propuestas para implementar la solución del problema mediante un plan de obras con las intervenciones detalladas del proyecto. Se deberá entregar un documento de ingeniería en donde se presente el diseño de la construcción del eje viario, los diseños geométricos de cada uno de los tramos dependiendo del tipo de intervención que se vaya a realizar, así como los estudios de detalle del corredor para dar inicio a la etapa constructiva del proyecto.



- **Ejecución y construcción:** Con el objetivo de dar inicio a la etapa constructiva del proyecto, es necesario que se entregue la documentación técnica de los requerimientos para la respectiva ejecución de la obra. Una vez finalizada la etapa constructiva, el proyecto adquiere su realización objetiva poniendo al servicio de la comunidad cada uno de los beneficios como respuesta al problema, para ello será necesario la medición y verificación de las obras, para su correspondiente aceptación. También será necesaria la entrega de los planos de cada una de las unidades funcionales y sus respectivas memorias constructivas.
- **Evaluación operativa:** Al finalizar el periodo constructivo y previo al inicio de la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se deberán presentar los documentos de capacitación del personal administrativo y operativo encargado de la obra. Posterior a esto y ya con el servicio puesto en marcha, se evaluará la implantación de la infraestructura vial, analizando su efectividad y determinando si con la operación del proyecto después de un periodo razonable, se está brindando la solución al problema, así como el manual de operación del corredor en el cual describa el modelo de operación del sistema vial y que indique los protocolos y acciones en cualquier proceso llevado a cabo para la respectiva operación y mantenimiento de la misma.
- **Informes de control y seguimiento:** La entrega de estos informes no afectará el cronograma, pero serán necesarios para la continuación del desarrollo del proyecto. Dentro de estos informes están, el reporte de sostenibilidad el cual se debe realizar anualmente arrojando los resultados de cada una de las áreas del proyecto y sus correspondientes indicadores, según sea acordado se presentarán los estados financieros del proyecto con el fin de evaluar la rentabilidad de este y poder tomar posibles medidas y finalmente informes de avance de obras con el fin de poder llevar un control del proyecto y seguimiento del proyecto de acuerdo a lo planificado.

5.4. Exclusiones del proyecto

Debido a que el proyecto se realizará a través de un contrato de concesión, la concesionaria vial del oriente es la responsable de cada una de las áreas y actividades que se desarrollen a lo largo del corredor en cada una de las fases y estén relacionadas con los requisitos, entregables y criterios de éxito del proyecto, inclusive en la fase de operación y mantenimiento. La concesión vial del oriente dejará de ser responsable del corredor en el momento de que se realice la correspondiente reversión y liquidación del proyecto, en la cual las obras de infraestructura deben ser evaluadas y aceptadas y posteriormente cualquier actividad o trabajo que deba realizarse en el corredor vial, será ajeno a la responsabilidad de la concesionaria vial del oriente.



5.5. Limitaciones del proyecto

Se tienen en cuenta las bases de la licitación para los límites fundamentales del proyecto. A medida que el proyecto avance se podrían presentar algunas limitaciones que serían añadidas a la siguiente lista:

- De plazo máximo, 4 años en la etapa constructiva.
- De coste máximo, 3 billones de pesos.
- Los equipos utilizados deberán cumplir con las normas establecidas según aplique.
- El personal operativo debe estar formado y capacitado para la ejecución de la obra.
- Minimización en los impactos ambientales generados tanto en las inmediaciones como en las proximidades de a la misma, y su afección a las poblaciones cercanas.
- Restricciones técnicas de cada tramo a construir, identificando 5 tramos con distintas características técnicas dependiendo del flujo de circulación y de las poblaciones próximas.
- La etapa de operación y mantenimiento del proyecto no podrá superar los 24 años después de finalizar la etapa constructiva, ya que se deberá realizar la correspondiente reversión del proyecto.

5.6. Supuestos del proyecto

Los siguientes supuestos pueden aplicarse a este proyecto. A medida que el proyecto se esté ejecutando y desarrollando, podrán aparecer más supuestos que serán añadidos a la siguiente lista:

- La viabilidad y factibilidad del proyecto.
- Los estudios y diseños en detalle sobre los cuales se realizará el proyecto.
- La respectiva capacitación del personal involucrado en el corredor vial.
- El apoyo y responsabilidad del equipo director del proyecto.
- Los recursos humanos y económicos necesarios para desarrollar el proyecto con normalidad de acuerdo a lo planificado.
- Apoyo por parte de la asamblea de accionistas y la junta directiva.

6. Definición de las fases del Proyecto

6.1. Proyecto completo



6.1.1. Fase 0 – Fase preliminar

La fase preliminar es una etapa previa al inicio oficial del proyecto, y es la que básicamente proporciona la creación y el nacimiento del proyecto consolidándose como uno de los pilares del proyecto. Durante esta fase se identifica la necesidad del proyecto debido a la deficiente estructura de comunicación vial que presenta el corredor entre Villavicencio y Yopal. Realizar un sondeo sobre la posible aceptación por parte de los beneficiarios y de esta forma conocer la opinión y las necesidades de una de las partes interesadas que será fundamental para el desarrollo del proyecto.

A través de esta fase se busca la aprobación de la viabilidad del proyecto por lo cual se realizarán diferentes estudios y análisis técnicos y económicos necesarios para la preparación y evaluación del proyecto, dando solución al problema de estudio e identificando posibles fuentes de financiación. Dichos estudios se desarrollan teniendo en cuenta la situación actual del área y los impactos que puede generar el proyecto, así como su respectiva justificación y es llevada a cabo por la entidad contratante, en este caso la Agencia Nacional de Infraestructura, la cual debe proporcionar el respectivo documento a la concesionaria vial del oriente para dar inicio al proyecto, estableciéndose como un hito previo al proyecto.

6.1.2. Fase 1 – Estudios y diseños de detalle

Previo a la etapa constructiva del corredor vial se realizará la fase de los estudios y diseños en detalle, iniciando los respectivos trámites para la generación de licencias ambientales y de construcción. Paralelo a esto, se inician las acciones propuestas para implementar la solución del problema mediante un plan de obras con las intervenciones detalladas del proyecto, ejecutando del mismo modo los inventarios viales, de redes y de obras que se encuentren a lo largo de los 266 kilómetros que conforman el corredor, con el fin de identificar las obras afectadas y el estado actual de cada una de ellas, para diseñar su correspondiente plan de acción. En cuanto al inventario de señalización, se buscará conocer el estado de cada una de ellas con el fin de reemplazar las que se encuentren en mal estado y las que se vean afectadas con las ampliaciones y modificaciones de la vía con el fin de reubicarlas, del mismo modo se llevará a cabo el mismo procedimiento con las redes eléctricas, telefónicas, o de gas que presenten interferencias.

Paralelo a esto, se lleva a cabo la socialización del proyecto con la comunidad con el fin de determinar cuál es la mejor solución que se adecua a los requerimientos actuales y futuros del corredor, teniendo en cuenta los costados en donde se realizará la ampliación dependiendo del tramo, las incorporaciones de bahías, pasos peatonales entre otros, determinando de este modo las obras necesarias para su construcción.

Se realizará un documento de ingeniería en donde se presente el diseño de la construcción del eje viario, así como la realización de los diseños geométricos de acuerdo



con las normas vigentes en lo relacionado con los alineamientos horizontales, verticales y secciones transversales de cada uno de los tramos dependiendo del tipo de intervención que se vaya a realizar de acuerdo al mejoramiento y adecuación de las unidades funcionales del corredor, así como los estudios de detalle, anexos técnicos justificativos, programación temporal de la ejecución del proyecto junto con el presupuesto detallado del corredor.

Dentro de los estudios de detalle también hacen parte el diseño de soluciones de estabilización geotécnica, hidráulicas y estructurales derivadas del diseño geométrico y basados en la geología y geotécnica analizadas para las unidades funcionales y de esta forma dar inicio a la etapa constructiva del proyecto.

6.1.3. Fase 2 – Ejecución y construcción

Con la finalización de los estudios y diseño en detalle se procederá a dar inicio a la etapa constructiva del proyecto, la cual se realizará por parte de la empresa contratista 4G Llanos y sus respectivos subcontratistas, de acuerdo a las actividades e intervenciones definidas a lo largo del corredor vial y a lo estipulado dentro del alcance de la vía.

De acuerdo al cronograma inicial establecido en el acta de constitución del proyecto, esta etapa se ejecutará en un plazo máximo de 4 años, actuando bajo las normas ambientales e implementando un proyecto sostenible y enlazado con la economía circular. Además, es preciso realizar las actividades de trabajo de acuerdo a la documentación técnica de los requerimientos y su implementación en la ejecución de la obra.

Por su parte Covioriente llevará un riguroso control y seguimiento de las actividades que desarrolle 4G Llanos, actuando como agente interventor de la empresa constructora. Una vez finalizada la etapa constructiva, se llevarán a cabo las correspondientes verificaciones y mediciones de las obras, con el fin de la aceptación de las mismas. Se dará como finalizada esta etapa, después de que las obras sean aceptadas por parte de Covioriente, y la empresa constructora 4G Llanos realice por su parte la entrega de los planos de cada una de las unidades funcionales y sus respectivas memorias constructivas.

6.1.4. Fase 3 – Operación y mantenimiento

Posterior a la finalización de la etapa constructiva y al realizar la correspondiente entrega de la infraestructura, se iniciará la etapa de operación y mantenimiento del corredor vial por parte de la concesionaria vial del oriente hasta el momento de la finalización y reversión de la concesión, durante la cual debe prestar diferentes tipos de servicios a los usuarios del corredor con el fin de mantenerlo en óptimas condiciones garantizando la continuidad, regularidad, calidad del servicio técnico y de la atención al usuario.

Dentro de los servicios que debe llevar a cabo la concesionaria vial del oriente durante la etapa de operación y mantenimiento, se detallan los siguientes:

- Continuidad del servicio: La concesionaria se debe encargar de la disponibilidad de las vías de forma permanente, a menos de que incurran eventos de especial gravedad o ajenos al concesionario como condiciones climáticas potencialmente peligrosas para garantizar la seguridad de los usuarios, así como accidentes o incidentes de gran magnitud como protestas, bloqueos, derrumbes, entre otros. Así mismo la circulación de la vía podrá limitarse debido a obras de mantenimiento programadas.
- Regularidad: El concesionario deberá operar el corredor vial de forma permanente durante toda la fase de operación.
- Calidad del servicio técnico y atención al usuario: La concesionaria debe garantizar un óptimo resultado en la operación de la vía, proporcionando las herramientas necesarias y adecuadas a los usuarios.
- Cobertura: Los servicios de operación por parte de la concesión estarán disponibles para cualquier usuario que transite a lo largo del corredor, sin distinción o limitación alguna.
- Seguridad vial: Se tomarán las acciones y planes necesarios para reducir los índices de accidentalidad a través de actuaciones preventivas, así como la fomentación de manejo preventivo y seguro en el área de influencia.
- Información permanente: La concesionaria debe garantizar la disponibilidad permanente de la información en relación con el estado actual de la vía y con cada uno de los aspectos relacionados a esta.
- Supervisión y mantenimiento de obras: se realizarán constantes mediciones en las obras del corredor, con el fin de mantener los mínimos índices técnicos y de calidad de cada una de ellas.

Es necesario resaltar que previo al inicio de la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se deberán presentar los documentos de capacitación del personal administrativo y operativo encargado de la obra, así como el correspondiente manual de operación del corredor en el cual describa el modelo de operación del sistema vial y que indique y especifique los protocolos y acciones en cualquier proceso llevado a cabo para la respectiva operación y mantenimiento de la misma.

6.1.5. Fase 4 – Reversión y cierre

Esta es la etapa final del proyecto, en la cual la concesionaria vial del oriente termina el periodo de explotación del corredor y realiza la respectiva reversión a la Agencia Nacional

de Infraestructura, la cual debe medir y verificar el óptimo estado de las obras para su correspondiente aceptación y cierre oficial del proyecto.

7. Estructura de descomposición del Proyecto

La estructura de descomposición del proyecto (EDP) es el proceso en el cual se subdividen los entregables del proyecto y el trabajo en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, proporcionando a su vez un marco de referencia de lo que se debe entregar. Esta es una descomposición ordenada de acuerdo a la jerarquía de actividades del trabajo a realizar para cumplir los logros y objetivos del proyecto y de esta forma crear los entregables requeridos (Project Management Institute, 2017).

7.1. Proyecto

El proyecto correspondiente al corredor vial entre Villavicencio y Yopal se encuentra dividido en 4 fases principales que son: estudios y diseños de detalle, ejecución y construcción, operación y mantenimiento, reversión y cierre.

7.1.1. Vista tabular

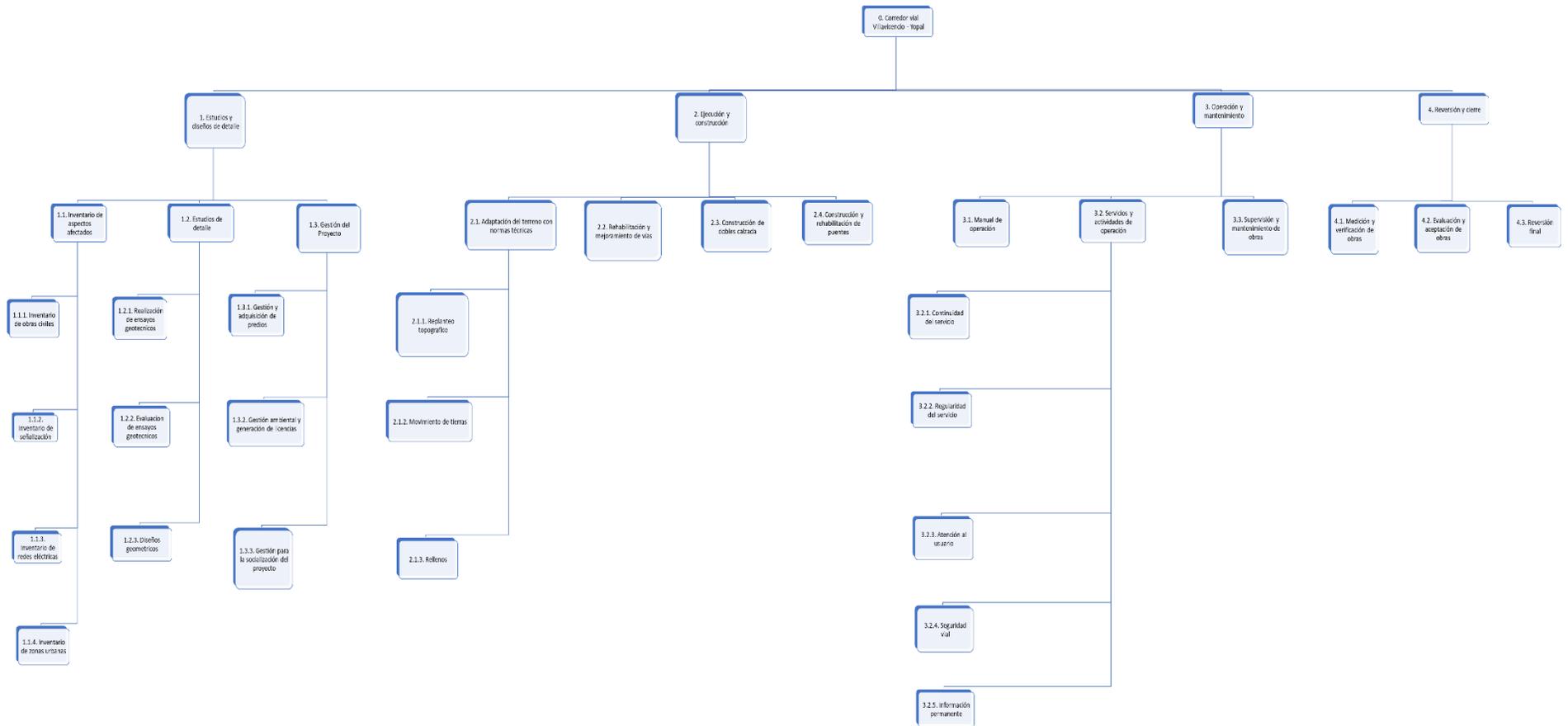
15. Tabla 8: Vista tabular de la EDP del Proyecto

Nivel 1	Nivel 2	Niveles 3 y 4
0. Corredor vial Villavicencio Yopal	1. Estudios y diseño de detalle	1.1. Inventario de aspectos afectados
		1.1.1. Inventario de obras civiles
		1.1.2. Inventario de señalización
		1.1.3. Inventario de redes eléctricas
		1.1.4. Inventario de zonas urbanas
		1.2. Estudios de detalle
		1.2.1. Realización de ensayos geotécnicos
		1.2.2. Evaluación de ensayos geotécnicos

		1.2.3. Diseños geométricos
		1.3. Gestión del Proyecto
		1.3.1. Gestión y adquisición de predios
		1.3.2. Gestión ambiental y generación de licencias
		1.3.3. Gestión para socialización del proyecto
	2. Ejecución y construcción	2.1. Adaptación del terreno con normas técnicas
		2.1.1. Replanteo topográfico
		2.1.2. Movimiento de tierras
		2.1.3. Rellenos
		2.2. Rehabilitación y mejoramiento de vías
		2.3. Construcción de dobles calzadas
		2.4. Construcción y rehabilitación de puentes
	3. Operación y mantenimiento	3.1. Manual de operación
		3.2. Servicios y actividades de operación
		3.2.1. Continuidad del servicio
		3.2.2. Regularidad del servicio
		3.2.3. Atención al usuario
		3.2.4. Seguridad vial
		3.2.5. Información permanente
		3.3. Supervisión y mantenimiento de obras
4. Reversión y cierre	4.1. Medición y verificación de obras	
	4.2. Evaluación y aceptación de obras	
	4.3. Reversión final	

7.1.2. Diagrama jerárquico del árbol

16. Figura 1: Diagrama jerárquico del árbol de la EDT del Proyecto



7.1.3. Diccionario de la EDP

17. Tabla 9: Diccionario de la EDP del Proyecto

Nivel	Código EDT	Nombre	Definición	Entregables	Presupuesto	Recursos
1	0	Corredor vial Villavicencio Yopal	Rehabilitación y construcción de autopista	Autopista en óptimas condiciones	\$ 2.980.510.752.100,06	Materiales y humanos
2	1	Estudios y diseño de detalle	Estudios de viabilidad y diseños del proyecto	Conjunto de documentos	\$ 435.307.668.052,69	Equipo directivo y 4G Llanos
3	1.1	Inventario de aspectos afectados	Identificación de áreas afectadas con el proyecto	Conjunto de documentos	\$ 20.253.967.812,00	4G Llanos
4	1.1.1	Inventario de obras civiles	Determinar el estado actual de las obras civiles en la vía	Documentos descriptivos	\$ 8.450.987.402,98	4G Llanos
4	1.1.2	Inventario de señalización	Determinar el estado actual de las señales en la vía	Documentos descriptivos	\$ 2.969.418.423,45	4G Llanos
4	1.1.3	Inventario de redes eléctricas	Identificar las redes eléctricas que se ven afectadas con el proyecto	Conjunto de documentos	\$ 5.630.456.781,45	4G Llanos
4	1.1.4	Inventario de zonas urbanas	Determinar los cascos urbanos que interfieren con el proyecto	Conjunto de documentos	\$ 3.203.105.204,12	4G Llanos
3	1.2.	Estudios de detalle	Realizar los documentos para la ejecución de la obra	Conjunto de documentos	\$ 57.527.954.188,00	Equipo directivo y 4G Llanos
4	1.2.1	Realización de ensayos geotécnicos	Determinar la viabilidad del terreno	Documento con la descripción y estabilización de terrenos	\$ 39.345.876.543,23	4G Llanos, Gerencia técnica

4	1.2.2	Evaluación de ensayos geotécnicos	Aprobación y aceptación de ensayos geotécnicos	Documentos de aprobación o planes de modificación del terreno	\$ 153.876.981,00	COVIORIENTE, Gerencia técnica
4	1.2.3	Diseños geométricos	Realizar los diseños viales	Conjunto de documentos	\$ 18.028.200.663,77	4G Llanos
3	1.3	Gestión del Proyecto	Tramites y licencias para la ejecución del proyecto	Conjunto de documentos	\$ 357.525.746.052,69	COVIORIENTE, equipo director
4	1.3.1	Gestión y adquisición de predios	Compra de predios necesarios para ejecución del proyecto	Contratos de compraventa	\$ 233.968.305.164,84	Equipo directivo
4	1.3.2	Gestión ambiental y generación de licencias	Adquisición de licencias ambientales y empleo de normas	Licencias ambientales	\$ 104.149.338.487,85	Director ambiental
4	1.3.3	Gestión para la socialización del proyecto	Socialización y comunicación del proyecto	Documentos de asistencia y difusión	\$ 19.408.102.400,00	Directora de comunicaciones
2	2	Ejecución y construcción	Ejecutar la obra de acuerdo a los estudios y diseños.	Autopista Villavicencio - Yopal	\$ 1.417.864.286.327,14	4G Llanos, Covioriente, materiales, humanos.
3	2.1	Adaptación del terreno con normas técnicas	Estabilización y adecuación de terrenos	Documento con la aceptación de terrenos para construcción	\$ 71.117.876.453,64	4G Llanos, materiales, humanos.
4	2.1.1	Replanteo topográfico	Delimitación del terreno para la ejecución del proyecto	Planos topográficos	\$ 13.345.987.654,20	4G Llanos, materiales, humanos.
4	2.1.2	Movimiento de tierras	Preparación del terreno para el inicio de actividades constructivas	Conjunto de documentos	\$ 32.835.934.712,34	4G Llanos, Jefe técnico, materiales, humanos.

4	2.1.3	Rellenos	Adecuación de los terrenos con las cotas de nivel	Conjunto de documentos	\$ 24.935.954.087,10	4G Llanos, materiales, humanos.
3	2.2	Rehabilitación y mejoramiento de vías	Optimización de la vía actual de acuerdo a los diseños.	Tramos de vía de acuerdo a los nuevos diseños.	\$ 495.435.800.456,67	Materiales y humanos.
3	2.3	Construcción de dobles calzadas	Construcción de los tramos de vías correspondientes a doble calzada	Nuevas vías del corredor	\$ 466.330.934.287,98	Materiales y humanos.
3	2.4	Construcción y rehabilitación de puentes	Mejora y construcción de puentes.	Mejora de 87 puentes existentes y construcción de 32	\$ 384.979.675.128,85	4G Llanos, materiales, humanos.
2	3	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de obras y capacitación de personal operativo	Documento de aceptación de obras	\$ 1.127.060.279.109,28	Covioriente
3	3.1	Manual de operación	Descripción de la operación del sistema vial	Manual de operación del corredor	\$ 18.560.345,00	Covioriente
3	3.2	Servicios y actividades de operación	Prestación de diferentes servicios a los usuarios	Informes de atención al usuario	\$ 623.064.862.313,02	Materiales y humanos
4	3.2.1	Continuidad del servicio	Disponibilidad de las vías de forma permanente	Actas de continuidad	\$ 172.683.498.767,23	Materiales y humanos
4	3.2.2	Regularidad del servicio	Garantizar la operación de forma permanente	Actas de regularidad	\$ 131.256.851.097,90	Materiales y humanos
4	3.2.3	Atención al usuario	Disponibilidad de herramientas y servicios a usuarios	Informes mensuales de atención al usuario	\$ 201.908.617.491,34	Materiales y humanos

4	3.2.4	Seguridad vial	Ejecución de acciones y planes necesarios contra accidentalidad	Planes de reducción de accidentalidad	\$ 87.401.682.545,32	Materiales y humanos
4	3.2.5	Información permanente	Garantizar información permanente a usuarios	Planes de comunicación	\$ 29.814.212.411,22	Covioriente, directora de comunicaciones
3	3.3	Supervisión y mantenimiento de obras	Constantes mediciones en las obras del corredor	Informes de control y seguimiento	\$ 503.976.856.451,27	Departamento de calidad, equipo director
2	4	Reversión y cierre	Finalización del periodo de concesión	Documento de reversión y cierre de concesión	\$ 278.518.610,95	Covioriente, Agencia Nacional de Infraestructura
3	4.1	Medición y verificación de obras	Medición de las óptimas condiciones de la infraestructura	Informes de mantenimiento y calidad de obras	\$ 271.447.823,34	Agencia Nacional de Infraestructura
3	4.2	Evaluación y aceptación de obras	Aceptación del corredor y sus obras civiles	Conjunto de documentos	\$ 4.398.476,19	Agencia Nacional de Infraestructura
3	4.3	Reversión final	Cierre del proyecto y de la concesión	Informe de finalización	\$ 2.672.311,42	Covioriente, Agencia Nacional de Infraestructura

7.2. Dirección del Proyecto

La EDP de la dirección del proyecto establece las siguientes etapas: El acta de constitución del Proyecto, los planes para la dirección del proyecto, monitoreo y control del proyecto, el control integrado de cambios y finalmente el cierre del mismo.

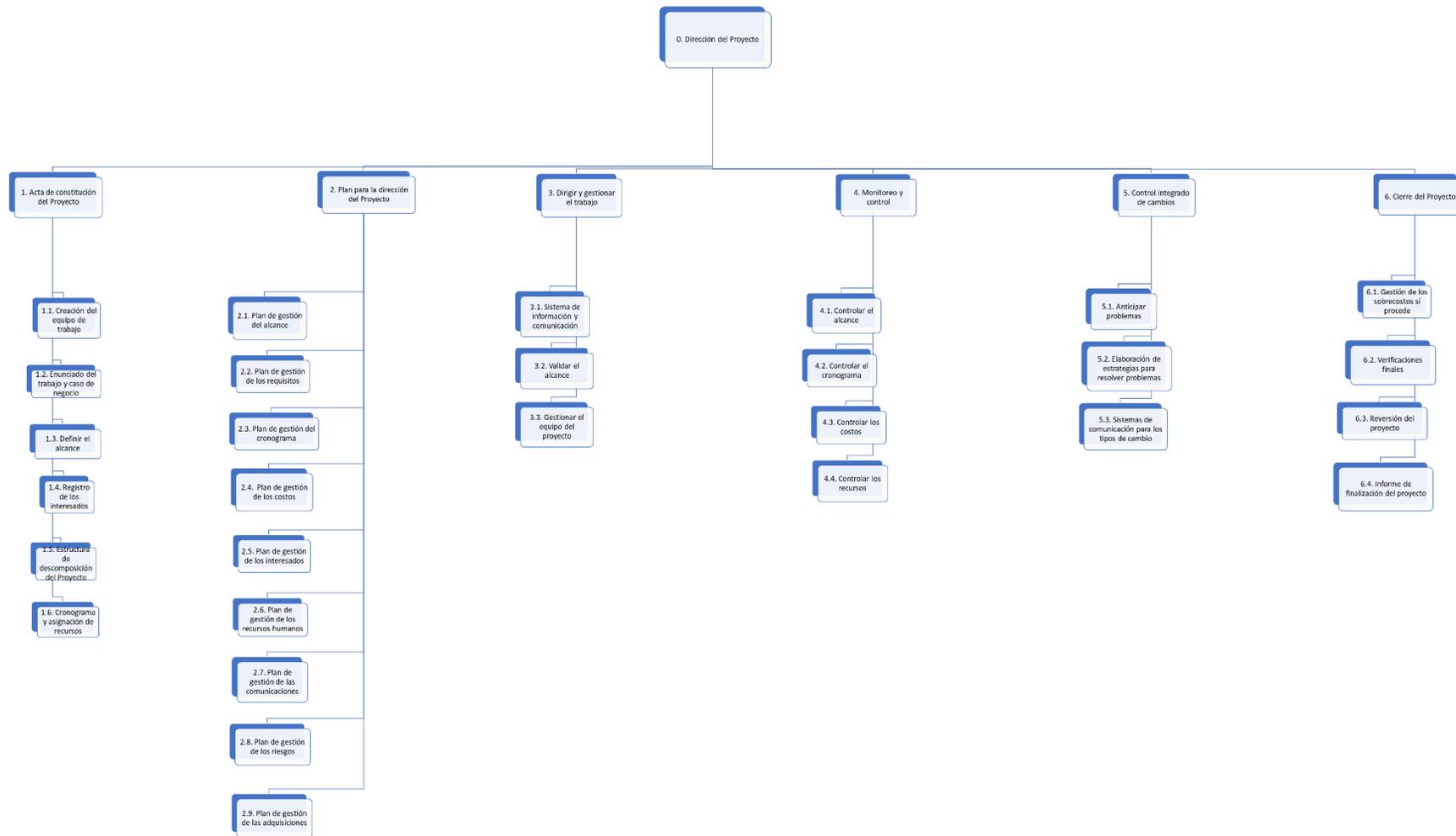
7.2.1. Vista tabular

18. Tabla 10: Vista tabular de la EDP de la dirección del Proyecto

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
0. Dirección del Proyecto	1. Acta de constitución del Proyecto	1.1. Creación del equipo de trabajo
		1.2. Enunciado del trabajo y caso de negocio
		1.3. Definición del alcance
		1.4. Registro de los interesados
		1.5. Estructura de descomposición del Proyecto
		1.6. Cronograma y asignación de recursos
	2. Plan para la dirección del Proyecto	2.1. Plan de gestión del alcance
		2.2. Plan de gestión de los requisitos
		2.3. Plan de gestión del cronograma
		2.4. Plan de gestión de los costos
		2.5. Plan de gestión de los interesados
		2.6. Plan de gestión de los recursos humanos
		2.7. Plan de gestión de las comunicaciones
		2.8. Plan de gestión de los riesgos
		2.9. Plan de gestión de las adquisiciones
	3. Dirigir y gestionar el trabajo	3.1. Sistema de información y de comunicación
		3.2. Validar el alcance
		3.3. Gestionar el equipo del proyecto
	4. Monitoreo y control	4.1. Controlar el alcance
		4.2. Controlar el cronograma
		4.3. Controlar los costos
		4.4. Controlar los recursos
	5. Control integrado de cambios	5.1. Anticipar problemas
		5.2. Elaboración de estrategias para resolver problemas
		5.3. Sistemas de comunicación para los tipos de cambios
	6. Cierre del proyecto	6.1. Gestión de los sobrecostos sí procede
6.2. Verificaciones finales		
6.3 Reversión del Proyecto		
6.4. Informe de finalización del Proyecto		

7.2.2. Diagrama jerárquico del árbol

19. Figura 2: Diagrama jerárquico de árbol de la EDT de la Dirección del Proyecto



7.2.3. Diccionario de la EDP

20. *Tabla 11: Diccionario de la EDP de la dirección del Proyecto*

Nivel	Código EDT	Nombre	Definición	Entregables	Presupuesto	Recursos
1	0	Dirección del Proyecto	Realización de la dirección del proyecto	Proyecto	\$ 8.515.745.006,00	Equipo directivo
2	1	Acta de Constitución del Proyecto	Documentar el inicio del proyecto	Acta de constitución del proyecto	\$ 716.886.696,93	Equipo directivo
3	1.1	Creación del equipo de trabajo	Definir cada uno de los miembros y sus roles	Acta de creación de equipo	\$ 125.998.267,95	Director del proyecto
3	1.2	Enunciado del trabajo y caso de negocio	Definición del problema a resolver	Documento de enunciado del trabajo	\$ 115.614.272,76	Equipo directivo
3	1.3	Definición del alcance	Definir los procesos para el éxito del proyecto	Alcance	\$ 92.500.107,74	Equipo directivo
3	1.4	Registro de los interesados	Análisis de los interesados en el proyecto	Lista de interesados	\$ 86.678.118,81	Director del proyecto
3	1.5	Estructura de la descomposición del proyecto	Definición de los trabajos y entregables correspondientes	EDP	\$ 156.107.509,22	Equipo directivo
3	1.6	Cronograma y asignación de recursos	Definir el inicio y fin de las actividades, así como su relación	Diagrama de Gantt	\$ 139.988.420,46	Equipo directivo
2	2	Plan para la dirección del proyecto	Realizar el plan para la dirección del proyecto	Plan para la dirección del proyecto	\$ 1.958.621.351,38	Equipo directivo
3	2.1	Plan de gestión del alcance	documentar la definición y control del alcance	Plan de gestión del alcance	\$ 197.686.937,64	Equipo directivo
3	2.2	Plan de gestión de los requisitos	Documentar las necesidades del cliente e interesados	Plan de gestión de los requisitos	\$ 197.686.937,64	Equipo directivo
3	2.3	Plan de gestión del cronograma	Documentar la planificación y gestión del cronograma	Plan de gestión del cronograma	\$ 265.030.839,47	Equipo directivo
3	2.4	Plan de gestión de costos	Documentar la asignación y gestión de costos	Plan de gestión de costos	\$ 265.030.839,47	Equipo directivo

3	2.5	Plan de gestión de los interesados	Documentar la relación de los interesados con el proyecto	Plan de gestión de los interesados	\$ 265.030.839,47	Director del proyecto
3	2.6	Plan de gestión de los recursos humanos	Documentar las responsabilidades y relación del personal	Plan de gestión de los recursos humanos	\$ 173.790.714,41	Director del proyecto
3	2.7	Plan de gestión de las comunicaciones	Documentar la planificación, gestión y control de comunicaciones	Plan de gestión de las comunicaciones	\$ 197.686.937,64	Equipo directivo
3	2.8	Plan de gestión de los riesgos	Documentación de herramientas para minimizar riesgos	Plan de gestión de los riesgos	\$ 265.030.839,47	Equipo directivo
3	2.9	Plan de gestión de las adquisiciones	Documentación de compra de insumos y gestión de proveedores	Plan de gestión de las adquisiciones	\$ 131.646.466,16	Equipo directivo
2	3	Dirigir y gestionar el trabajo	Realización de la etapa para dirigir y gestionar el trabajo	Conjunto de informes	\$ 1.802.209.708,41	Equipo directivo
3	3.1	Sistema de información y de comunicación	Definición de los elementos para una óptima comunicación	Sistema de comunicación	\$ 721.231.464,79	Equipo directivo
3	3.2	Validar el alcance	Validar el alcance del proyecto	Informe de validación del alcance	\$ 359.746.778,82	Supervisor y director del proyecto
3	3.3	Gestionar el equipo del proyecto	Estrategias de coordinación de equipos de trabajo	Conjunto de informes	\$ 721.231.464,79	Director del proyecto
2	4	Monitorear y controlar	Monitorear y controlar los trabajos	Conjunto de informes	\$ 2.128.936.251,50	Equipo directivo
3	4.1	Controlar el alcance	Controlar que el alcance se está ejecutando de acuerdo a su plan	Informes de control del alcance	\$ 532.234.062,88	Equipo directivo
3	4.2	Controlar el cronograma	Controlar que el cronograma se está desarrollando acorde a lo planificado	Informes de seguimiento de plazos	\$ 532.234.062,88	Equipo directivo

3	4.3	Controlar los costos	Controlar los costos según su plan	Conjunto de informes	\$ 532.234.062,88	Equipo directivo
3	4.4	Controlar los recursos	Controlar que los recursos se están administrando de acuerdo al plan	Conjunto de informes	\$ 532.234.062,88	Equipo directivo
2	5	Control integrado de cambios	Realizar el control integrado de cambios	Conjunto de informes	\$ 1.433.773.393,87	Equipo directivo
3	5.1	Anticipar problemas	Prever los problemas	Conjunto de informes	\$ 477.924.464,62	Equipo directivo
3	5.2	Elaboración de estrategias para resolver problemas	Generación de soluciones a los problemas	Estrategias de solución	\$ 477.924.464,62	Equipo directivo
3	5.3	Sistemas de comunicación para los tipos de cambios	Definir los elementos para facilitar la comunicación	Conjunto de informes	\$ 477.924.464,62	Equipo directivo
2	6	Cierre del proyecto	Realización del cierre del proyecto	Acta de cierre del proyecto	\$ 475.317.603,91	Equipo directivo
3	6.1	Gestión de los sobrecostos sí procede	Negociar los sobrecostos	Presupuesto de sobrecostos	\$ 143.377.339,39	Equipo directivo
3	6.2	Verificaciones finales	Verificar las obras realizadas y la correcta operación	Conjunto de informes	\$ 143.377.339,39	Equipo directivo
3	6.3	Reversión del proyecto	Finalización de la concesión	Acta de cierre de concesión	\$ 143.377.339,39	Equipo directivo
3	6.4	Informe de finalización del proyecto	Finalizar el proyecto	Informe de finalización del proyecto	\$ 45.185.585,75	Supervisor y director del proyecto

8. Verificación del alcance

El proyecto se encuentra dividido en diferentes fases y estas a su vez en pequeñas actividades o trabajos que permiten ir alcanzando los objetivos y entregables de cada una de las fases definidas, lo que se puede identificar como la estructura de descomposición del trabajo o del proyecto (EDP) así como su correspondiente diccionario, los cuales son elementos que sirven como guía para la verificación del alcance y de sus entregables.

El director del proyecto será el responsable de que el proyecto se desarrolle de acuerdo al alcance establecido. Con el fin de verificar y aceptar cada uno de los entregables, primero serán necesarias actividades de medición y evaluación de acuerdo a las normas técnicas y de calidad que se han establecido como requisitos las cuales se llevarán a cabo por parte del



miembro del equipo director correspondiente de acuerdo al área o actividad que se pretenda verificar. Finalizada y aceptada esta medición y evaluación, el director del proyecto será el encargado de comparar y verificar los entregables de acuerdo a la línea base del alcance y los aprobará de acuerdo a su criterio de aceptación, posterior a esto se fijará una reunión entre el director del proyecto y la entidad contratante (Agencia Nacional de Infraestructura) con el fin de presentar los resultados y entregables de acuerdo al cronograma del proyecto, y en la cual el cliente u entidad contratante debe aceptar o solicitar cambios o modificaciones a los entregables recibidos.

En cada una de las reuniones de entrega y después de llegar a un acuerdo en caso de no haber cambios o modificaciones en ellos entregables, el cliente deberá firmar un documento de aceptación de estos, en caso de modificaciones se realizarán las pertinentes y se acordará una nueva reunión para la firma de la aceptación de los entregables por parte de la entidad contratante. Estos documentos deberán ser almacenados durante toda la ejecución del proyecto e incorporados a la documentación para el plan de dirección del proyecto.

9. Control del alcance

El control del alcance del proyecto se llevará a cabo por parte del director y el equipo director del proyecto, usando como herramientas o guías las actividades y entregables descritos en la estructura de descomposición del proyecto así como su diccionario, asegurándose de que solamente se realicen las actividades de acuerdo al cronograma establecido en la línea base del alcance la cual sirve para comparar lo que se está ejecutando con lo planificado y que de esta forma se ejecuten las relaciones entre actividades y genere los entregables definidos para cada elemento.

Los cambios o modificaciones en el alcance del proyecto podrán ser propuestas por el director del proyecto, el equipo director o las partes interesadas. Esta se deberá realizar de manera escrita y formal, mediante el formato establecido para la solicitud de cambios, la cual será dirigida expresamente al director de proyecto, quien la evaluará y dependiendo de la viabilidad de esta, será remitida al contratante para su correspondiente aceptación. Todos los cambios aprobados le serán comunicados a las partes interesadas, y deberán ser incorporados a la línea base del alcance como a los planes de dirección que se vean afectados por las modificaciones realizadas.

Las solicitudes de cambios o modificaciones se evaluarán de acuerdo al impacto que pueda generar sobre los criterios de éxito del proyecto. En caso de que la desviación sea significativa, se convocará a una reunión para el control de cambios con el equipo director del proyecto y la agencia nacional de infraestructura con el fin de analizar y aprobar la correspondiente solicitud de cambio.



10. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión del alcance.

21. Tabla 12: Aprobación del Plan de gestión del alcance

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DE LOS REQUISITOS

1. Introducción

De acuerdo a la sexta edición del PMBOK, el plan de gestión de los requisitos permite determinar, documentar y gestionar las necesidades de los interesados con el fin de cumplir los objetivos del proyecto, y en el cual el éxito del proyecto depende de la activa participación de los interesados en la identificación de los requisitos.

El corredor vial entre Villavicencio y Yopal es un proyecto de ingeniería el cual comprende mejorar la comunicación vial a través de un moderno sistema de infraestructura, por lo cual se constituye como un proyecto de interés público, por lo tanto los requisitos expresados por la entidad contratante deben satisfacer no solo sus propias necesidades sino las de las diferentes áreas de influencia del proyecto.

Con el fin de establecer una correcta identificación de los requisitos, el PMBOK los clasificó en las siguientes categorías:

- Requisitos de negocio: expresa las necesidades de alto nivel de la organización, como los problemas y oportunidades de negocio.
- Requisitos de los interesados: son las necesidades que pueda tener los interesados o un grupo de interesados en particular.
- Requisitos de las soluciones: expresa las necesidades, funciones o características del producto, en este caso la infraestructura vial. Pueden clasificarse en Funcionales (acciones y procesos que la vía debe ejecutar) y No Funcionales (confiabilidad, seguridad, desempeño, nivel de servicio y capacidad de la vía).
- Requisitos de transición y preparación: describe las capacidades temporales o de capacitación, con el fin de pasar del estado actual al estado que se espera.
- Requisitos del proyecto: describe todas las necesidades, acciones y expectativas que el proyecto debe cumplir.
- Requisitos de calidad: define los criterios para validar la finalización exitosa de los entregables, tales como pruebas, certificaciones o validaciones.

Gracias a esta clasificación de los requisitos, se podrá llevar a cabo el proceso de recopilar los requisitos de acuerdo al área de la gestión del alcance del proyecto.

2. Enfoque de la gestión de los requisitos

El enfoque de gestión de requisitos que utilizará el equipo del proyecto para identificar, analizar, documentar y gestionar los requisitos correspondientes a las características del proyecto del corredor vial Villavicencio – Yopal, se realizará a través de una metodología dividida en 5 fases: planteamiento inicial, identificación de los requisitos, análisis de



requisitos, documentación y definición de los requisitos, y administración continua de los requisitos.

- Planteamiento inicial: el equipo director del proyecto se reúnen y establecen cuales serán las herramientas adecuadas para la recopilación de los requisitos de acuerdo a las características presentadas por el proyecto, de igual forma se definirá y comunicará la metodología y procedimiento que se empleará para la adecuada gestión de los requisitos.
- Identificación de los requisitos: para una óptima identificación de los requisitos, el equipo director de proyecto empleará diferentes métodos y herramientas con el fin de identificar y recopilar el mayor número de requisitos teniendo en cuenta cada una de las partes interesadas. El equipo director empleará la tormenta de ideas como la herramienta inicial para la recopilación de requisitos relacionados con el proyecto y el producto, las herramientas complementarias estarán relacionadas con las diferentes partes interesadas y dentro de las cuales se dispondrán entrevistas, grupos focales con el fin de conocer sus expectativas y actitudes respecto al proyecto, y finalmente los cuestionarios y encuestas.
- Análisis de requisitos: después de finalizar la identificación de los requisitos se procederá a realizar el análisis de cada uno de ellos, con el fin de depurar los requisitos duplicados o los que no correspondan a las necesidades del proyecto, realizada la depuración se segmentarán de acuerdo a su categoría. Además, se relacionarán los requisitos a las actividades pertinentes y se asignará la prioridad y responsabilidad para cada uno. Finalmente se establecerán los criterios de aceptación, proporcionando una línea base para comprender y aprobar cada uno de los requisitos ejecutados.
- Documentación y definición de los requisitos: finalizado el análisis se procederá a la redacción formal del documento en donde se consigne la información pertinente a los requisitos para su óptima consecución, de igual forma se realizará la correspondiente incorporación al plan de gestión de los requisitos.
- Administración continua de los requisitos: con el desarrollo y ejecución del proyecto, el equipo director del proyecto deberá velar por el cumplimiento de los entregables y requisitos correspondientes, así como informar sobre el estado o irregularidades con respecto a los requisitos asignados según corresponda. Cualquier modificación en los requisitos debe ser evaluado por el equipo director, y a través del documento de control integrado de cambios, se remitirá a la junta de control de cambios quien aprobará las modificaciones y actualizará los documentos necesarios.



3. Requisitos del proyecto

Definir los requisitos del proyecto es una herramienta que facilita y contribuye el éxito del proyecto, ya que a través del cumplimiento de ellos se satisfacen las necesidades de cada una de las partes involucradas dentro el proyecto. A continuación, se identifican y clasifican los requisitos correspondientes al proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal.

3.1. Requisitos del negocio:

- Respetar los plazos del proyecto, previniendo los sobrecostos que se puedan producir, generando a su vez valor para los accionistas de la empresa y cumpliendo el plan de negocios de la concesión.
- Covioriente creará nuevas oportunidades de negocio, al incrementar la satisfacción de los clientes, usuarios y la comunidad en general gracias al resultado obtenido.
- Para desarrollar la estrategia empresarial de Covioriente, se tendrá la necesidad de realizar el proyecto con éxito, contribuyendo a la sociedad colombiana a través del crecimiento económico del país y del aumento en la competitividad.
- La integración con las diferentes áreas involucradas dentro del proyecto será un requisito clave para desarrollar la mejora continua a través de los procesos ejecutados.

3.2. Requisitos de los interesados:

- Agencia Nacional de Infraestructura: como cliente y entidad contratante, tiene como requisitos que el proyecto se desarrolle en cuanto a plazo y costos, además de que la infraestructura vial sea moderna y esté en óptimas condiciones para alcanzar la movilidad y comunicación esperada de la vía.
- Usuarios del área de influencia: debido a que el desarrollo del proyecto supone la adquisición de diferentes predios, los propietarios requieren que las ofertas de compra sean justas y equitativas.
- 4G Llanos y respectivos contratistas: como responsables de la construcción del corredor, deberán ejecutar el proyecto de acuerdo a los parámetros proporcionados y aprobados por Covioriente, y siempre orientados a cumplir con criterios de éxito como lo son cronograma, costos y recursos del proyecto.
- Director del Proyecto: los principales requisitos para el director del proyecto es el cumplimiento en cuanto a plazo y costos definidos con la planificación del proyecto, además de fomentar y liderar el equipo director del proyecto, con el fin de que cada

una de las actividades y procesos estén orientadas hacia las buenas prácticas, alcanzando de esta forma los resultados propuestos.

- Director administrativo y financiero: esta persona es la encargada de los recursos económicos de la empresa, de acuerdo a esto debe garantizar la viabilidad en el retorno de la inversión realizada en el proyecto, así como las utilidades generadas en la etapa de explotación del proyecto, por tal motivo demanda cierto grado de autonomía con el fin de destinar los recursos necesarios en la etapa constructiva.
- Director en seguridad industrial y gerente HSEQ: sus actividades y objetivos están directamente relacionados por lo cual deben realizar un trabajo en equipo buscando garantizar la seguridad de los recursos humanos de la empresa. Los requisitos de esta parte interesada es que se proporcionen los elementos de protección personal para cada miembro del equipo de acuerdo a su necesidad; de igual forma se demanda el espacio para realizar capacitación y formación al personal, buscando ejecutar los trabajos de acuerdo a las guías y normas de buenas prácticas.
- Director ambiental: este es el responsable de minimizar los impactos ambientales negativos con la ejecución del proyecto, por lo cual se debe asegurar que las actividades realizadas cumplan con las normativas ambientales vigentes.
- Directora de comunicaciones: es la responsable de que las comunicaciones se realicen de manera clara y rápida al receptor pertinente, además de garantizar la cohesión del equipo y el buen clima de trabajo. Por tal motivo requiere acceso a la información del proyecto que requiera y esté acorde a sus responsabilidades.
- Director jurídico: es la persona encargada de las decisiones jurídicas con gran influencia relacionadas al proyecto, además de evaluar con su equipo de trabajo los contratos y todos los actos jurídicos.

3.3. Requisitos de las soluciones:

- Con el fin de disminuir los índices de accidentalidad del corredor, se implementará un sistema de señalización vial moderno, así como la reducción de puntos críticos y rectificación de curvas.
- Gracias a las especificaciones de la nueva infraestructura, se incrementará la capacidad, comodidad, nivel de servicio y seguridad vial de todo el corredor vial.
- Se optimizará la movilidad del corredor, logrando reducir el tiempo promedio de viaje en 1,5 horas.
- La agilidad en la adquisición de licencias ambientales es un factor clave para cumplir con los plazos establecidos dentro del cronograma, y en consecuencia se socializó



enfáticamente el compromiso con el medio ambiente, desarrollando un proyecto sostenible y basado en la economía circular, preservando de igual forma la fauna y flora local, así como la mitigación de los impactos generados.

3.4. Requisitos de transición y preparación:

- Buscando fomentar el empleo en las áreas de influencia del proyecto, se ejecutarán campañas de formación y capacitación a la población local que desee participar en el proyecto.
- Para la etapa de operación y mantenimiento se realizará un manual de operación del corredor, en el cual describa el modelo de operación del sistema vial e indique los protocolos y acciones que se deben llevar a cabo ante cualquier situación.

3.5. Requisitos del proyecto:

- Realizar los correspondientes estudios y diseños de detalle de cada una de las unidades funcionales del corredor vial.
- Llevar a cabo un análisis de los departamentos y del personal de la concesionaria, buscando la integración de los mismos.
- Diseñar e implantar una estrategia eficiente y optima de economía circular.
- Proteger las áreas más sensibles y de mayor impacto ambiental.
- La infraestructura vial se debe construir en un periodo no mayor a 4 años, con el fin de poner al servicio de la comunidad en el menor tiempo posible.
- El periodo de retorno de la inversión más las respectivas utilidades del proyecto, se generarán en un periodo máximo de 24 años de operación y explotación del proyecto después de haber finalizado la etapa constructiva.
- Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, el proyecto requiere la implicación de los miembros del equipo director, así como de los interesados clave, los cuales respalden y brinden el apoyo necesario al proyecto.
- Ya que el proyecto cuenta con limitaciones en cuanto a recursos (humanos, materiales y económicos), se deben emplear dichos recursos de manera responsable, óptima y eficiente.

3.6. Requisitos de calidad:

- El proyecto se desarrollará bajo las especificaciones de diseño de la red nacional de carreteras fijadas en la Ley 105 de 1993.

- Finalizada la etapa constructiva y después de un periodo razonable de operación, se evaluará y validará la implantación de la infraestructura vial, analizando su efectividad y determinando si con la operación del proyecto se está brindando la solución al problema.
- Los equipos utilizados deberán cumplir con las normas establecidas según aplique.
- La garantía de cumplimiento de las partes interesadas en cuanto a plazo, costos y calidad son vitales para alcanzar los objetivos y el éxito del proyecto; por tal motivo se establecen multas y sanciones dentro de los contratos al momento de incumplir plazos o de realizar los trabajos de forma incorrecta.
- Con el fin de ejecutar un proyecto sostenible y amigable con el medio ambiente, serán cumplimiento las normas ambientales vigentes en la ejecución de cualquier actividad realizada y que pueda generar algún tipo de impacto ambiental.

4. Proceso de priorización de los requisitos

Identificar y agrupar los requisitos de acuerdo a su prioridad es una herramienta importante para la correcta gestión de los requisitos, los cuales afectan directamente al proyecto e influyen en cuanto a costos, plazos y resultados de acuerdo a la magnitud e importancia del requisito. De esta forma permite comprender donde se puede tener mayor enfoque a la hora de tener en cuenta los requisitos.

Para el proyecto del corredor vial entre Villavicencio – Yopal, los requisitos se agruparán de la siguiente forma:

- ❖ **Priorización alta:** estos requisitos son indispensables para el proyecto, son requeridos para el éxito del proyecto o para la progresión a la siguiente fase. Son considerados requisitos críticos del proyecto, ya que el incumplimiento o desviación en ellos, supondrá el fracaso del proyecto.
- ❖ **Priorización media:** estos requisitos son importantes para el cliente, pero no son determinantes en el proyecto, su incumplimiento podría modificar los diseños o desviaciones en los resultados de la infraestructura, pero no en la globalidad del proyecto.
- ❖ **Priorización baja:** estos requisitos se asocian con la calidad de los resultados, o funciones adicionales y valor añadido a las áreas o actividades del proyecto.

La clasificación y prioridad de los requisitos están sujetos a modificaciones de acuerdo a la etapa del proyecto y a la urgencia de cada uno de ellos. De igual forma se realizarán reuniones periódicas con la entidad contratante para verificar el cumplimiento de los

requisitos y establecer modificaciones en las necesidades existentes o agregar nuevas necesidades sin que se vean afectados los criterios de éxito del proyecto.

En caso de modificaciones, se tendrán que realizar las correspondientes actualizaciones en los documentos o planes que lo requieran y comunicarlos a las partes interesadas.

5. Matriz de trazabilidad de los requisitos

La matriz de trazabilidad de requisitos es una herramienta para garantizar que los entregables cumplan con los requisitos del proyecto. Esta herramienta se presentará en forma de tabla, en la cual se identifican y relacionan los siguientes elementos: la identificación de requisitos de acuerdo a su clasificación, complejidad, objetivo, prioridad y el responsable del mismo.

22. Tabla 1: Matriz de trazabilidad de los requisitos

Ident.	Requisito	Complejidad	Objetivo	Responsable	Prioridad
N01	Respetar plazos y prevenir sobrecostos	Alta	Éxito del proyecto y cumplimiento del plan de negocios	Equipo director	Alta
N02	Crear nuevas oportunidades de negocio	Media	Crecimiento empresarial	Analista de negocio	Media
N03	Desarrollar la estrategia empresarial	Alta	Éxito del proyecto y contribución a la sociedad	Analista de negocio	Alta
N04	Integrar las áreas involucradas	Alta	Mejora continua a través de los procesos ejecutados	Director del proyecto	Alta
S01	Disminuir los índices de accidentalidad del corredor	Media	Éxito del proyecto	4G Llanos	Alta
S02	Incrementar la capacidad, comodidad y nivel de servicio de la vía	Media	Ajuste a la demanda de los usuarios, de acuerdo a sus necesidades	4G Llanos	Alta
S03	Reducir el tiempo promedio de viaje en 1,5 horas	Media	Mejorar la movilidad del corredor (éxito del proyecto)	4G Llanos	Alta
S04	Adquisición de licencias ambientales	Alta	Cumplimiento en plazos	Director ambiental	Alta

T01	Desarrollar campañas de formación y capacitación a la población local	Baja	Fomentar el empleo y la economía del área de influencia del proyecto (satisfacción de usuarios)	Directora de seguridad industrial	Baja
T02	Realizar un manual de operación del corredor	Media	Cumplir de manera óptima la etapa de operación del corredor	4G Llanos	Alta
P01	Elaborar estudios y diseños de detalle	Alta	Éxito del proyecto	Jefe técnico 4G Llanos	Alta
P02	Analizar el personal y los departamentos de la concesionaria	Media	Integración de los mismos y mejora de las comunicaciones	Directora de comunicaciones	Media
P03	Desarrollar estrategias de economía circular	Media	Respeto ambiental y proyecto sostenible	Equipo director	Alta
P04	Proteger áreas sensibles y de mayor impacto ambiental	Alta	Respeto ambiental	Director ambiental	Media
P05	Periodo de construcción no mayor a 4 años	Alta	Éxito del proyecto	Equipo director	Alta
P06	Periodo de operación y explotación no mayor a 24 años	Alta	Éxito del proyecto (retorno de la inversión)	Equipo director	Alta
P07	Implicación del equipo director	Media	Alcanzar los objetivos del proyecto	Director del proyecto	Alta
P08	Optimización de recursos	Alta	No exceder en costos	Equipo director	Media
C01	Cumplir las especificaciones de diseño de la ley 105 de 1993	Media	Alcanzar los resultados esperados	Jefe técnico 4G Llanos	Alta
C02	Validación de la infraestructura	Baja	Satisfacción del cliente	Supervisor	Media
C03	Equipos y herramientas de acuerdo a la normativa	Baja	Adaptación a la normativa	Directora de seguridad industrial	Baja
C04	Garantía de cumplimiento de las partes interesadas	Alta	Éxito del proyecto	Director del proyecto	Alta
C05	Cumplir con la normativa ambiental	Media	Adaptación de la normativa	Equipo director	Media



6. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión de los requisitos.

23. Tabla 2: Aprobación del Plan de gestión de los requisitos

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

1. Introducción

Uno de los criterios de éxito en un proyecto es el plazo, por tal motivo la gestión del tiempo es uno de los factores claves para el desarrollo y óptima culminación de un proyecto. El plan de gestión del cronograma permite un proceso de control en el cual se mide lo planificado respecto al avance real en relación con el tiempo, de este modo se pueden identificar las desviaciones e implementar acciones correctivas o preventivas.

El propósito del plan de gestión del cronograma es guiar al director del proyecto y al equipo director del proyecto; además guía a otras actividades como la definición y el desarrollo del cronograma del proyecto, la comprobación de la variación entre lo planificado y lo que realmente está pasando, y la gestión de cualquier cambio al cronograma del proyecto. Como tal, es un plan importante con el que debe contar, a fin de proporcionar supervisión, normalización y buenas prácticas, y así asegurar que el cronograma del proyecto esté bien desarrollado, supervisado y controlado (Aguirre, 2014).

Como primera medida para el desarrollo del plan para la gestión del cronograma se definirá el enfoque de este, donde se conocerá en detalle la herramienta por medio de la cual se gestionará dicho plan, en donde se mencionarán las actividades a ejecutar con el desarrollo del proyecto, los hitos del proyecto, así como los roles y responsabilidades del desarrollo del calendario del proyecto y los recursos que se van a asignar para cada una de las actividades, así como la relación o dependencia entre ellas. El plan de gestión del cronograma también incluye la identificación de las medidas de desempeño que se usarán en el proyecto, para identificar las variaciones del proyecto, y poder establecer que variaciones se aceptarán en el proyecto en relación con la medición y comparación respecto a la línea base.

2. Enfoque de la gestión del cronograma

2.1. Herramienta y método para la programación

El primer paso para desarrollar el Plan para la gestión del cronograma es definir el método de programación, así como la herramienta que se empleará para implementar dicho método.

Para el Plan de gestión del cronograma del proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal, se empleará el método CPM (Critical Path Method), conocido como el método del camino crítico, el cual tiene como primer paso la identificación de tareas o actividades de trabajo, para lo cual se emplearán las actividades ya identificadas en la estructura de descomposición del Proyecto (EDP), de esta forma la asociación de los grupos de trabajo



identificarán que actividades están relacionadas a completarse para cada uno de los entregables establecidos a lo largo del proyecto.

Posteriormente se determinará la secuencia de las actividades, en el cual se identifican las relaciones entre las actividades del proyecto, arrojando un orden a seguir de las actividades ordenadas cronológicamente. De igual forma será necesario estimar la duración de las actividades, lo cual se puede desarrollar mediante el uso de diferentes técnicas y herramientas, en este caso se empleará el juicio de expertos que conforman el equipo director del proyecto.

Finalmente se asignarán los recursos materiales y humanos necesarios para la ejecución y finalización de cada actividad, de la misma manera se define el tipo de esfuerzo involucrado para cada actividad en el desarrollo del cronograma. Debido a que el equipo director del proyecto tiene asignadas múltiples responsabilidades y actividades, su disponibilidad no será completa, por lo cual el parámetro para ejecutar la estimación de las actividades será: $Trabajo = Duración \times Esfuerzo$. Asimismo, al tener asignados los respectivos recursos a las actividades, se podrá detallar los costos derivados de las actividades.

El equipo director del proyecto será el encargo de verificar y aprobar el cronograma inicial, observando la coherencia en las relaciones de las actividades, la disponibilidad de la asignación de recursos, y las estimaciones de duración de cada actividad; posteriormente será remitido a la Agencia Nacional de Infraestructura para su correspondiente aceptación, estableciéndose este cronograma como la línea base del Proyecto. Los cambios o modificaciones pertinentes, se hará de manera formal a través de los procedimientos establecidos para el control de cambios.

2.2. Hitos del cronograma

Los hitos son puntos o eventos significativos dentro del proyecto y tienen una duración nula, pero usualmente son obligatorios y deben cumplirse para continuar con el normal desarrollo del proyecto. De esta forma se les asigna una fecha determinada dentro del cronograma del proyecto, promoviendo de igual forma el control y monitoreo del mismo. Dentro del proyecto se identifican los principales hitos, mencionados a continuación:

- Completar la declaración de alcance y el diccionario de descomposición del proyecto.
- Aceptación del cronograma y línea base del proyecto.
- Recepción del estudio de viabilidad proporcionado por la Agencia Nacional de Infraestructura.
- Firma del acta de inicio del proyecto.
- Aprobación de roles y responsabilidades.
- Aceptación de los requisitos del proyecto.



- Reportes anuales de sostenibilidad.
- Entrega de planos y memorias técnicas de cada una de las unidades funcionales.
- Aprobación de la etapa constructiva.
- Aprobación del manual de operación del corredor vial.
- Entrega de documentación correspondiente a la formación del personal administrativo y operativo encargado de la fase de operación y mantenimiento.
- Aceptación y firma de la reversión de la concesión.
- Finalización y cierre del proyecto.

2.3. Responsabilidades de gestión del cronograma

La gestión del cronograma es uno de los procesos más importantes para el éxito del proyecto, puesto que de este dependerá cumplir con el plazo del proyecto, el cual es un factor vital para la ejecución del proyecto, de igual forma el cronograma también afectará directamente a los costos del proyecto, puesto que se incrementarán o disminuirán dependiente de la calidad de la gestión de este. Debido a la importancia de este proceso, se designarán las siguientes responsabilidades:

2.3.1. Contratante (Agencia Nacional de Infraestructura)

La Agencia Nacional de Infraestructura será el máximo responsable para la toma de decisiones finales y que ameriten su intervención, estableciendo de igual manera los requisitos del proyecto en cuanto a plazos, los cuales se intentarán desarrollar de acuerdo a lo planificado, evitando las posibles desviaciones. La línea base del cronograma deberá ser aprobada por el contratista, así como cualquier cambio o modificación realizada, y eventualmente tendrá participación en las actividades de monitoreo y control del cronograma.

2.3.2. Director del proyecto

El señor Juan Carlos Forero, Director del Proyecto, tendrá como requisito y responsabilidad, el total conocimiento de los plazos a cumplir definidos por el contratista, así como el cumplimiento de los mismos. De igual forma, monitoreará con las diferentes áreas, las actividades que se estén desarrollando de acuerdo a la línea base del cronograma con el fin de comparar lo planificado respecto a lo realizado e informar el grado de cumplimiento a las respectivas partes interesadas.

La definición de los paquetes de trabajo, así como la relación entre actividades, la estimación de la duración y los recursos asignados a las actividades se realizará en conjunto por el director y el equipo director de proyecto. La creación del cronograma también estará a su cargo y lo ejecutará a través de la herramienta MS Project 2016 y su respectiva validación se hará por parte del equipo director y el contratista.

Además, con el fin de informar de los avances y de la situación real del proyecto, convocará a reuniones periódicas con las partes involucradas de acuerdo al periodo del cronograma que se esté ejecutando, evaluando de igual forma las desviaciones del cronograma, sus impactos y proponiendo las medidas correctoras. En el siguiente cuadro se detallan las responsabilidades por parte del director del proyecto dentro de los procesos que incluye la gestión del cronograma de acuerdo a la presentada por (Paquet, 2017, pág. 91).

24. Tabla 1: Responsabilidades del Director del proyecto para la gestión del cronograma

Área de gestión del cronograma	Responsabilidades del director del Proyecto
Planificar la gestión del cronograma	Conocer el enunciado del alcance y de la EDP. Establecer las líneas directivas para la gestión del cronograma, especificando la metodología y la herramienta para el desarrollo del cronograma. Determinar la documentación de planificación. Definir los métodos para la medida de cada uno de los recursos y del desempeño del proyecto. Definir los umbrales para el control de las variaciones y el proceso de actualización y de avance del proyecto. Establecer el formato y la frecuencia de los informes. Describir los procesos necesarios para la gestión del cronograma.
Establecer el cronograma	Detallar, secuenciar y determinar las relaciones de las distintas actividades de la EDP. Estimar los recursos necesarios y la duración para la ejecución de cada actividad. Crear el cronograma con la herramienta MS Project 2016. Determinar la ruta crítica. Obtener la aprobación del cronograma para establecer la línea base de este.
Controlar el cronograma	Reunir el equipo directivo a la frecuencia necesaria para poder anticipar los posibles problemas y encontrar soluciones. Actualizar el cronograma en función del avance del proyecto y determinar las acciones correctoras según necesidad. Gestionar los cambios en la línea base del cronograma. Elaborar informes y difundir la información necesaria.



2.3.3. Equipo director del proyecto

El equipo director del proyecto será responsable de la participación en la definición de grupos de trabajo y de brindar del soporte necesario al director del proyecto para la elaboración y definición de la relación de actividades, la estimación de duración y la asignación de recursos. Aceptará la línea base del cronograma y propondrá modificaciones según sea necesario. Del mismo modo, velará por las actividades que se estén desarrollando de acuerdo al cronograma, ejerciendo actividades de monitoreo y control de las mismas.

2.3.4. Otros departamentos

La ejecución de las actividades realizadas por las diferentes áreas o departamentos se debe realizar cumpliendo con los plazos fijados dentro de la línea base del cronograma, contribuyendo a cumplir uno de los factores más importantes para el éxito del proyecto, lo cual supondrá un beneficio común para la organización. De igual forma participarán en la revisión del cronograma propuesto y podrá opinar en las actividades que correspondan a su departamento.

2.3.5. Contratistas

Las entidades constructoras a cargo de 4G Llanos juegan un papel fundamental para la consecución de los plazos definidos ya que la mayoría de las actividades correspondientes a la etapa constructiva serán ejecutadas por parte. De este modo, es de obligado cumplimiento ejecutar los trabajos correspondientes dentro de los plazos y costos establecidos para la ejecución de cada uno.

3. Cronograma del Proyecto

3.1. Definición y secuenciación de las actividades

Para la realización del cronograma se identificaron las actividades definidas en la estructura de descomposición del proyecto, y posteriormente se establecerá la relación entre las actividades con el fin de proporcionar un orden o secuencia a seguir en la ejecución de los diferentes trabajos, estimando a su vez una duración para cada una de las actividades respetando los plazos definidos para las etapas.

Cabe resaltar que se han dividido las tareas en 2 grupos diferentes: los trabajos que corresponden a la ejecución neta del proyecto en sí, y las actividades que corresponden a la dirección del mismo.

3.1.1. Desarrollo del proyecto

25. Tabla 2: Descripción y secuenciación de las tareas del proyecto

Id.	Código EDT	Nombre	Definición	Duración (días)	Predecesora
1	1	Estudios y diseños de detalle	Estudios de viabilidad y diseños del proyecto	312	
2	1.1	Inventario de aspectos afectados	Identificación de áreas afectadas con el proyecto	120	
3	1.1.1	Inventario de obras civiles	Determinar el estado actual de las obras civiles en la vía	80	
4	1.1.2	Inventario de señalización	Determinar el estado actual de las señales en la vía	40	3
5	1.1.3	Inventario de redes eléctricas	Identificar las redes eléctricas que se ven afectadas con el proyecto	40	4CC
6	1.1.4	Inventario de zonas urbanas	Determinar los cascos urbanos que interfieren con el proyecto	20	3CC
7	1.2.	Estudios de detalle	Realizar los documentos para la ejecución de la obra	260	2CC+40%
8	1.2.1	Realización de ensayos geotécnicos	Determinar la viabilidad del terreno	140	2CC+40%
9	1.2.2	Evaluación de ensayos geotécnicos	Aprobación y aceptación de ensayos geotécnicos	30	8
10	1.2.3	Diseños geométricos	Realizar los diseños viales	90	9
11	1.3	Gestión del Proyecto	Tramites y licencias para la ejecución del proyecto	312	2CC
12	1.3.1	Gestión y adquisición de predios	Compra de predios necesarios para ejecución del proyecto	312	2CC
13	1.3.2	Gestión ambiental y generación de licencias	Adquisición de licencias ambientales y empleo de normas	312	12CC
14	1.3.3	Gestión para la socialización del proyecto	Socialización y comunicación del proyecto	156	13CC
15	2	Ejecución y construcción	Ejecutar la obra de acuerdo a los estudios y diseños.	1248	1
16	2.1	Adaptación del terreno con normas técnicas	Estabilización y adecuación de terrenos	190	1
17	2.1.1	Replanteo topográfico	Delimitación del terreno para la ejecución del proyecto	118	1

18	2.1.2	Movimiento de tierras	Preparación del terreno para el inicio de actividades constructivas	118	17CC
19	2.1.3	Rellenos	Adecuación de los terrenos con las cotas de nivel	72	18
20	2.2	Rehabilitación y mejoramiento de vías	Optimización de la vía actual de acuerdo a los diseños.	1058	16
21	2.3	Construcción de dobles calzadas	Construcción de los tramos de vías correspondientes a doble calzada	1000	16;20CC+58
22	2.4	Construcción y rehabilitación de puentes	Mejora y construcción de puentes.	600	16
23	3	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de obras y capacitación de personal operativo	10585	1CC
24	3.1	Manual de operación	Descripción de la operación del sistema vial	24	15
25	3.2	Servicios y actividades de operación	Prestación de diferentes servicios a los usuarios	10585	1CC
26	3.2.1	Continuidad del servicio	Disponibilidad de las vías de forma permanente	10585	1CC
27	3.2.2	Regularidad del servicio	Garantizar la operación de forma permanente	10585	1CC
28	3.2.3	Atención al usuario	Disponibilidad de herramientas y servicios a usuarios	10585	1CC
29	3.2.4	Seguridad vial	Ejecución de acciones y planes necesarios contra accidentalidad	10585	1CC
30	3.2.5	Información permanente	Garantizar información permanente a usuarios	10585	1CC
31	3.3	Supervisión y mantenimiento de obras	Constantes mediciones en las obras del corredor	8737	24
32	4	Reversión y cierre	Finalización del periodo de concesión	260	23
33	4.1	Medición y verificación de obras	Medición de las óptimas condiciones de la infraestructura	130	32
34	4.2	Evaluación y aceptación de obras	Aceptación del corredor y sus obras civiles	30	33
35	4.3	Reversión final	Cierre del proyecto y de la concesión	100	34

3.1.2. Dirección del proyecto

26. *Tabla 3: Descripción y secuenciación de las tareas de dirección del proyecto*

Id.	Código EDT	Nombre	Definición	Duración (días)	Predecesora
1	1	Acta de Constitución del Proyecto	Documentar el inicio del proyecto	26	
2	1.1	Creación del equipo de trabajo	Definir cada uno de los miembros y sus roles	10	
3	1.2	Enunciado del trabajo y caso de negocio	Definición del problema a resolver	6	2
4	1.3	Definición del alcance	Definir los procesos para el éxito del proyecto	6	2
5	1.4	Registro de los interesados	Análisis de los interesados en el proyecto	6	2
6	1.5	Estructura de la descomposición del proyecto	Definición de los trabajos y entregables correspondientes	6	2
7	1.6	Cronograma y asignación de recursos	Definir el inicio y fin de las actividades, así como su relación	10	6
8	2	Plan para la dirección del proyecto	Realizar el plan para la dirección del proyecto	50	1
9	2.1	Plan de gestión del alcance	documentar la definición y control del alcance	15	1; 16
10	2.2	Plan de gestión de los requisitos	Documentar las necesidades del cliente e interesados	15	1; 9; 16
11	2.3	Plan de gestión del cronograma	Documentar la planificación y gestión del cronograma	20	1; 15
12	2.4	Plan de gestión de costos	Documentar la asignación y gestión de costos	20	1
13	2.5	Plan de gestión de los interesados	Documentar la relación de los interesados con el proyecto	20	1
14	2.6	Plan de gestión de los recursos humanos	Documentar las responsabilidades y relación del personal	20	1; 15
15	2.7	Plan de gestión de las comunicaciones	Documentar la planificación, gestión y control de comunicaciones	20	1
16	2.8	Plan de gestión de los riesgos	Documentación de herramientas para minimizar riesgos	20	1

17	2.9	Plan de gestión de las adquisiciones	Documentación de compra de insumos y gestión de proveedores	20	1; 12; 13
18	3	Dirigir y gestionar el trabajo	Realización de la etapa para dirigir y gestionar el trabajo	10497	8
19	3.1	Sistema de información y de comunicación	Definición de los elementos para una óptima comunicación	10497	8
20	3.2	Validar el alcance	Validar el alcance del proyecto	10497	8
21	3.3	Gestionar el equipo del proyecto	Estrategias de coordinación de equipos de trabajo	10497	8
22	4	Monitorear y controlar	Monitorear y controlar los trabajos	10497	8
23	4.1	Controlar el alcance	Controlar que el alcance se está ejecutando de acuerdo a su plan	10497	8
24	4.2	Controlar el cronograma	Controlar que el cronograma se está desarrollando acorde a lo planificado	10497	8
25	4.3	Controlar los costos	Controlar los costos según su plan	10497	8
26	4.4	Controlar los recursos	Controlar que los recursos se están administrando de acuerdo al plan	10497	8
27	5	Control integrado de cambios	Realizar el control integrado de cambios	10497	8
28	5.1	Anticipar problemas	Prever los problemas	10497	8
29	5.2	Elaboración de estrategias para resolver problemas	Generación de soluciones a los problemas	10497	8
30	5.3	Sistemas de comunicación para los tipos de cambios	Definir los elementos para facilitar la comunicación	10497	8
31	6	Cierre del proyecto	Realización del cierre del proyecto	260	8
32	6.1	Gestión de los sobrecostos si procede	Negociar los sobrecostos	30	18; 22; 27
33	6.2	Verificaciones finales	Verificar las obras realizadas y la correcta operación	130	18; 22; 27
34	6.3	Reversión del proyecto	Finalización de la concesión	100	32; 33
35	6.4	Informe de finalización del proyecto	Finalizar el proyecto	30	34



3.2. Decisiones tomadas

Para la óptima comprensión de los cronogramas establecidos para las actividades de desarrollo del proyecto y de dirección del proyecto se justificará la secuenciación y duración de que se han fijado para cada una de ellas.

3.2.1. Desarrollo del proyecto

Estudios y diseños de detalle

Debido a que el Proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal se desarrollará a través de una alianza público-privada (concesión), se llevará una fase preliminar, previa al inicio oficial del proyecto, en la cual se determinará la viabilidad del proyecto por medio de análisis técnicos y económicos. Esta fase será responsabilidad de la Agencia Nacional de Infraestructura (entidad contratante). La información y documentación obtenida deberá ser entregada a Covioriente para dar inicio oficialmente con los estudios y diseños de detalle.

Esta etapa iniciará el 11 de junio de 2019 para que coincida con la finalización del estudio de viabilidad desarrollado por la ANI, quien de acuerdo a las pautas proporcionadas definió que esta etapa se debería desarrollar en un plazo máximo de 1 año para dar inicio a la etapa constructiva.

Ejecución y construcción

Para la fase constructiva del proyecto se subcontratará a la empresa 4G Llanos, quien deberá desarrollar cada una de las actividades de acuerdo a las características, plazos y costos proporcionados con base en lo determinado con la Agencia Nacional de Infraestructura y siempre supervisada por Covioriente, el cual es el responsable de la concesión. Esta etapa iniciará al culminar y tener los resultados pertinentes de los estudios y diseños realizados, y se desarrollará en un periodo de 4 años.

Se dará inicio a esta etapa con la adaptación del terreno de acuerdo a las normas técnicas lo cual y de acuerdo a lo establecido se culminará en un periodo aproximado de 8 meses para dar inicio a las actividades relacionadas a la construcción las cuales se podrían desarrollar en paralelo y sobre las cuales se estima un periodo de 3 años para su culminación. Para esta etapa al igual que para la fase de estudios y diseños de detalle se constituirá la semana laboral de lunes a sábado.

Operación y mantenimiento

La fase de operación y mantenimiento comprende actividades de operación y prestación de servicios que se deberán garantizar desde el inicio del proyecto hasta que se de inicio a la etapa de reversión y cierre de la concesión, y se deberán prestar de forma permanente. Estas actividades serán: la continuidad y regularidad del servicio, atención al usuario, seguridad



vial e información permanente. Estos servicios se deberán prestar por el periodo total de la concesión, el cual constituye 29 años en total a cargo de Covioriente.

Las actividades de mantenimiento estarán relacionadas a las obras constructivas que se realicen en el corredor, encargándose de mantener cada una de ellas en óptimas condiciones para la funcionalidad del corredor. Debido a lo anterior, estas actividades iniciarán al finalizar la etapa constructiva y después de que esta sea verificada y aceptada. Definiendo el manual de operación como la primera actividad a desarrollar, en la cual se documente el modelo de operación del sistema vial, definiendo los protocolos de operación a seguir en cualquier caso. Asimismo, la correspondiente capacitación del personal que será responsable de esta etapa.

Reversión y cierre

Esta etapa iniciará inmediatamente al finalizar la etapa de operación y mantenimiento, en la cual se verificará que transcurrido el periodo de operación, la infraestructura vial se encuentre en perfectas condiciones para seguir prestando el servicio a la comunidad, posteriormente se evaluarán y aceptarán las mismas, para iniciar la reversión de la concesión y el correspondiente cierre oficial del proyecto.

3.2.2. Dirección del proyecto

Inicio del proyecto

El inicio oficial del proyecto iniciará después de que el estudio de viabilidad sea aceptado y entregado a Covioriente, y el cual se tiene previsto para el día 11 de junio de 2019.

Acta de constitución del proyecto

Las actividades que conforman el acta de constitución del proyecto son los entregables en los cuales se brinde la mínima información necesaria para definir y dar inicio a cada uno de los planes para la dirección y gestión del proyecto. La creación del acta de constitución llevará un periodo aproximado de 1 mes e iniciará con la creación del equipo de trabajo.

Plan para la dirección del proyecto

Tras la realización del acta de constitución del proyecto, se dará inicio a la redacción de cada uno de los planes para la dirección del proyecto, los cuales deben estar finalizados antes de que inicie la etapa constructiva del proyecto, pero debido a la envergadura del proyecto, estos planes estarán redactados en la fase de estudios y diseños por lo cual se podrán implementar y poner en práctica en las actividades acordes a los inventarios de los aspectos afectados, para una eficiente dirección y gestión del trabajo.

Fases de control del proyecto

Las fases de control del proyecto abarcan 3 procesos importantes que se realizarán en paralelo, y los cuales iniciarán después de finalizar los planes para la dirección del proyecto,

estos procesos se identifican como: dirigir y gestionar el trabajo, monitorear y controlar los trabajos y finalmente efectuar los cambios que se generen a lo largo del proyecto. Todos estos procesos se les ha asignado la duración similar al periodo de concesión del corredor, ya que todas inician y finalizan en el mismo punto.

Cierre del proyecto

Las actividades acordes a la dirección del proyecto para efectuar el cierre del mismo, iniciarán al finalizar las actividades de operación y mantenimiento del proyecto. Por lo cual se efectuarán en paralelo a los trabajos que se desarrollen en el proyecto para la correspondiente reversión de la concesión y cierre.

De este modo el inicio y fin de esta fase, se efectuará con las mismas fechas que se determinen en las actividades de desarrollo del proyecto para esta última etapa.

3.3. Cronograma

La información recogida y definida anteriormente será introducida en la herramienta seleccionada para desarrollar y programar el plan para la gestión del cronograma, que en este caso será Project 2016. De esta forma se obtendrá información detallada acerca de cada una de las actividades que componen el proyecto. Se observarán las fechas de inicio y fin de cada una de ellas, así como la correspondiente holgura total (H_T) y holgura libre (H_L). Con la información obtenida, se podrán identificar las actividades que conforman la ruta crítica del proyecto.

La información detallada se presenta en forma de tabla para cada uno de los grupos de actividades, las correspondientes a las actividades del desarrollo del proyecto en sí, y a las actividades para la dirección del proyecto.

3.3.1. Desarrollo del proyecto

27. Tabla 4: Cronograma del proyecto

Id.	Código EDT	Nombre	Dur (días)	Comienzo	Fin	H_T (días)	H_L (días)
1	1	Estudios y diseño de detalle	312	11/06/19	08/06/20	0	0
2	1.1	Inventario de aspectos afectados	120	11/06/19	28/10/19	192	0
3	1.1.1	Inventario de obras civiles	80	11/06/19	11/09/19	192	0
4	1.1.2	Inventario de señalización	40	12/09/19	28/10/19	192	0
5	1.1.3	Inventario de redes eléctricas	40	12/09/19	28/10/19	192	192
6	1.1.4	Inventario de zonas urbanas	20	11/06/19	03/07/19	292	292
7	1.2.	Estudios de detalle	260	06/08/19	03/06/20	4	4

8	1.2.1	Realización de ensayos geotécnicos	140	06/08/19	15/01/20	4	0
9	1.2.2	Evaluación de ensayos geotécnicos	30	16/01/20	19/02/20	4	0
10	1.2.3	Diseños geométricos	90	20/02/20	03/06/20	4	4
11	1.3	Gestión del Proyecto	312	11/06/19	08/06/20	0	0
12	1.3.1	Gestión y adquisición de predios	312	11/06/19	08/06/20	0	0
13	1.3.2	Gestión ambiental y generación de licencias	312	11/06/19	08/06/20	0	0
14	1.3.3	Gestión para la socialización del proyecto	156	11/06/19	09/12/19	156	156
15	2	Ejecución y construcción	1248	09/06/20	03/06/24	0	0
16	2.1	Adaptación del terreno con normas técnicas	190	09/06/20	15/01/21	0	0
17	2.1.1	Replanteo topográfico	118	09/06/20	23/10/20	0	0
18	2.1.2	Movimiento de tierras	118	09/06/20	23/10/20	0	0
19	2.1.3	Rellenos	72	24/10/20	15/01/21	0	0
20	2.2	Rehabilitación y mejoramiento de vías	1058	16/01/21	03/06/24	0	0
21	2.3	Construcción de dobles calzadas	1000	25/03/21	03/06/24	0	0
22	2.4	Construcción y rehabilitación de puentes	600	16/01/21	16/12/22	458	458
23	3	Operación y mantenimiento	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
24	3.1	Manual de operación	24	04/06/24	01/07/24	0	0
25	3.2	Servicios y actividades de operación	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
26	3.2.1	Continuidad del servicio	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
27	3.2.2	Regularidad del servicio	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
28	3.2.3	Atención al usuario	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
29	3.2.4	Seguridad vial	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
30	3.2.5	Información permanente	10585	11/06/19	02/06/48	0	0
31	3.3	Supervisión y mantenimiento de obras	8737	02/07/24	02/06/48	0	0
32	4	Reversión y cierre	260	03/06/48	01/06/49	0	0
33	4.1	Medición y verificación de obras	130	03/06/48	01/12/48	0	0
34	4.2	Evaluación y aceptación de obras	30	02/12/48	12/01/49	0	0
35	4.3	Reversión final	100	13/01/49	01/06/49	0	0

3.3.2. Dirección del proyecto

28. *Tabla 5: Cronograma de la dirección del proyecto*

Id.	Código EDT	Nombre	Dur (días)	Comienzo	Fin	H _T (días)	H _L (días)
1	1	Acta de Constitución del Proyecto	26	11/06/19	10/07/19	0	0
2	1.1	Creación del equipo de trabajo	10	11/06/19	21/06/19	0	0
3	1.2	Enunciado del trabajo y caso de negocio	6	22/06/19	28/06/19	10	10
4	1.3	Definición del alcance	6	22/06/19	28/06/19	10	10
5	1.4	Registro de los interesados	6	22/06/19	28/06/19	10	10
6	1.5	Estructura de la descomposición del proyecto	6	22/06/19	28/06/19	0	0
7	1.6	Cronograma y asignación de recursos	10	29/06/19	10/07/19	0	0
8	2	Plan para la dirección del proyecto	50	11/07/19	06/09/19	0	0
9	2.1	Plan de gestión del alcance	15	03/08/19	20/08/19	0	0
10	2.2	Plan de gestión de los requisitos	15	21/08/19	06/09/19	0	0
11	2.3	Plan de gestión del cronograma	20	03/08/19	26/08/19	10	10
12	2.4	Plan de gestión de costos	20	11/07/19	02/08/19	10	0
13	2.5	Plan de gestión de los interesados	20	11/07/19	02/08/19	10	0
14	2.6	Plan de gestión de los recursos humanos	20	03/08/19	26/08/19	10	10
15	2.7	Plan de gestión de las comunicaciones	20	11/07/19	02/08/19	10	0
16	2.8	Plan de gestión de los riesgos	20	11/07/19	02/08/19	0	0
17	2.9	Plan de gestión de las adquisiciones	20	03/08/19	26/08/19	10	10
18	3	Dirigir y gestionar el trabajo	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
19	3.1	Sistema de información y de comunicación	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
20	3.2	Validar el alcance	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
21	3.3	Gestionar el equipo del proyecto	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
22	4	Monitorear y controlar	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
23	4.1	Controlar el alcance	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
24	4.2	Controlar el cronograma	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
25	4.3	Controlar los costos	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
26	4.4	Controlar los recursos	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
27	5	Control integrado de cambios	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
28	5.1	Anticipar problemas	10497	07/09/19	02/06/48	0	0

29	5.2	Elaboración de estrategias para resolver problemas	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
30	5.3	Sistemas de comunicación para los tipos de cambios	10497	07/09/19	02/06/48	0	0
31	6	Cierre del proyecto	260	03/06/48	01/06/49	0	0
32	6.1	Gestión de los sobrecostos sí procede	30	03/06/48	14/07/48	100	100
33	6.2	Verificaciones finales	130	03/06/48	01/12/48	0	0
34	6.3	Reversión del proyecto	100	02/12/48	20/04/49	0	0
35	6.4	Informe de finalización del proyecto	30	21/04/49	01/06/49	0	0

4. Asignación de recursos

La programación de cada una de las actividades será mostrar la representación total del proyecto, dividiéndose en las fases que lo componen. La asignación de recursos se concentrará en los recursos humanos, en los cuales el equipo de dirección del proyecto es primordial ya que es un pilar para que el proyecto se desarrolle con éxito, además de tener una gran responsabilidad en la mayoría de actividades a ejecutarse. La fase de ejecución y construcción, como ya se ha mencionado en reiteradas ocasiones será subcontratada por la empresa constructora 4G Llanos, ya que tiene la experiencia, conocimiento y recursos para desarrollar proyectos de esta envergadura.

4.1.1. Computo de la disponibilidad de recursos

Buscando una óptima y eficiente asignación de recursos para el proyecto, se definirán los recursos disponibles para cada una de las etapas, así como la carga de trabajo que puede realizar o desempeñar.

4.1.1.1. Justificación

Debido a la extensión del proyecto y a la falta de información, no se puede determinar las horas de trabajo necesarios de los recursos para cada actividad, ya que no se tienen los datos correspondientes al rendimiento y al esfuerzo, lo cual impide calcular puntualmente el trabajo que se debe asignar a cada una de las actividades.



4.1.1.2. Desarrollo del proyecto

Fase preliminar

La fase preliminar del proyecto corresponde a la realización del estudio de viabilidad, analizando la parte técnica y económica del mismo, pero como es de conocimiento, esta etapa previa al proyecto será llevada a cabo por la Agencia Nacional de Infraestructura, quien entregará el correspondiente estudio y documentación a Covioriente quién será en adelante el responsable de la concesión del corredor vial de los Llanos. De este modo se omite la asignación de recursos para esta etapa, ya que es ajeno al proyecto oficial y a las responsabilidades y actividades determinadas para Covioriente.

Estudios y diseños de detalle

Los estudios y diseños de detalle es la etapa con la cual se inicia oficialmente el proyecto, y la cual tiene una duración estimada de un año. Durante esta etapa la mayoría de las actividades que se desarrollarán serán netamente técnicas, sin embargo, dos de las actividades que le corresponden al equipo director del proyecto hacen parte de la ruta crítica: adquisición de predios y licencias. Se puede estimar que para esta fase, los interesados dedicarán un 75% de los días establecidos en el cronograma, puesto que tienen diferentes responsabilidades las cuales se deberán desarrollar paralelas a esta. Los días laborales están basados en una jornada de 8 horas de duración.

De acuerdo al cronograma establecido para la fase de estudios y diseños de detalle, tendrá una duración de 312 días laborales, pero debido a que paralelo a esta fase, se desarrollará la constitución del proyecto así como la creación del equipo director el cual tiene una duración de 26 días. Por lo tanto, para la fase de estudios y diseños de detalle, los recursos del equipo director serán de 286 días. De este modo las horas de trabajo para cada miembro del equipo como máximo será: $T = (286 \times 8) \times 0,75 = 1.716$ horas.

Ejecución y construcción

La etapa constructiva se ejecutará por parte de 4G Llanos, sin embargo, Covioriente supervisará las actividades que este desarrolle mediante 2 reuniones semanales con la empresa constructora de 3 horas cada una, con el fin de monitorear y controlar lo ejecutado. De esta forma las horas de trabajo que requiere esta etapa se calculará de la siguiente forma: 208 (semanas) \times 2 (reuniones) \times (3 horas) = 1248 horas.



Operación y mantenimiento

Las actividades de operación y mantenimiento del proyecto se basan en la prestación de servicios a los usuarios, así como el mantenimiento de la infraestructura construida y de la explotación del corredor para la recuperación de la inversión en la concesión correspondiente.

El trabajo que deberá desarrollar el equipo director del proyecto será básicamente de control y seguimiento a las actividades y servicios que se estén prestando durante esta fase la cual abarca prácticamente todo el proyecto ya que inicia paralelo al inicio del proyecto y culmina al iniciar la etapa de reversión y cierre, puesto que al otorgarse la concesión a Covioriente, se convierte en el responsable de la operación del corredor. De esta forma se llevarán a cabo reuniones diarias de una hora, arrojando el siguiente resultado $T: 10.497$ (días) $\times 1$ (hora) = 10.497 horas máximas por miembro del equipo director, dependiendo de la necesidad y de las áreas que se deban tratar en las correspondientes reuniones.

Reversión y cierre

En cuanto a la etapa de finalización del proyecto, se estiman 260 días laborales para llevar a cabo la reversión de la concesión por parte de Covioriente a la Agencia Nacional de Infraestructura. La mayoría de estas actividades son netamente administrativas, por tal motivo requieren una mayor participación por parte del equipo y director, y gracias a que no se presentan ni desarrollan actividades paralelas, tendrán disponibilidad completa. Estas actividades requieren 4 horas diarias, presentando el siguiente trabajo por cada miembro del equipo director $T: 260$ (días) $\times 4$ (horas) = 1.040 horas.

4.1.1.3. Dirección del proyecto

Planificación del proyecto

La fase de planificación del proyecto está constituida por 2 etapas: la creación del acta de constitución del proyecto y el plan para la dirección del proyecto. Estas 2 etapas demandan la mayor parte de los recursos del equipo director.

Se empleará el mismo método para que el desarrollo del proyecto para calcular las horas de trabajo necesarias por los miembros del equipo director. De acuerdo al cronograma establecido para la constitución de la planificación del proyecto, tendrá una duración de 76 días distribuidos de la siguiente forma: 26 para el acta de constitución del proyecto y 50 para el plan para la dirección. Por consiguiente, para la planificación del proyecto se obtiene: $T = 76 \times 8 = 608$ horas de trabajo requeridas.



Fase de seguimiento y control

La fase de seguimiento y control comprende 3 grupos de trabajo: dirigir y gestionar el trabajo, monitorear y controlar y finalmente efectuar el control integrado de cambios. Se ha destinado que las horas de trabajo para desarrollar las actividades de control y seguimiento será de 5 horas semanales, por 1.496 semanas aproximadamente que demandarían dichas actividades. Obteniendo el siguiente resultado $T = 1.496 \times 5 = 7.480$ horas por cada uno de los miembros del equipo director del proyecto.

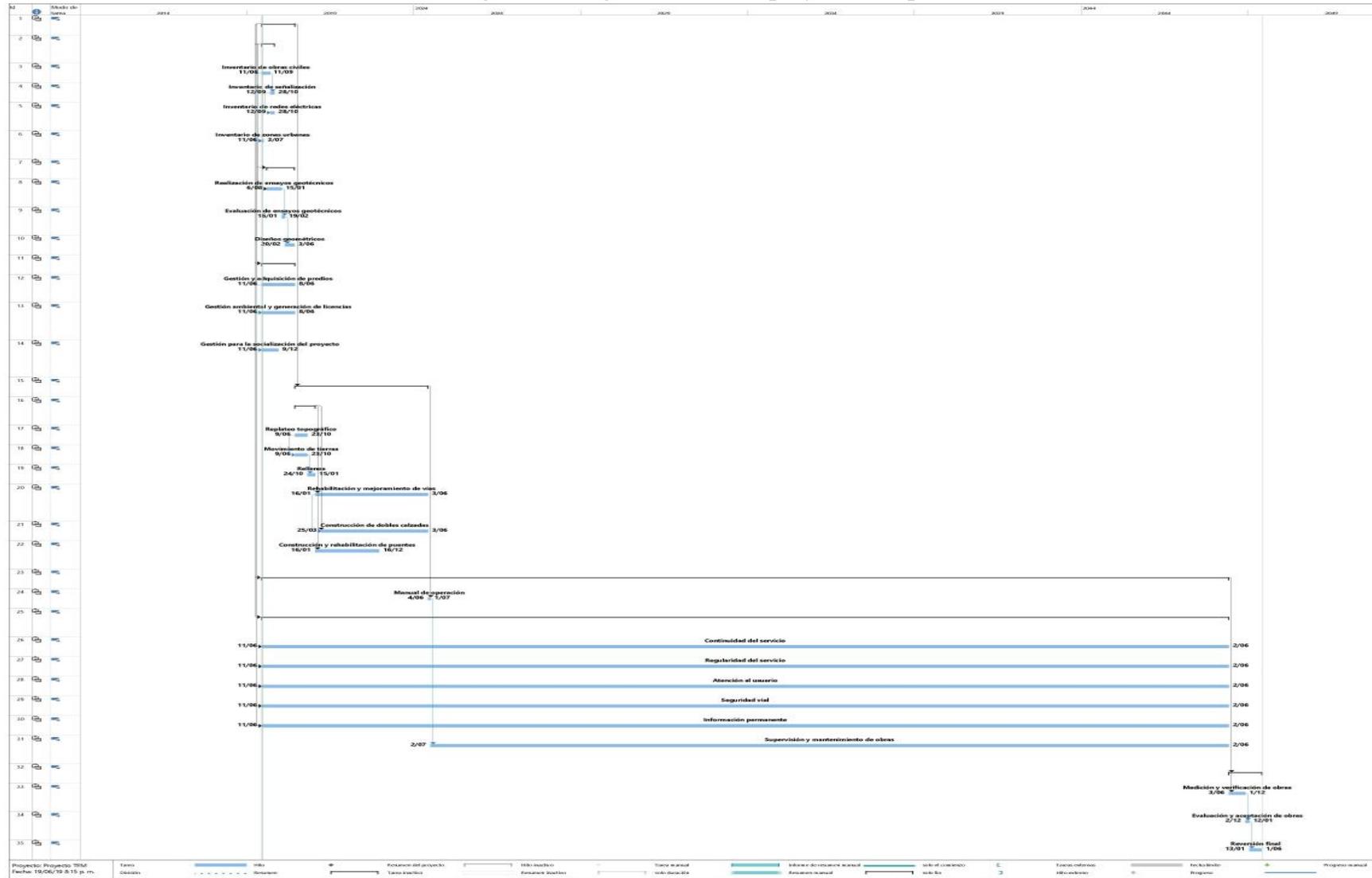
Reversión y cierre del proyecto

Las actividades relacionadas al cierre del proyecto dependen de cómo se lleve a cabo el desarrollo del proyecto, así como las posibles desviaciones o cambios que se puedan generar. Además, debido al largo plazo que conlleva la totalidad del proyecto, es complejo estimar o planificar con exactitud, los recursos necesarios que demandan y se deben asignar para cada una de las actividades establecidas para esta fase.

5. Diagrama de Gantt

5.1. Desarrollo del proyecto

29. Figura 1: Diagrama de Gantt proyecto completo



5.2. Dirección del proyecto

30. Figura 2: Diagrama de Gantt dirección del proyecto



6. Control del cronograma

El proceso de controlar el cronograma se enfoca principalmente en monitorear las variaciones entre lo planificado en términos de duración de actividades individuales y duración total del proyecto, con lo que realmente está ocurriendo. También se centra en documentar todos los cambios solicitados al cronograma del proyecto, acorde con el procedimiento de control de cambios establecido.

El proceso controlar el cronograma establece las siguientes tareas de dominio:

- Medir el avance y desempeño del proyecto, utilizando herramientas y técnicas apropiadas, con el fin de identificar y cuantificar cualquier variación del plan para realizar acciones correctivas aprobadas y comunicárselo a los interesados adecuados.
- Gestionar los cambios del alcance, cronograma y costos del proyecto, mediante la actualización del plan de Dirección del proyecto y la comunicación de los cambios aprobados al equipo del proyecto, a fin de asegurar que se cumplan las metas actualizadas. (Aguirre, 2014, pág. 172)

6.1. Medición y seguimiento del cronograma

Para llevar a cabo el control y seguimiento del cronograma establecido para este proyecto, se implementará una herramienta analítica, la cual permite establecer la comparación del proyecto entre lo que estaba programado y lo que se ha ejecutado en la realidad, además de, dicha comparación se realizará con el trabajo realmente ejecutado a la fecha actual en la cual se esté realizando el análisis. Esta técnica se conoce como la técnica del valor ganado o acumulado.

Mediante esta comparación se puede determinar el estado de los costos y plazos del proyecto. En la cual se definirán las siguientes variables de acuerdo a la fecha de análisis con la cual se realizará:

- ✓ Costo presupuestado del trabajo programado (CPTP): representa la cantidad presupuestada para el trabajo programado, el valor del trabajo que se debería haber realizado de acuerdo con la planificación.
- ✓ Costo presupuestado del trabajo realizado (CPTR): representa el costo presupuestado del trabajo realmente ejecutado, es decir, el valor que se ha creado de acuerdo con el trabajo que se ha realizado hasta el momento del análisis.
- ✓ Costo real del trabajo real (CRTR): es el costo real, es decir, el costo que se ha gastado realmente con la ejecución de las actividades a la fecha del análisis.



Después de obtener las 3 variables mencionadas, se procede a realizar la comparación a través de indicadores que determinan el rendimiento del proyecto en cuanto a costos y plazos del mismo en la fecha que se lleva a cabo dicho análisis.

El estado y la variación de los plazos (VP) se puede determinar mediante la diferencia entre el resultado arrojado por el valor ganado y el resultado presentado por el valor planificado: $VP = CPTR - CPTP$.

Del mismo modo y con las variables utilizadas para obtener la variación de plazos, es posible calcular el índice del rendimiento programa (IRP) = $CPTR / CPTP$.

Al obtener los resultados correspondientes a variación de plazos (VP) y al índice del rendimiento del programa (IRP), se establece lo siguiente: sí el VP presenta un valor positivo y el IRP es mayor a 1, indica que el proyecto va adelantado en cuanto a plazos. Por el contrario, sí el VP es negativo, y el IRP es menor a 1, indica un retraso en el plazo del proyecto. Finalmente, sí el IRP es igual a 1 y el VP es 0, entonces el proyecto se está ejecutando de acuerdo a lo programado. Cabe resalta que al obtener índices de rendimiento inferiores a 0,8 o mayores a 1,2 habría que realizar un análisis inmediato para tomar decisiones en cuanto a los plazos.

De igual forma, es posible analizar y obtener los resultados de las variaciones e indicadores en cuanto a costos, desarrollando los mismos cálculos de los plazos, pero con las variables correspondientes a los costos, comparando el valor ganado con el coste real. Lo cual se presentará en detalle en el Plan de gestión de costos del proyecto.

6.2. Formato y frecuencia de informes

El cronograma del proyecto se revisará y actualizará dependiendo de las necesidades que se presenten a lo largo del mismo, presentando informes semanalmente con el rendimiento y estado de las actividades que se estén desarrollando, proporcionando los inicios reales de las actividades, las finalizaciones reales y los porcentajes de desarrollo de las mismas. Estos informes estarán a cargo de la persona responsable de la actividad y le proporcionará dicha información al director del proyecto, y por consiguiente al equipo director, quienes evaluarán las desviaciones de las actividades y se encargarán de tomar las decisiones correspondientes para ajustarlo a lo programado o en consecuente para beneficio del proyecto. Los cambios que se decidan realizar, se deberán solicitar formalmente a través de la solicitud de cambios establecida.

El director del proyecto será el encargado de mantener las actualizaciones del cronograma de acuerdo a los informes que le sean presentados y de comunicar los cambios a los stakeholders correspondientes. De igual forma el director junto con el apoyo del equipo director, deberá realizar informes mensuales del proyecto total que se presentarán ante la Agencia Nacional de Infraestructura, en los cuales se deberá consignar la siguiente información:



- Fechas reales de comienzo y finalización de cada una de las actividades.
- Valores de los costos estimados y reales.
- Porcentajes de realización de las actividades (medido en el tiempo empleado y los recursos utilizado para la ejecución de la misma)
- Tiempo, trabajo y costo para la finalización de las actividades.
- Resultado de la técnica del valor ganado.
- Estrategias necesarias para tomar las acciones correctivas de acuerdo a las desviaciones.
- Solicitudes formales de cambio para las acciones correctivas.
- Nuevas previsiones de acuerdo a las estrategias tomadas.
- Informes de lecciones aprendidas.

En caso de que se considere oportuno, la entidad contratante podrá solicitar al director del proyecto un informe extraordinario del estado del cronograma del proyecto, el cual se deberá presentar en menos de 3 días laborales después de la realización de la solicitud.

7. Calendario y umbrales de cambios

El cronograma establecido en el Plan de dirección del proyecto se deberá cumplir de acuerdo a los plazos suministrados por la entidad contratante. Los planes correctores ante los desvíos que puedan afectar significativamente el alcance del proyecto, deberán ser aceptados por Covioriente, quienes junto con los miembros del equipo director del proyecto también tendrán la facultad de presentar solicitudes de cambio, las cuales se deberán evaluar en conjunto en la medida de lo posible.

Tras realizar la correspondiente evaluación ante las solicitudes de cambio, se deberá determinar las actividades que se ven afectadas ante la solicitud de cambio, la desviación en el alcance del proyecto y sus criterios de éxito (plazo, costos y calidad), y las posibles alternativas de las estrategias y planes correctores.

Se considerará un desvío significativo en el proyecto sí se presenta cualquiera de las siguientes condiciones:

- El cambio afecta la estrategia empresarial de Covioriente.
- La desviación en la duración de un paquete de trabajo individual es mayor, menor o igual al 15% con respecto a lo planificado.
- Se estima que el cambio altera la duración del proyecto completo en un 20% con base en lo planificado.
- Se genera una variación de sobrecostos mayor a 15% de acuerdo a lo establecido.
- Se estima que los resultados de la infraestructura vial no cumplen con los requisitos fijados al inicio del proyecto.



El director del proyecto tendrá la responsabilidad de efectuar los cambios introducidos en el cronograma del proyecto tras ser aprobado mediante la solicitud de control de cambios y de igual forma comunicarlo a las diferentes partes interesadas.

8. Cambio de alcance

Dentro del plan de gestión del cronograma se debe tener en cuenta que, cualquier cambio que se efectúe en el alcance del proyecto afectará directamente el cronograma establecido, por tal motivo se debe realizar el análisis del impacto y las desviaciones que se generarán en el cronograma con el cambio en el alcance del proyecto.

Sí el cambio del alcance del proyecto afecta de manera negativa y significativa el cronograma, se puede proponer que los cambios en el alcance del proyecto se realicen con base en el cronograma establecido, para minimizar los impactos y desviaciones del cronograma.

La entidad contratante deberá aprobar el nuevo cronograma que se genere a partir del cambio de alcance del proyecto.

9. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión del cronograma.

31. Tabla 2: Aprobación del Plan de gestión del cronograma

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS

1. Introducción

La gestión de los costos del proyecto se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. La gestión de los costos del proyecto debería tener en cuenta el efecto de las decisiones tomadas en el proyecto sobre los costos recurrentes posteriores de utilizar, mantener y dar soporte al producto, servicio o resultado del proyecto. Por ejemplo, el hecho de limitar el número de revisiones de un diseño podría reducir el costo del proyecto, pero podría asimismo resultar en un incremento de los costos operativos del producto (Project Management Institute, 2017, pág. 269).

Al igual que en los otros planes de gestión, el plan de gestión de los costos inicia con un proceso de planificación para la elaboración del plan, y seguidamente un proceso en el cual se realizan estimaciones de los costos de las actividades establecidas para el desarrollo del proyecto, definidas en el cronograma del proyecto. Estas estimaciones de costos de las actividades previstas se definirían como la línea base de costos. La cual sirve como punto de comparación del proyecto con lo que se ha venido ejecutando y desarrollando a través de un proceso de supervisión y control para medir el desempeño real del proyecto, y con base en este, realizar las correspondientes solicitudes de cambio.

2. Enfoque de la gestión de los costos

El plan para la gestión de los costos establece 4 procesos fundamentales para desarrollar un óptimo plan:

- Planificar la gestión de los costos.
- Estimar los costos.
- Determinar el presupuesto.
- Controlar los costos.

Estos procesos deben estar relacionados a una lista de interesados y a sus correspondientes responsabilidades en cada uno de los procesos, así como a su correspondiente enfoque de gestión y de los recursos establecidos.

2.1. Enfoque del proceso de gestión de los costos

Además de los 4 procesos fundamentales que se han establecido para desarrollar el plan de gestión de los costos, este plan integra todas las directrices, políticas y procesos que se han venido desarrollando por medio de la dirección del proyecto, por lo cual este plan tendrá como objetivo la planificación, estimación, presupuesto, financiación y gestión de los costos del proyecto. Asimismo, se definirán las personas encargadas y responsables de cada uno de ellos, los cuales deberán presentar los documentos e informes pertinentes a su área



responsable con el fin de una óptima gestión. Midiendo y controlando periódicamente el rendimiento de los costos de acuerdo a lo planificado y en caso de desviaciones, poder tomar las medidas correctoras necesarias.

Para la planificación del plan de gestión de los costos se partirá de documentos como:

- El acta de constitución del proyecto: que contiene el presupuesto inicial aprobado para el proyecto, sus limitaciones, supuestos y riesgos que podrían afectar los costos del proyecto y su gestión.
- Factores ambientales de la empresa: como la cultura y estructura que se implementa dentro de la empresa, las condiciones externas del mercado que pueden afectar los costos, los estudios de mercado que pueden estar disponibles para comprar y revisar las estimaciones de costos realizadas.
- Activos de los procesos de organización: la información histórica que se posee, los procedimientos establecidos para el control financiero, las políticas y plantillas para los costos del proyecto.
- Los demás planes de gestión para la dirección del proyecto, los cuales están relacionados entre sí y aportan información, además de requisitos y límites que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el plan de gestión de los costos.

El plan de gestión de los costos será revisado y controlado periódicamente hasta la finalización del proyecto, y cualquier variación que sea aprobada, deberá ser incluida dentro del mismo. De igual forma las acciones que se tomen para corregir las desviaciones deberán ser documentadas y justificadas, e incluidas en el plan y en las lecciones aprendidas.

2.2. Dirección de gestión de costos

Como ya se ha justificado, el plan de gestión de costos tendrá responsables de cada uno de los procesos incluidos dentro del plan, por lo cual, constantemente se deberán tomar decisiones de acuerdo al área, grado de impacto y repercusión que se pueda derivar de las mismas:

2.2.1. La Agencia Nacional de Infraestructura

La entidad contratante (ANI) ha suministrado a la entidad que recibirá la concesión (Covioriente) el presupuesto detallado que se tiene para la realización y operación del proyecto. Al aceptar el proyecto y la concesión, Covioriente debe adaptar su presupuesto al que fue suministrado por parte de la ANI, por tal motivo cualquier variación en el mismo será ajeno a la entidad contratante.

2.2.2. Director del proyecto

Juan Carlos Forero como director del proyecto, será el responsable de que el mismo cumpla con los plazos y costos determinados por la Agencia Nacional de Infraestructura, de igual forma velará por que el proyecto cumpla con los requisitos y límites establecidos por



los stakeholders. Monitorear y controlar las áreas y departamentos encargados también estará dentro de sus funciones, por lo cual deberá informar periódicamente los avances de ejecución del proyecto, y en caso de desviaciones en cuanto a lo planificado, se tomarán estrategias y planes correctores frente a ellas.

2.2.3. Otros departamentos

Los proyectos se deben realizar de manera conjunta, ya que todos trabajan de forma autónoma, pero están relacionados entre sí y dirigidos hacia los mismos objetivos. De este modo, una óptima administración de los recursos no depende estrictamente de la alta dirección y del departamento financiero sino de cada uno de los departamentos que intervienen dentro del proyecto, respetado y cumpliendo cada una de las condiciones definidas para cada una de sus áreas de desempeño en cuanto a plazo, costos y calidad.

2.2.4. Contratistas

Las empresas contratistas deberán cumplir con las condiciones establecidas dentro de sus respectivos contratos, por lo cual se entiendo de obligado cumplimiento los criterios de plazos, costos y calidad de la infraestructura.

2.3. Estimación de los costos

El proceso de estimación de los costos es elemental para el desarrollo del plan de gestión de los costos, el cual consiste en asignar costos a las actividades de trabajo definidas en el proyecto. Estas estimaciones de costos se pueden realizar mediante diferentes herramientas y técnicas, pero para este proyecto puntual se implementará el juicio de expertos.

Inicialmente se realizará una estimación de costos teniendo en cuenta los requisitos solicitados para el proyecto, entre los cuales se destacan: plazo de realización del proyecto, presupuesto asignado por la entidad contratante y requisitos de calidad definidos para la infraestructura vial a desarrollar. Las actividades sobre las cuales se realizará la respectiva asignación de costos partirán de la estructura de descomposición de tareas establecida, siempre buscando el equilibrio entre la administración de los costos con la cantidad de esfuerzo que se necesita para ejecutar y gestionar cada una de las actividades.

Como ya es de conocimiento la etapa de construcción de la infraestructura se llevará a cabo por parte de la empresa 4G Llanos, con quien se definirán los costos mensuales que se desembolsarán por parte de Covioriente de acuerdo al cronograma de actividades previstas para desarrollar y a los cumplimientos en los porcentajes de ejecución de las actividades previstas para las fechas correspondientes.

Para la correcta estimación de costos de las actividades también se tendrán en cuenta los diferentes planes de gestión que afectan directamente los costos de los paquetes de trabajo, dentro de los que se destacan el plan de gestión de las adquisiciones, el plan de gestión de los riesgos y de los recursos humanos.



3. Control de los costos del proyecto

3.1. Medición y seguimiento de los costos del proyecto

El proceso de controlar los costos se basa principalmente en la comparación de la medición real con el desempeño del costo planificado, la previsión de desempeño probable de los costos en el futuro, así como la respectiva gestión de los cambios para ejecutar acciones correctoras sobre las desviaciones. En síntesis, este proceso abarca las siguientes tareas de dominio: medir el avance del proyecto en cuanto a costos a través de herramientas y técnicas, y gestionar los cambios en el alcance del proyecto.

El desempeño del proyecto se medirá mediante la herramienta de valor ganado, la cual permite establecer de una forma efectiva lo que ha ocurrido en el proyecto y utilizar esta información para predecir probables escenarios futuros.

La gestión del valor ganado toma la línea base del costo del proyecto original; toma también el valor planificado del trabajo que había esperado completar hasta la fecha, el valor ganado del trabajo que ha completado ahora, y el costo real de la entrega de ese valor para determinar cuál es el costo del proyecto y el desempeño del cronograma a la fecha. Luego pronostica cuáles serán los costos probables a la terminación mediante el uso de diferentes formulas (Aguirre, 2014, pág. 205).

Al igual que en el plan para la gestión del cronograma, los análisis de estado se realizan en fechas puntuales en las cuales se deben identificar las siguientes tres variables fundamentales para realizar las correspondientes comparaciones y a su vez calcular los indicadores que permitan medir y conocer el estado del proyecto en cuanto a costos:

- Costo presupuestado del trabajo programado (CPTP) – Valor planificado (VP): es la cantidad presupuestada para el trabajo programado y el valor que debería haber ganado por este tiempo en el proyecto.
- Costo presupuestado de trabajo realizado (CPTR) – Valor ganado (EV): es el valor del trabajo que ha sido completado. Es decir, el valor que se ha creado de acuerdo con el trabajo que se ha realizado al momento del análisis.
- Costo real del trabajo real (CRTR) – Costo real (AC): es el costo real y total que se ha utilizado por el trabajo hasta la fecha del análisis.

Posteriormente se procede a realizar una comparación entre sí con las tres variables identificadas, con el fin de hallar los indicadores que permitirán conocer el estado del proyecto y sus probables escenarios.

- ✓ Variación del costo (VC): es una comprobación del costo total que se ha utilizado hasta el momento con el previsto o el que se esperaba haber ganado, un resultado positivo es bueno e indica que el proyecto está dentro del presupuesto planificado,

mientras que un resultado negativo nos indica que el proyecto está sobrepresupuestado. $VC = CPTR - CRTR$.

- ✓ Índice de rendimiento de costos (IRC): es una comparación entre las dos variables anteriores, en la cual indica la magnitud de la variación del proyecto, y no una simple cifra bruta. Obtener un resultado mayor a 1 indica que el proyecto está ahorrando en cuanto a lo presupuestado, en cambio un resultado menor a 1, significa que el proyecto está por encima del presupuesto, y un resultado igual a 1, indica que el proyecto se está desarrollando de acuerdo a lo planificado. $IRC = CPTR / CRTR$.
- ✓ Variación del cronograma: este indica sí el proyecto está adelantado o retrasado en el cronograma de acuerdo a lo planificado. Se detalla en el plan de gestión del cronograma.
- ✓ Índice de desempeño del cronograma: permite determinar la magnitud de la variación del proyecto en cuanto a plazos y también se detalla en el plan de gestión del cronograma.

3.2. Formato y frecuencia de informes

Los informes para la gestión de costos incluirán las métricas identificadas mediante el valor ganado. Todas las variaciones identificadas y que se encuentren fuera de los umbrales establecidos dentro del plan, se deberán informar para iniciar las estrategias y planes correctores. Estos informes al igual que los informes relacionados al cronograma se presentarán de manera mensual o en situaciones extraordinarias y justificadas sea solicitado por la entidad contratante.

El director del proyecto será el responsable de supervisar y controlar que la fase constructiva, al desarrollarse mediante una subcontratación, se esté ejecutando de acuerdo a lo establecido, cumpliendo con los requisitos de calidad, plazos y costos.

Similar a la información presentada dentro del plan de gestión del cronograma, estos informes deberán contener:

- Fechas reales de comienzo y finalización de las actividades.
- Costos reales y costos planificados.
- Porcentajes ejecutados de las actividades.
- Costos previstos para la finalización de las actividades.
- Resultado del valor ganado.
- Estrategias y planes correctivos frente a las desviaciones.
- Solicitudes de cambios.
- Nuevas previsiones de acuerdo a las solicitudes.



4. Proceso de respuesta de variación de costos

4.1. Línea base de los costos

La línea base del presupuesto es definida al inicio del proyecto, cuando la Agencia Nacional de Infraestructura le proporciona a Covioriente el presupuesto establecido para el proyecto, y este realiza la estructura de descomposición de actividades, asignando un presupuesto a cada grupo de trabajo. La línea base, es el punto de referencia para realizar las comparaciones de costos respecto a lo que se está ejecutando y de esta forma medir, definir desviaciones y controlar los costos del proyecto.

4.2. Proceso de control y planificación de acciones correctoras

Mediante este proceso se definen los umbrales de control de costos para el proyecto, y en caso de que las desviaciones superen dichos umbrales, emplear planes y estrategias correctoras.

El proceso de control se inicia con la comparación de la línea base y la identificación de los indicadores de rendimiento de costos, si dicho indicador supera los siguientes requisitos, se deberán tomar con suma urgencia las pertinentes acciones correctoras: que el índice de rendimiento de costos o de desempeño del cronograma sea menor a 0,8 o mayor a 1,2. En caso de que el rendimiento de costos se encuentre dentro de los umbrales establecidos, se realizará la actividad, intentando minimizar levemente la desviación.

Las estrategias y planes correctores serán responsabilidad del director y el equipo director del proyecto, quienes deberán presentar dichos planes frente a la entidad contratante, pero será el equipo director quien determinará la acción correctora más eficiente para cada caso.

5. Proceso de control de cambios de costos

Para desarrollar las acciones correctoras, es necesario realizar previamente la correspondiente solicitud de cambio, respetando el procedimiento de control de cambios del proyecto establecido. Las aprobaciones para efectuar las correspondientes acciones correctoras serán responsabilidad del equipo director, y posteriormente será comunicada a las partes interesadas correspondientes. De igual forma las acciones que se tomen para corregir las desviaciones deberán ser documentadas y justificadas, e incluidas en el plan y en las lecciones aprendidas.

6. Presupuesto del proyecto

El director del proyecto realizó una estimación de costos de acuerdo a los requisitos y parámetros brindados por la ANI para la ejecución del proyecto y teniendo en cuenta los recursos necesarios para desarrollar las diferentes actividades.

6.1. Desarrollo del proyecto

32. Tabla 1: Presupuesto y recursos de las fases del desarrollo del proyecto

Fases	Recursos	Presupuesto
Fase 1: Estudios y diseños de detalle		TOTAL: \$ 435.307.668.053
Inventario de aspectos afectados		<i>Subtotal: \$ 20.253.967.812</i>
Inventario de obras civiles	4G Llanos, Directora en seguridad industrial, Gerencia HSEQ	\$ 8.450.987.403
Inventario de señalización	4G Llanos, Directora en seguridad industrial, Gerencia HSEQ	\$ 2.969.418.423
Inventario de redes eléctricas	4G Llanos, Directora en seguridad industrial, Gerencia HSEQ	\$ 5.630.456.781
Inventario de zonas urbanas	4G Llanos	\$ 3.203.105.204
Estudios de detalle		<i>Subtotal: \$ 57.527.954.188</i>
Realización de ensayos geotécnicos	4G Llanos, Gerencia técnica, Ingeniero lider	\$ 39.345.876.543
Evaluación de ensayos geotécnicos	COVIORIENTE, Gerencia técnica, Ingeniero lider	\$ 153.876.981
Diseños geométricos	4G Llanos, Jefe técnico	\$ 18.028.200.664
Gestión del Proyecto		<i>Subtotal: \$ 357.525.746.053</i>
Gestión y adquisición de predios	Equipo directivo, Dirección jurídica, Jefe financiero	\$ 233.968.305.165
Gestión ambiental y generación de licencias	Director ambiental, equipo director	\$ 104.149.338.488
Gestión para la socialización del proyecto	Directora de comunicaciones, dirección social	\$ 19.408.102.400
Fase 2: Ejecución y construcción		TOTAL: \$ 1.417.864.286.327
Adaptación del terreno con normas técnicas		<i>Subtotal: \$ 71.117.876.454</i>
Replanteo topográfico	4G Llanos, materiales, humanos.	\$ 13.345.987.654
Movimiento de tierras	4G Llanos, Jefe técnico, materiales, humanos.	\$ 32.835.934.712
Rellenos	4G Llanos, materiales, humanos.	\$ 24.935.954.087

Rehabilitación y mejoramiento de vías	Materiales y humanos.	<i>Subtotal: \$ 495.435.800.457</i>
Construcción de dobles calzadas	Materiale y humanos.	<i>Subtotal: \$ 466.330.934.288</i>
Construcción y rehabilitación de puentes	4G Llanos, materiales, humanos.	<i>Subtotal: \$ 384.979.675.129</i>
Fase 3: Operación y mantenimiento		TOTAL: \$ 1.127.060.279.109
Manual de operación	Covioriente	<i>Subtotal: \$ 18.560.345</i>
Servicios y actividades de operación		<i>Subtotal: \$ 623.064.862.313</i>
Continuidad del servicio	Materiales y humanos	\$ 172.683.498.767
Regularidad del servicio	Materiales y humanos	\$ 131.256.851.098
Atención al usuario	Materiales y humanos	\$ 201.908.617.491
Seguridad vial	Materiales y humanos	\$ 87.401.682.545
Información permanente	Covioriente, directora de comunicaciones	\$ 29.814.212.411
Supervisión y mantenimiento de obras	Departameto de calidad, equipo director	<i>Subtotal: \$ 503.976.856.451</i>
Fase 4: Reversión y cierre		TOTAL: \$ 278.518.611
Medición y verificación de obras	Agencia Nacional de Infraestructura	\$ 271.447.823
Evaluación y aceptación de obras	Agencia Nacional de Infraestructura	\$ 4.398.476
Reversión final	Covioriente, Agencia Nacional de Infraestructura	\$ 2.672.311
TOTAL del desarrollo del Proyecto		\$ 2.980.510.752.100

33. *Tabla 2: Resumen del presupuesto de las fases del desarrollo del proyecto*

Fases	Presupuesto
Fase 1: Estudios y diseños de detalle	\$ 435.307.668.053
Fase 2: Ejecución y construcción	\$ 1.417.864.286.327
Fase 3: Operación y mantenimiento	\$ 1.127.060.279.109
Fase 4: Reversión y cierre	\$ 278.518.611
TOTAL del desarrollo del Proyecto	\$ 2.980.510.752.100

6.2. Dirección del proyecto

34. Tabla 3 Recursos y presupuesto de las fases de la dirección del proyecto

Nombre	Recursos	Presupuesto
Acta de Constitución del Proyecto		\$ 716.886.697
Creación del equipo de trabajo	Director del proyecto	\$ 125.998.268
Enunciado del trabajo y caso de negocio	Equipo directivo	\$ 115.614.273
Definición del alcance	Equipo directivo	\$ 92.500.108
Registro de los interesados	Director del proyecto	\$ 86.678.119
Estructura de la descomposición del proyecto	Equipo directivo	\$ 156.107.509
Cronograma y asignación de recursos	Equipo directivo	\$ 139.988.420
Plan para la dirección del proyecto		\$ 1.958.621.351
Plan de gestión del alcance	Equipo directivo	\$ 197.686.938
Plan de gestión de los requisitos	Equipo directivo	\$ 197.686.938
Plan de gestión del cronograma	Equipo directivo	\$ 265.030.839
Plan de gestión de costos	Equipo directivo	\$ 265.030.839
Plan de gestión de los interesados	Director del proyecto	\$ 265.030.839
Plan de gestión de los RRHH	Director del proyecto	\$ 173.790.714
Plan de gestión de las comunicaciones	Equipo directivo	\$ 197.686.938
Plan de gestión de los riesgos	Equipo directivo	\$ 265.030.839
Plan de gestión de las adquisiciones	Equipo directivo	\$ 131.646.466
Dirigir y gestionar el trabajo		\$ 1.802.209.708
Sistema de información y de comunicación	Equipo directivo	\$ 721.231.465
Validar el alcance	Supervisor y director del proyecto	\$ 359.746.779
Gestionar el equipo del proyecto	Director del proyecto	\$ 721.231.465
Monitorear y controlar		\$ 2.128.936.252
Controlar el alcance	Equipo directivo	\$ 532.234.063
Controlar el cronograma	Equipo directivo	\$ 532.234.063
Controlar los costos	Equipo directivo	\$ 532.234.063
Controlar los recursos	Equipo directivo	\$ 532.234.063
Control integrado de cambios		\$ 1.433.773.394
Anticipar problemas	Equipo directivo	\$ 477.924.465
Elaboración de estrategias para resolver problemas	Equipo directivo	\$ 477.924.465
Sistemas de comunicación para los tipos de cambios	Equipo directivo	\$ 477.924.465
Cierre del proyecto		\$ 475.317.604
Gestión de los sobrecostos sí procede	Equipo directivo	\$ 143.377.339
Verificaciones finales	Equipo directivo	\$ 143.377.339
Reversión del proyecto	Equipo directivo	\$ 143.377.339
Informe de finalización del proyecto	Supervisor y director del proyecto	\$ 45.185.586
TOTAL de la dirección del proyecto		\$ 8.515.745.006

35. Tabla 4: Resumen del presupuesto de las fases de la dirección del proyecto

Fases	Presupuesto
Acta de Constitución del Proyecto	\$ 716.886.697
Plan para la dirección del proyecto	\$ 1.958.621.351
Dirigir y gestionar el trabajo	\$ 1.802.209.708
Monitorear y controlar	\$ 2.128.936.252
Control integrado de cambios	\$ 1.433.773.394
Cierre del proyecto	\$ 475.317.604
TOTAL del desarrollo del Proyecto	\$ 8.515.745.006

6.3. Dirección del proyecto

36. Tabla 5: Presupuesto completo

Fases	Presupuesto
Presupuesto desarrollo del proyecto	\$ 2.980.510.752.100
Presupuesto dirección de proyecto	\$ 8.515.745.006
Seguros y otras cargas	\$ 10.000.000.000
TOTAL Presupuesto	\$ 2.999.026.497.106

7. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión de los costos.

37. Tabla 6: Aprobación del Plan de gestión de los costos

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

1. Introducción

Mediante este nuevo plan se busca desarrollar la gestión de las diferentes partes interesadas a lo largo del proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal, de una manera óptima y eficiente, ya que como es de conocimiento los interesados son personas, organizaciones o entidades que tienen participación activa dentro del proyecto ya que el desarrollo del mismo tendrá un impacto sobre cada uno de ellos. Por tal motivo, es de vital importancia para el proyecto que los diferentes actores, tengan una buena relación con el proyecto y participen de forma positiva y en beneficio de este.

Con la elaboración de este plan, se destacan los siguientes 4 procesos que conforman este plan: la identificación de los interesados, así como la comprensión de sus expectativas y niveles de compromiso, la planificación de como participar e influir en ellos de manera proactiva, gestionar el compromiso de los interesados con el fin de obtener los entregables del proyecto dentro de los criterios de éxito del mismo y finalmente controlar el compromiso de los interesados, comprobando que lo que se está desarrollando concuerda con lo planificado dentro del plan, y de esta forma poder actuar sobre las desviaciones.

2. Identificación de los interesados

De acuerdo a Luis Angulo Aguirre el cual expresa en su libro: preparación para la certificación PMP, un interesado es cualquier persona, grupo u organización que puede afectar o ser afectado por el proyecto. Todos los proyectos tienen interesados a quienes le interesan los resultados y el impacto del proyecto. Y es trabajo del director del proyecto, identificar a los interesados y a sus expectativas, mantenerlos comprometidos, y asegurar que la satisfacción de los interesados se convierta en un importante entregable del proyecto. La forma más sencilla de hacerlo es asegurarse de que la gestión de los interesados sea un diálogo continuo en lugar de un evento de una sola vez o una serie de eventos esporádicos (Aguirre, 2014, pág. 396).

La correcta identificación de los interesados es un factor clave para el éxito del proyecto, debido a la importancia e influencia que pueden generar los stakeholders sobre el proyecto, por lo cual es un proceso que se debe iniciar lo antes posible, promoviendo una continua comunicación con las diferentes partes, para que de esta forma se vayan involucrando con el proyecto. Debido a la extensión de este proyecto, será necesario identificar periódicamente a los interesados, ya que estos pueden ir variando y su interés e importancia dentro del proyecto también se pueden ver afectados dependiendo de la fase en la que se encuentre.

Para desarrollar una óptima identificación y agrupación de los interesados se emplearán diferentes criterios y herramientas, que permiten conocer detalladamente a las distintas partes interesadas del proyecto, las cuales se destacarán a continuación:



- ¿Cuántos interesados existen dentro del proyecto y que tan diversa es la cultura de la comunidad de interesados?
- ¿Cómo se ven afectados los interesados dentro del proyecto?
- ¿Cuál es el nivel de influencia que puede tener el interesado sobre el proyecto?
- ¿Cuál es el nivel interés de las diferentes partes? Y ¿tienen derechos sobre el proyecto?
- ¿Podría generar el interesado algún impacto sobre los recursos que sean necesarios para el proyecto?
- ¿Tiene el interesado algún tipo de conocimiento, capacidad o habilidad que pueda beneficiar o sea necesario para el proyecto?

Mediante estos criterios se realizará la respectiva identificación y agrupación de las distintas partes interesadas, de la cual se generará una lista de interesados.

3. Lista de los principales interesados

El equipo director del proyecto junto con el apoyo del equipo de dirección del proyecto, se encargará de identificar a los principales interesados dentro del proyecto, con los cuales se deberá implementar una buena comunicación, ya que la gestión que se desarrolle con estos, afectará los resultados del proyecto.

3.1. Lista de interesados

Para el corredor vial entre Villavicencio y Yopal, se identifican a los interesados clave dentro del proyecto, los cuales están conformados por: Agencia Nacional de Infraestructura (cliente), los responsables de los distintos departamentos, el equipo de dirección del proyecto, la comunidad del área de influencia, los proveedores, los contratistas y los empleados de la empresa, los cuales se detallan a continuación.

- La Agencia Nacional de Infraestructura como cliente y entidad contratante, será el responsable de la aceptación del proyecto y de la toma de decisiones importantes y significativas dentro del alcance del proyecto.
- Luis Ariza como patrocinador ejecutivo, se encargará de proporcionar los recursos económicos al proyecto y las solicitudes de financiamiento que se requieran. Este también nombrará director del proyecto a Juan Carlos Forero.
- El director del proyecto será Juan Carlos Forero, miembro y accionista de la concesionaria vial del oriente será responsable de que el proyecto se desarrolle de acuerdo a lo planificado y establecido. Además, decide crear un equipo para la dirección del proyecto, supervisando y controlando todas las fases del proyecto.
- El equipo de dirección del proyecto será un equipo multidisciplinar que abarque cada una de las áreas de conocimiento que integran la totalidad del proyecto, y



el cual le brindará apoyo y orientación al director del proyecto, conformados de la siguiente manera:

- Lizeth Almeida: gerencia técnica.
 - Nicolas Leona: Gerencia administrativa y financiera.
 - Carmensa Muro: Departamento HSEQ.
 - Shirley Mork: Dirección jurídica.
 - Ewa Bochenska: Departamento social y de comunicaciones.
 - Anderson Malfoy: Departamento de adquisiciones.
 - Cristina Fernandez: Departamento de seguridad industrial.
 - Sergio Tierras: Director ambiental.
- 4G Llanos EPC (Enginnering, procurement and construction): corresponde al contratista que lleva a cabo los estudios y diseños del corredor, así como la construcción del mismo, realizando las siguientes subcontrataciones:
 - CONCAY: encargado de la construcción de la unidad funcional 1
 - Colpatria
 - MMC
 - Comunidad del área de influencia, serán los principales beneficiarios del proyecto, además de ellos se dependerá la adquisición de los diferentes predios para que el proyecto se pueda ejecutar.
 - Los diferentes gobiernos tendrán participación administrativa dentro del proyecto, como la emisión de licencias y permisos.
 - Los proveedores serán en gran medida pertenecientes a las comunidades afectadas por el proyecto con el fin de activar la economía local, los recursos materiales del proyecto serán responsabilidad de este stakeholder.
 - Los empleados y trabajadores será el personal encargado para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

3.2. Flujos de información

Una eficiente comunicación es una de las herramientas que pueden definir el éxito o fracaso del proyecto. Debido a las dimensiones de este proyecto, las comunicaciones con los interesados pueden alcanzar un alto grado de complejidad por el gran número de participantes.

Es indispensable que el sistema de comunicación que se emplee dentro del proyecto sea claro y fluido, siendo necesaria la constante comunicación entre los interesados, además de la indispensable comunicación que se debe mantener entre los miembros del equipo director del proyecto ya que estos se constituyen como un pilar del proyecto.

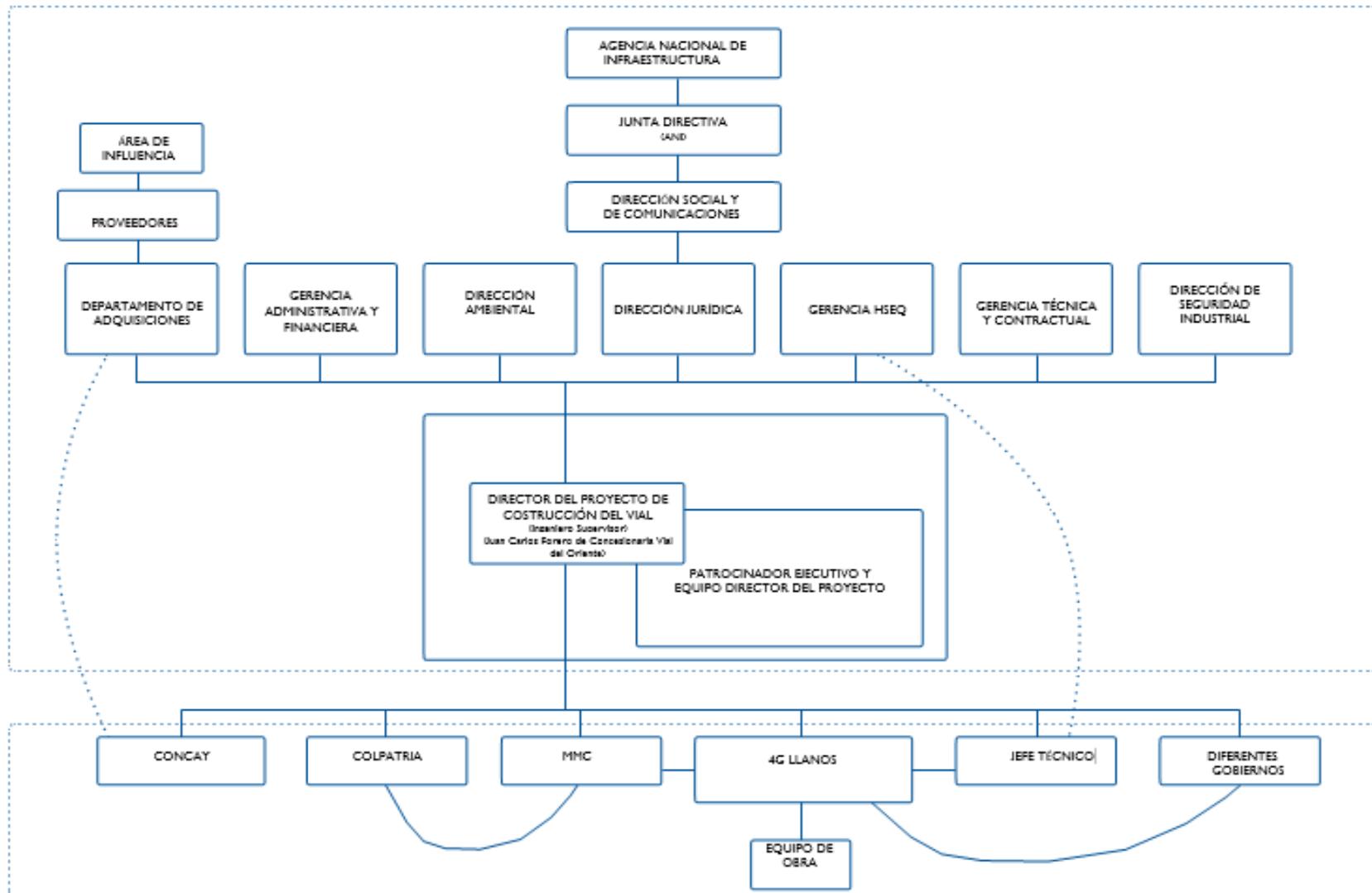


Por otro lado, se debe definir la tecnología y medios de comunicación que se emplearán, identificando los mecanismos tecnológicos disponibles, puesto que de ello depende la información o desinformación que los interesados pueden recibir.

3.3. Diagrama relacional

Una vez identificados los principales interesados dentro del proyecto, se puede establecer un diagrama de relación entre ellos. En el que se defina tanto el flujo contractual como el flujo de información, tal como se muestra a continuación.

38. Figura 1: Diagrama de flujo entre interesados



4. Lista de los principales interesados

39. Tabla 1: Registro de los interesados

Nombre interesado	Responsabilidad / Rol	Contacto	Entorno	Expectativas en el proyecto	Reacción	Poder	Interés	Influencia
Agencia Nacional de Infraestructura	Cliente / Contratante	Ani@ani.com	Interno	Ejecución y cumplimiento de los objetivos	Apoyo	5	5	5
Covioriente	Responsable concesión	Covioriente@concesión.com	Interno	Cumplimiento de los objetivos del proyecto	Apoyo	5	5	5
Luis Ariza	Patrocinador ejecutivo	Luis@covi.com	Interno	Rendimientos financieros	Apoyo	5	5	5
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	Jcforero@covi.com	Interno	Éxito del proyecto, cumplimiento plazos y costos	Apoyo	5	5	5
Lizeth Almeida	Gerencia técnica	Liz.tecnica@covi.com	Interno	Cumplimiento de requisitos técnicos	Apoyo	3	5	4
Nicolas Leona	Gerencia Financiera	Nleona@covi.com	Interno	Aumento de los beneficios	Reticente	4	5	4
Departamento HSEQ	Dirección HSEQ	Hseq@covi.com	Interno	Prevención de riesgos laborales	Apoyo	4	5	4
Shirley Mork	Soporte jurídico	Shirley@covi.com	Interno	Respeto de leyes y normativas	Apoyo	4	5	4
Ewa Bochenska	comunicaciones del proyecto	Ewa.125@covi.com	Interno	Sistema eficiente de comunicación en el proyecto	Apoyo	4	5	5
Anderson Malfoy	Departamento adquisiciones	Anderson@covi.com	Interno	Garantizar recursos materiales según planeado	Apoyo	4	5	4
Cristina Fernandez	Seguridad industrial	Cristina.125@Sevi.Seg	Interno	Garantizar la protección de los recursos humanos	Apoyo	4	5	4



MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS
E.T.S. de Ingenieros Industriales



Sergio Tierras	Director ambiental	Sergio@ambiental.com	Interno	Protección y minimización de impactos ambientales	Apoyo	4	5	4
Renata Alteza	Analista de negocio	Renata@covi.com	Interno	Crear nuevas oportunidades de negocio	Apoyo	3	5	4
Marco Perez	Soporte técnico 4G Llanos	Nperez@covi.com	Interno	Cumplimiento de estudios y diseños	Apoyo	4	5	5
4G Llanos	Contratista constructor	Construcción@4gllanos.com	Interno	Diseños y construcción de infraestructura vial	Apoyo	5	5	5
Concay	Subcontratista	Concay@Subcontratista.com	Interno	Diseños y construcción de unidad funcional 1	Apoyo	5	5	5
Colpatria	Subcontratista	Colpatria@Subcontratista.com	Interno	Infraestructura de acuerdo a normas técnicas	Apoyo	5	5	5
MMC	Subcontratista	MMC@Subcontratista.com	Interno	Infraestructura de acuerdo a normas técnicas	Apoyo	5	5	5
Habitantes área influencia	Veedores y beneficiados	x	Externo	Mejorar la seguridad y movilidad vial, compra justa de predios	Reticente	5	5	5
Proveedores	Proporcionar insumos	Proveedores@insumos.com	Proveedores	Asegurar recursos y logística para ejecución	Apoyo	1	5	5
Entidades gubernamentales	Administradores	Gubernamentales@covi.com	Externo	Cumplimiento del proyecto en economía e infraestructura	Reticente	5	5	5
Autoridades ambientales	Expedición de licencias y permisos	Aut.tecnica@covi.com	Externo	Cumplimiento de requisitos ambientales	Reticente	5	5	5
Usuarios viales	Veedores y beneficiados	Usuarios@covi.com	Beneficiarios	Cumplimiento y satisfacción del proyecto	Reticente	2	5	4
Personal empleado	Proporcionar servicios	x	Proveedores	Empleo y satisfacción de necesidades básicas	Apoyo	1	5	5

5. Análisis de los interesados

El objetivo de desarrollar el análisis de los interesados ya identificados es recoger información relevante acerca de ellos sobre el proyecto, como lo son sus intereses, expectativas, roles en el proyecto y preocupación por la información relativa al proyecto. Buscando de esta forma desarrollar una sólida estrategia de gestión de los interesados, y determinar los niveles de comunicación y de participación que tendrá cada interesado en el proyecto.

Después de haber recopilado la información necesaria sobre los interesados, hay una serie de herramientas para la presentación de estos datos. Una forma muy habitual de representar esta información de forma gráfica es a través de matrices, teniendo en cuenta las variables que se quieran analizar.

5.1. Matriz poder – interés

La matriz de poder – interés, es una herramienta que permite clasificar a los interesados de acuerdo a la información recogida jerarquizándolos de manera sistemática. Lo que permite identificar los intereses particulares de cada uno de los particulares, así como el correspondiente poder que podrían ejercer sobre el proyecto, lo cual facilita el desarrollo de las estrategias de gestión que se puede implementar sobre los interesados de acuerdo al resultado obtenido.

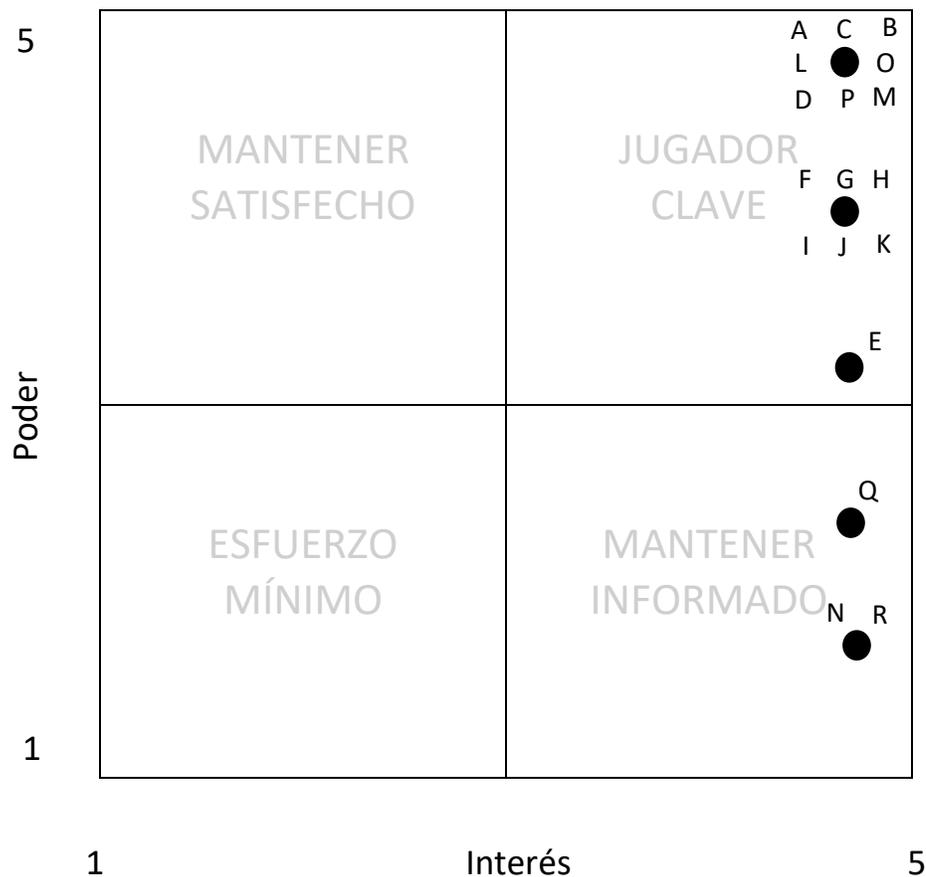
El equipo del proyecto utilizará la matriz de poder – interés para demostrar el impacto potencial que puede generar cada uno de los interesados sobre el proyecto. Con base en esta matriz también se podrá desarrollar la matriz de análisis de las partes interesadas, teniendo en cuenta variables como preocupaciones, el nivel de participación y la estrategia de gestión que se implementará sobre cada parte interesada.

40. Tabla 2: Poder – interés de los interesados principales

Key	Organización	Poder (1-5)	Interés (1-5)
A	Agencia Nacional de Infraestructura	5	5
B	Covioriente	5	5
C	Patrocinador ejecutivo	5	5
D	Director del proyecto	5	5
E	Gerencia técnica	3	5
F	Gerencia Financiera	4	5
G	Dirección HSEQ	4	5
H	Soporte jurídico	4	5
I	comunicaciones del proyecto	4	5
J	Departamento adquisiciones	4	5

K	Seguridad industrial	4	5
L	4G Llanos	5	5
M	Habitantes área influencia	5	5
N	Proveedores	1	5
O	Entidades gubernamentales	5	5
P	Autoridades ambientales	5	5
Q	Usuarios viales	2	5
R	Personal empleado	1	5

41. Figura 2: Matriz poder – interés de los interesados



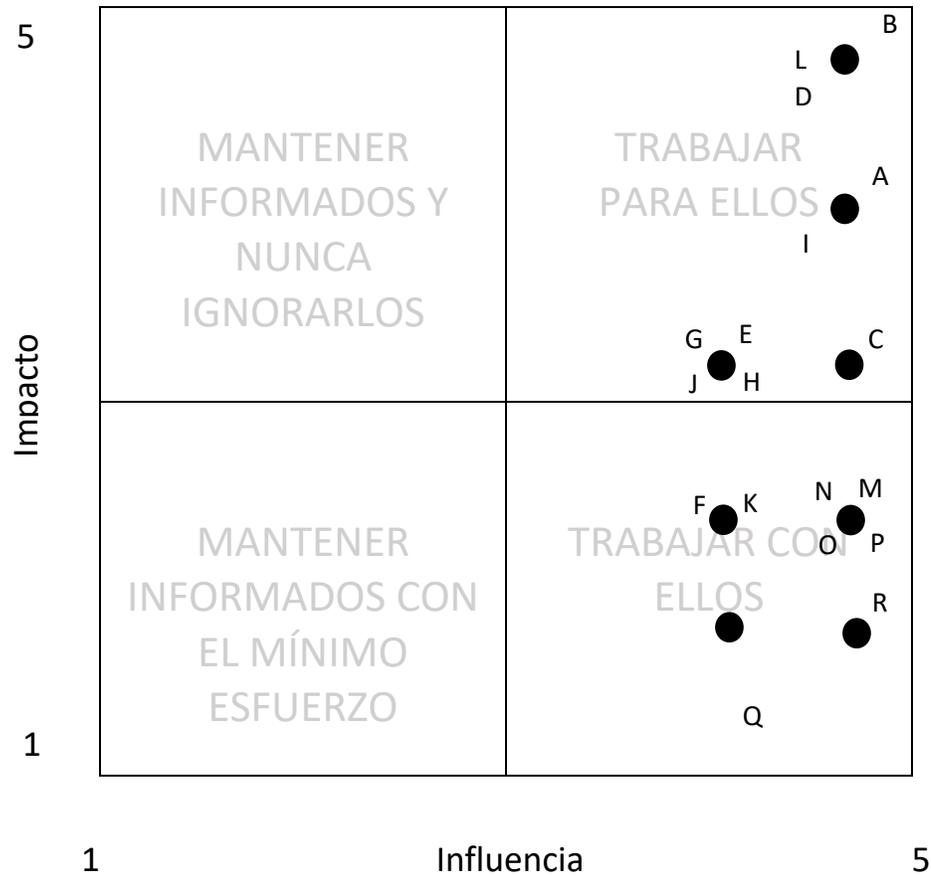
5.2. Matriz influencia - impacto

Al igual que la anterior matriz, esta es una herramienta para organizar y clasificar a los interesados teniendo en cuenta las variables de influencia e impacto y el grado que tiene cada uno sobre el proyecto, estas variables están íntimamente relacionadas a las anteriores.

42. Tabla 3: Influencia – impacto de los interesados principales

Key	Organización	Influencia (1-5)	Impacto (1-5)
A	Agencia Nacional de Infraestructura	5	4
B	Covioriente	5	5
C	Patrocinador ejecutivo	5	3
D	Director del proyecto	5	5
E	Gerencia técnica	4	3
F	Gerencia Financiera	4	2
G	Dirección HSEQ	4	3
H	Soporte jurídico	4	3
I	comunicaciones del proyecto	5	4
J	Departamento adquisiciones	4	3
K	Seguridad industrial	4	2
L	4G Llanos	5	5
M	Habitantes área influencia	5	2
N	Proveedores	5	2
O	Entidades gubernamentales	5	2
P	Autoridades ambientales	5	2
Q	Usuarios viales	4	1
R	Personal empleado	5	1

43. Figura 3: Matriz influencia – impacto de los interesados



5.3. Matriz poder – influencia

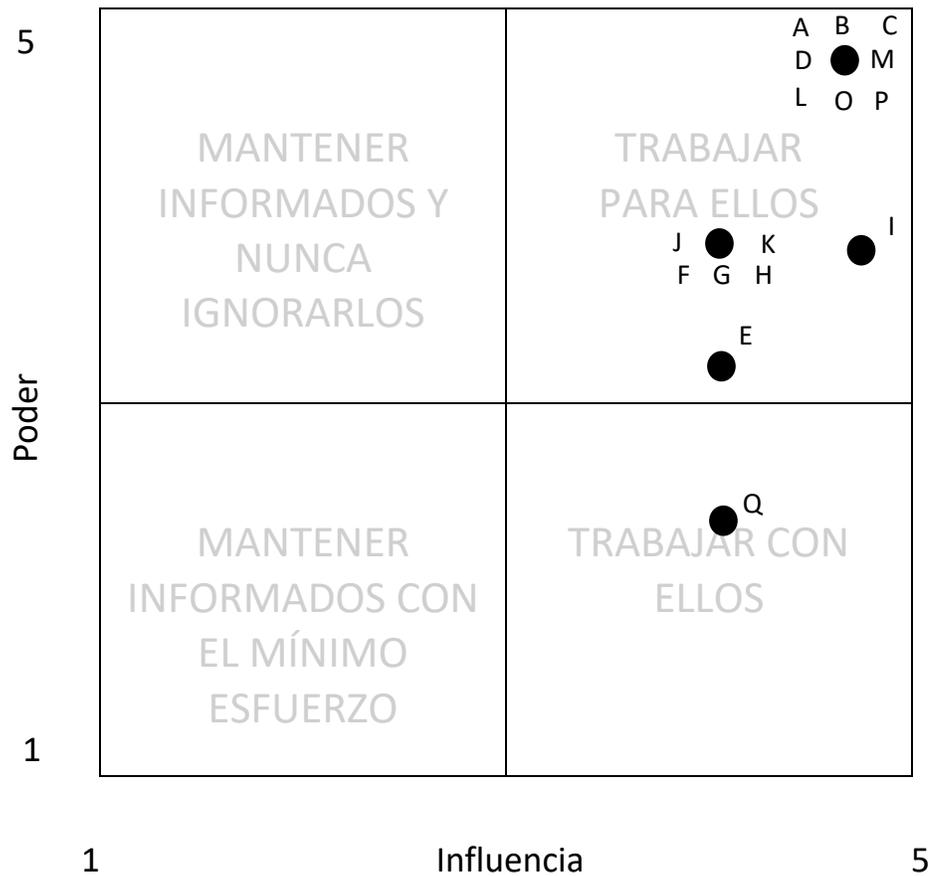
La matriz de poder – influencia al igual que las precedentes, es una herramienta que nos permite agrupar a los correspondientes interesados identificados con el objetivo de desarrollar estrategias de gestión para cada uno de ellos de acuerdo a los resultados arrojados.

Esta matriz se desarrollará teniendo en cuenta las variables de poder e influencia, y se realizará con la misma escala y justificaciones que los casos anteriores.

44. Tabla 4: Poder – influencia de los interesados principales

Key	Organización	Poder (1-5)	Influencia (1-5)
A	Agencia Nacional de Infraestructura	5	5
B	Covioriente	5	5
C	Patrocinador ejecutivo	5	5
D	Director del proyecto	5	5
E	Gerencia técnica	3	4
F	Gerencia Financiera	4	4
G	Dirección HSEQ	4	4
H	Soporte jurídico	4	4
I	comunicaciones del proyecto	4	5
J	Departamento adquisiciones	4	4
K	Seguridad industrial	4	4
L	4G Llanos	5	5
M	Habitantes área influencia	5	5
N	Proveedores	1	5
O	Entidades gubernamentales	5	5
P	Autoridades ambientales	5	5
Q	Usuarios viales	2	4
R	Personal empleado	1	5

45. *Figura 4: Matriz poder – influencia de los interesados*



5.4. Matriz de evaluación de participación

Los interesados en el proyecto se pueden clasificar de acuerdo a su nivel de participación en el proyecto, la cual se puede comparar con el nivel de participación que se espera por parte del interesado. Mediante la evaluación de participación de los interesados, se puede desarrollar una óptima comunicación con los interesados, con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas, y del mismo modo atender de la manera más eficiente los incidentes que se generen, fomentando la participación en el proyecto de forma positiva, aumentando los niveles de éxito dentro del proyecto.

De acuerdo a la sexta edición del PMBOK, el nivel de participación de los interesados se clasifica de la siguiente manera:

- Desconocedor: desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.
- Reticente: conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales pero reticente a cualquier cambio que pueda ocurrir como consecuencia del trabajo o los resultados del proyecto. Estos interesados no prestarán apoyo al trabajo o los resultados del proyecto.

- Neutral: concededor del proyecto, aunque ni lo apoya ni lo deja de apoyar.
- De apoyo / partidario: concededor del proyecto y de sus impactos potenciales; apoya el trabajo y sus resultados.
- Líder: concededor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente en asegurar el éxito del mismo.

En la siguiente tabla se refleja el nivel de participación actual de los interesados (C), y el nivel de participación que se desea por parte de los interesados (D).

46. Tabla 5: Niveles de participación de los interesados

Key	Organización	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
A	Agencia Nacional de Infraestructura					C D
B	Covioriente					C D
C	Patrocinador ejecutivo				C	D
D	Director del proyecto					C D
E	Gerencia técnica				C	D
F	Gerencia Financiera			C	D	
G	Dirección HSEQ			C	D	
H	Soporte jurídico			C	D	
I	comunicaciones del proyecto				C D	
J	Departamento adquisiciones				C	D
K	Seguridad industrial			C	D	
L	4G Llanos					C D
M	Habitantes área influencia			C	D	
N	Proveedores			C	D	
O	Entidades gubernamentales				C D	
P	Autoridades ambientales			C	D	
Q	Usuarios viales		C		D	
R	Personal empleado				C	D

De acuerdo a la matriz de participación, los interesados que son líderes en la participación del proyecto concuerdan con el nivel de participación deseada. En los otros casos se observa que el nivel de participación actual es menor al nivel de participación deseada. Para estos casos se implementarán técnicas y herramientas para que los interesados alcancen el nivel de participación que se desea de ellos en el proyecto.



6. Estrategia de gestión de los interesados

Se implementarán diferentes estrategias para los interesados dependiendo de los resultados que presentaron en los análisis de las diferentes matrices. En relación con la gestión del compromiso de los interesados, se buscará que sean proactivos dentro del proyecto, lo que significa comprometer continuamente a los interesados de una manera apropiada para obtener su apoyo para el proyecto, y asegurarse que el equipo director del proyecto comprende las expectativas individuales de los interesados (Aguirre, 2014).

7. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión de los interesados.

47. Tabla 6: Aprobación del Plan de gestión de los interesados

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

1. Introducción

El plan de gestión de los recursos humanos consiste en planificar el personal que se necesite, así como cumplir la responsabilidad de capacitar y desarrollar continuamente el equipo del proyecto, supervisando el trabajo grupal e individual. Esta gestión también permite identificar que personas formarán parte del equipo de trabajo, cuándo se va a requerir de ellos y por cuánto tiempo, y cómo contratará, desarrollará, recompensará, motivará y dirigirá a esas personas (Aguirre, 2014).

De acuerdo a la sexta edición del PMBOK, el plan de gestión de los recursos humanos abarca los siguientes procesos:

- Planificar la gestión de los recursos: es el proceso de definir cómo estimar, adquirir, gestionar, y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto.
- Estimar los recursos de las actividades: es el proceso de estimar los recursos del equipo, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto.
- Adquirir recursos: es el proceso de obtener miembros del equipo y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto.
- Desarrollar el equipo: es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- Dirigir al equipo: consiste en hacer seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el equipo a fin de optimizar el desempeño del proyecto.
- Controlar los recursos: es el proceso de asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como monitorear la utilización de los mismos y realizar acciones correctivas según sea necesario (Project Management Institute, 2017).

El equipo del proyecto consiste en individuos que tienen asignados roles y responsabilidades, quienes trabajan en conjunto para lograr un objetivo en común del proyecto. El director del proyecto debería invertir esfuerzos adecuados en la adquisición, gestión, motivación y empoderamiento del equipo del proyecto. Sí bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto es beneficiosa. La participación de los miembros del equipo en la planificación aporta su experiencia al proceso y fortalece su compromiso con el proyecto (Project Management Institute, 2017, pág. 345)

Además, se deben considerar aspectos que influyen en el equipo como: el entorno del equipo, la ubicación geográfica de los miembros, las comunicaciones entre los interesados, la gestión de cambios, las políticas, las cuestiones culturales y otros factores.

2. Roles y responsabilidades

El equipo del proyecto es uno de los pilares para conseguir el éxito del proyecto, por tal motivo es importante definir con exactitud los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo.

A continuación, se detallan los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo director del proyecto. En el plan de gestión del alcance se detallan las actividades que deben desarrollar los mismos y las responsabilidades de los demás interesados que se encuentran involucrados dentro del proyecto.

2.1. Director del proyecto

La principal responsabilidad del director del proyecto es que el corredor vial se desarrolle cumpliendo con los criterios de éxito establecidos, dentro de los cuales se puede identificar el cumplimiento del alcance del proyecto el cual abarca plazo, costo y resultados; lo cual se puede optimizar a través de sistemas y herramientas de monitoreo y control en las actividades que se estén ejecutando de acuerdo a los entregables programados.

Además, también se encargará de definir la metodología de trabajo y los procesos más adecuados para una eficiente ejecución de las actividades, orientado y asesorado por el juicio de expertos de acuerdo a su correspondiente área. Liderará y motivará al equipo director del proyecto, buscando un trabajo en conjunto y enfocado hacia las buenas prácticas.

Finalmente, gestionará la comunicación con las diferentes partes interesadas, buscando que se cumplan cada uno de los requisitos de los stakeholders involucrados, teniendo en cuenta los cambios que se puedan generar con el curso del proyecto, las cuales debe evaluar y aprobar previamente.

2.2. Gerencia técnica

La gerencia técnica trabajará en conjunto con la empresa constructora 4G Llanos, quien será el responsable de los estudios, diseños y construcción del corredor vial. Por tal motivo, supervisará y aprobará que las actividades y entregables del área técnica a cargo de 4G Llanos, se desarrollen cumpliendo con los requisitos que se le han proporcionado.

Además, le brindará asesoría al director del proyecto para la toma de decisiones que estén relacionadas con este sector.

2.3. Gerencia administrativa y financiera

La principal responsabilidad de la gerencia administrativa y financiera es la eficiente utilización de los recursos económicos destinados al proyecto, vigilando que los costos de las actividades se desarrollen de acuerdo a los costos planificados, y de esta forma asesorar y participar en la toma de decisiones en caso de desviaciones en cuanto costos.



De igual forma, desarrollará estrategias con el fin de garantizar el retorno de la inversión realizada en el proyecto, así como las utilidades generadas en la etapa de explotación del proyecto, teniendo en cuenta los plazos que se han establecido para cada una de las etapas.

2.4. Departamento HSEQ y de seguridad industrial

Estos dos departamentos del equipo director del proyecto se encuentran relacionados en gran medida debido a la concordancia de sus actividades y objetivos, ya que a través de los sistemas integrados de gestión y de las diferentes herramientas, deben velar por la seguridad de los recursos humanos que participen en el proyecto. Del mismo modo, velará porque las actividades se ejecuten cumpliendo con los procedimientos y buenas prácticas establecidas, con el fin de lograr la calidad y resultados propuestos.

2.5. Dirección jurídica

La dirección jurídica es responsable de velar porque las actividades que se desarrollen en el proyecto se encuentren dentro del marco legal, además de resolver los inconvenientes legales que se puedan presentar en cuanto a la adquisición de licencias, permisos y predios.

Los tipos de contratación que se apliquen para el personal también estará dentro del alcance de sus responsabilidades, como también la participación en la toma de decisiones y asesoría frente a temas jurídicos relacionados con el proyecto.

2.6. Departamento social y de comunicaciones

Debido a que el proyecto es de interés social ya que las comunidades del área se verán influenciadas con el desarrollo del proyecto, este departamento se encargará de la socialización del proyecto, en donde las comunidades deberán entender el alcance del proyecto, generando una proactividad para la futura adquisición de predios.

También será su responsabilidad que las comunicaciones del proyecto se realicen de manera clara y concisa, por lo cual deberá crear un óptimo sistema de comunicación y diseñar estrategias que permitan que la información fluya correctamente con las diferentes partes interesadas.

2.7. Departamento de adquisiciones

La responsabilidad de este departamento será la de garantizar los recursos materiales para el desarrollo del proyecto, y su disponibilidad de acuerdo a la necesidad y a la etapa en la que se encuentre el proyecto. Deberá trabajar en conjunto con la entidad constructora con el fin de gestionar los insumos requeridos, evaluando y vigilando que cada uno de ellos cumpla con los requisitos técnicos de calidad.

Este departamento también tendrá participación en las adquisiciones de predios necesarias para la ejecución del proyecto.



2.8. Dirección ambiental

Será responsabilidad de la dirección ambiental, la conservación del medio ambiente y la mitigación de los impactos causados, estableciendo estrategias de economía circular para la respectiva implementación dentro del proyecto. De igual forma se encargará de que los procesos y actividades que se ejecuten se encuentren y cumplan con las normas ambientales vigentes.

3. Esquemas de organización del proyecto

Los esquemas de organización del proyecto se representarán a través de tablas denominadas como matrices RACI, en las cuales se expresen y se asignen las actividades que tengan relación con los miembros del equipo director del proyecto, estableciendo sus respectivos roles y responsabilidades dentro de las actividades en mención; en las cuales se describe quién es responsable, quién aprueba, quién va a ser consultado y quién será informado.

La diferencia entre los roles de “responsable” y “aprobador”, es que el responsable de una actividad significa producir o completar realmente el trabajo, mientras que ser aprobador significa tener que responder por el trabajo que se hace o no se hace a tiempo. Una sola persona puede ser a la vez responsable y aprobador de una actividad, y dependiendo de la magnitud del proyecto se puede dividir la responsabilidad y aprobación como un medio de garantizar una mejor gestión de las actividades (Aguirre, 2014).

3.1. Matriz RACI del proyecto

48. Tabla 1: Matriz RACI del proyecto

	4G Llanos	Director del Proyecto	Gerencia técnica	Gerencia Adm. y Fin.	HSEQ y seguridad	Dir. Jurídica	Social y comunicaciones	Adquisiciones	Ambiental
Inventario de aspectos afectados	R	A	C	-	C	-	I	-	-
Estudios de detalle	R	A	C	-	C	-	I	-	-
Gestión y adquisición de predios	-	I	-	C	-	C	-	R/A	-
Gestión ambiental y generación de licencias	-	I	-	-	-	C	-	-	R/A
Gestión para socialización del proyecto	-	I	-	-	-	-	R/A	-	-
Ejecución y construcción	R	A	C	C	C	C	I	C	C
Operación y mantenimiento	-	R	C	R	R	-	I	-	-
Medición y verificación de obras	-	A	R	-	-	-	-	-	-
Evaluación y aceptación de obras	-	R	I	I	-	-	I	-	-
Reversión final	-	R	-	-	-	-	-	-	-

Leyenda:

R = Responsable de ejecutar la tarea
A = Asegurar la realización de la tarea con éxito
C = Consultar antes de tomar una decisión
I = informar una vez tomadas las decisiones

3.2. Matriz RACI de la dirección del proyecto

49. Tabla 2: Matriz RACI de la dirección del proyecto

	Director del Proyecto	Gerencia técnica	Gerencia Adm. y Fin.	HSEQ y seguridad	Dir. Jurídica	Social y comunicaciones	Adquisiciones	Ambiental
Creación del equipo de trabajo	R	-	-	-	-	-	-	-
Enunciado del trabajo y caso de negocio	A	R	R	-	R	-	-	-
Definición del alcance	A	R	C	C	C	I	C	C
Registro de los interesados	R	I	-	-	-	C	-	-
Cronograma y asignación de recursos	R	I	C	I	C	I	C	I
Plan de gestión del alcance	A	R	C	I	C	I	I	I
Plan de gestión de los requisitos	A	R	R	R	C	I	R	R
Plan de gestión del cronograma	R	I	C	-	-	I	C	C
Plan de gestión de los costos	A	C	R	-	-	I	C	-
Plan de gestión de los interesados	A	I	I	I	I	R	I	I
Plan de gestión de los recursos humanos	A	-	-	C	-	R	-	-
Plan de gestión de las comunicaciones	A	I	I	I	I	R	I	I
Plan de gestión de los riesgos	A	I	C	R	C	I	C	C
Plan de gestión de las adquisiciones	A	I	R	-	R	C	R	-
Seguimiento y control	R/A	R	R	R	R	R	R	R
Cierre del proyecto	R	R	R	C	R	I	C	C

Leyenda:

R = Responsable de ejecutar la tarea

A = Asegurar la realización de la tarea con éxito

C = Consultar antes de tomar una decisión

I = informar una vez tomadas las decisiones

4. Gestión del equipo

4.1. Adquisiciones del equipo

Para los estudios, diseños, ejecución y construcción del corredor vial entre Villavicencio – Yopal, el proyecto contará en gran medida con personal externo a Covioriente debido a que esta fase se llevará a cabo mediante la subcontratación de la empresa constructora 4G Llanos, quién tendrá autonomía en la selección del personal, siempre y cuando se cumplan con los parámetros, requisitos y procedimientos determinados por Covioriente.

Sin embargo, el equipo director del proyecto se encargará de monitorear y controlar las actividades asignadas a la empresa constructora y del mismo modo a su personal correspondiente.

4.2. Calendario de los recursos

4.2.1. Proyecto

Como se expresó anteriormente, la fase constructiva se desarrollará a través de la subcontratación de la empresa constructora 4G Llanos, quién tendrá la responsabilidad de que el personal a su cargo tenga la disponibilidad suficiente, para que las actividades cumplan de acuerdo a los plazos establecidos. Sin embargo, Covioriente monitoreará las actividades a través de sus diferentes departamentos, según el área correspondiente. Fijando reuniones periódicas para supervisión y control.

4.2.2. Dirección del proyecto

Los recursos claves para el desarrollo de las actividades relacionadas con la dirección de proyecto, son los recursos humanos pertenecientes al equipo director del proyecto.

4.3. Supervisión del desempeño

El director del proyecto revisará las actividades de trabajo asignadas a los miembros del equipo director, comunicando las expectativas que tiene de los diferentes trabajos a desarrollar, además evaluará el desempeño y rendimiento de las actividades realizadas, con el fin de implementar acciones correctoras.

4.4. Reconocimiento y recompensas

En este proyecto no se han planteado recompensas monetarias para el equipo director del proyecto, sin embargo, se realizarán reuniones de integración semestrales con los miembros pertenecientes a Covioriente, con el fin de armonizar y generar un buen ambiente.



5. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión de los recursos humanos.

50. Tabla 3: Aprobación del Plan de gestión de los recursos humanos

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

1. Introducción

La gestión del plan de las comunicaciones se centra en los procesos de desarrollo de un plan de gestión de las comunicaciones, la recopilación y distribución y distribución de información del proyecto de acuerdo con ese plan, y la comprobación de que se están completando las actividades de comunicación siguiendo el plan.

Esta área es de importancia crítica si se quiere que la ejecución de cualquier proyecto no tenga problemas y sea lo más satisfactoria posible, ya sea en los procesos de recopilar información o de difundirla. En la dirección de proyectos, el 90% del tiempo consiste en comunicar de diferentes maneras, en diferentes formularios y para diferentes interesados. De este tiempo, el 50% se destinará a comunicarse con los miembros del equipo de proyecto, ya que son los interesados más importantes (Aguirre, 2014).

Según la sexta edición del PMBOK, los procesos de gestión de las comunicaciones son los siguientes:

- **Planificar la gestión de las comunicaciones:** El cual tiene como enfoque desarrollar un plan apropiado para las comunicaciones del proyecto, llevando en consideración las necesidades de información de las partes interesadas en el proyecto.
- **Gestionar las comunicaciones:** Enfocado en garantizar la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición de la información del proyecto sean oportunos y adecuados para el buen desarrollo del proyecto.
- **Monitorear las comunicaciones:** Enfocado en garantizar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de las partes interesadas de acuerdo a lo definido en este plan.

2. Enfoque de la gestión de las comunicaciones

El enfoque de la gestión de las comunicaciones es describir de forma clara como serán planeadas, estructuradas, monitoreadas y controladas las comunicaciones dentro del proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal. Además de servir de guía al equipo en relación al ciclo de vida de las informaciones utilizadas en el proyecto, desde su generación, procedimiento, almacenamiento y posible descarte. Satisfaciendo así, las necesidades de información de las partes interesadas en el proyecto, fomentando la participación constante en el proyecto, teniendo en cuenta el nivel de interés y poder de cada uno.

3. Restricción de la gestión de las comunicaciones

En este plan de comunicación del proyecto se velará por cumplir con la legislación correspondiente a la protección de datos. Actualizándose continuamente con la entrada en vigor de las nuevas modificaciones de la ley y del reglamento aplicable.

De igual manera, la gestión de las comunicaciones no puede generar desvíos en cuanto a presupuestos, plazos y recursos asignados al proyecto; por lo cual el director del proyecto será el responsable de que el plan de gestión de las comunicaciones cumpla con los parámetros ya mencionados.

4. Requisitos de comunicación de las partes interesadas

A través de los requisitos de comunicación de los interesados, se podrá determinar el nivel de necesidad de comunicación de los interesados participantes en el proyecto. Los requisitos se definirán a través de un análisis de información que se presentará mediante una tabla, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Parte interesada involucrada en el proyecto
- Requisitos / exigencias de información

51. Tabla 1: Requisitos de comunicación de los interesados

Interesado	Requisito
Agencia Nacional de Infraestructura	Informes del status del proyecto, del andamio fiscal, de la gestión y situación de la sociedad.
Covioriente	Informe sobre la marcha de la Compañía. El informe deberá contener una exposición fiel sobre la situación económica, administrativa y jurídica, así como la evolución previsible de la misma.
Director del proyecto	Listados de tareas a desarrollar, listado de los requisitos de las partes interesadas, listado de riesgos y oportunidades, plan de dirección del proyecto y del producto del proyecto, actas de reuniones e información general del proyecto. Status de las tareas cuando a su ejecución en plazo y coste. Solicitud de cambios e incidentes. Requisitos de las partes interesadas.
Gerencia técnica	Información del desarrollo del proyecto, cumplimiento de los requisitos técnicos, necesidades de contratación de nuevos recursos, informes de la performance de las empresas contratadas y cumplimiento de sus obligaciones.

Gerencia Financiera	Status del proyecto cuanto al cumplimiento del coste presupuestado frente al realizado, así como el cumplimiento del plazo y performance. Informe de los riesgos, y utilización de las reservas de salvaguarda y el cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas.
Dirección HSEQ y seguridad industrial	Información del status del proyecto, de los incidentes de trabajo y bienestar de los trabajadores. Comprobación de la correcta realización de las tareas cuanto las normas de seguridad y salud
Soporte jurídico	Información del status del proyecto, su avance y cumplimiento de los contratos, y la realización de los trabajos según la normativa vigente. Comprobar la realización de los pagos a los proveedores y recibimiento de los servicios acordados
Departamento social y de comunicaciones	Informes de las comunidades afectadas por el proyecto, sus necesidades y solicitudes. Información del desarrollo del proyecto, materialización de riesgos que afecten las comunidades, informe de las partes interesadas en el proyecto y sus requisitos.
Departamento adquisiciones	Coordinar constantemente con los proveedores y la empresa constructora, los insumos necesarios de acuerdo a la etapa en la que se encuentre el proyecto, con el fin de crear planes y estrategias logísticos. De igual forma, informar al director del proyecto y al equipo financiero acerca de las negociaciones y estado de los predios que se necesiten adquirir.
4G Llanos	La entidad constructora deberá presentar constantemente a Covioriente, informes del estado de la obra en cuanto a plazos y calidad de la infraestructura, además de asistir a las reuniones programadas para el respectivo control y monitoreo y posibles solicitudes de cambio en caso de ser necesario.
Proveedores	Informar a la entidad constructora y al departamento de adquisiciones los plazos de entrega de los insumos y cualquier variación respecto a los mismos.
Entidades gubernamentales y autoridades ambientales	Informar en la medida de lo posible la aprobación de las licencias y permisos solicitados por parte de Covioriente, y en caso contrario, comunicar las correcciones o requisitos faltantes para la aprobación final.
Usuarios viales	Comunicar al personal encargado de la operación del corredor cualquier incidencia, petición o solicitud que esté relacionada con el corredor vial.
Personal empleado	Informar constantemente y de forma clara a sus jefes inmediatos acerca del estado del desarrollo de las actividades matutinas, así como de las modificaciones que se puedan presentar en las mismas.



5. Roles y responsabilidades

A continuación, se detallarán los roles y responsabilidades de las principales partes interesadas dentro del plan de gestión de las comunicaciones:

- **Concesión:** Velar por el correcto funcionamiento de todos los órganos sociales y adoptar las medidas que demandara el interés de la sociedad. Además, desarrollará labores de gestión, administración y dirección de la sociedad, así como determinar las políticas de desarrollo de esta, y vigilar que sean cumplidas.
- **Cliente:** Entidad contratante, será el responsable de la aceptación del proyecto y de la toma de decisiones importantes y significativas dentro del alcance del proyecto, por lo cual deberá asistir a las reuniones solicitadas por parte de Covioriente.
- **Patrocinador ejecutivo:** Se encargará de proporcionar los recursos económicos al proyecto y las solicitudes de financiamiento que se requieran. Este también nombrará director del proyecto, por lo cual deberá ser informado constantemente y asistir a reuniones de control cuando se le solicite.
- **Entidad constructora:** corresponde al contratista que lleva a cabo los estudios y diseños del corredor, así como la construcción del mismo. La cual deberá informar constantemente acerca del estado y desarrollo del proyecto, por medio de informes y reuniones periódicas.
- **Director del proyecto:** Ejecutar y hacer cumplir los acuerdos establecidos por Covioriente, y de igual forma citarlos a reuniones extraordinarias. También llevará a cabo el planeamiento, ejecución, control y cierre del proyecto, teniendo en cuenta los requisitos de las partes interesadas y empleando las buenas prácticas en gestión de proyectos, y controlando por medio de KPI's. La evaluación del equipo de dirección del proyecto también estará a su cargo.
- **Equipo de dirección del proyecto:** Ejecución de las tareas de gestión del proyecto, ejecución de los informes de estado, materialización de los riesgos y oportunidades, actualización de la lista de riesgos y requisitos de las partes interesadas. Validación de plazos y costos de las tareas, y brindar apoyo para el control de las actividades.
- **Gerencia técnica:** Validación y cumplimiento y realización de los requisitos técnicos, además de los correspondientes informes de los mismos.



- **Gerencia administrativa y financiera:** Garantizar los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Realizar el análisis y validación de las cuentas del proyecto, realizar los informes financieros para presentar a las partes interesadas que corresponda.
- **Gerencia HSEQ y departamento de seguridad industrial:** Proveer entrenamiento e información cuanto la seguridad y salud y velar por que se cumplan las normas y procedimientos de seguridad implantados. Realización de informes al director del proyecto y equipo de dirección de los incidentes ocurridos y presentar un plan de entrenamiento en seguridad y salud. Proveer EPIs y comprobar su correcta utilización.
- **Dirección jurídica:** Comprobar que los contratos están siendo ejecutados y seguidos en conformidad. Realizar un análisis e informe de los contratos activos y cerrados a las partes interesadas.
- **Dirección social y de comunicaciones:** Revisión y validación en el plan de comunicación del proyecto y las comunicaciones con las comunidades afectadas por ello. Además, definir, ejecutar y monitorear las acciones sociales en las comunidades.

6. Directorio del proyecto

La siguiente tabla muestra la información de contacto de los interesados del entorno interno involucrados dentro del proyecto, con los cuales se puede realizar contacto a través de teléfono o correo electrónico.

52. Tabla 2: Directorio de contactos

Nombre interesado	Responsabilidad / Rol	Teléfono	E-mail
ANI	Cliente / Contratante	642456789	Ani@ani.com
Covioriente	Responsable concesión	642456790	Covioriente@concesión.com
Luis Ariza	Patrocinador ejecutivo	642456791	Luis@covi.com
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	642456792	Jcforero@covi.com
Lizeth Almeida	Gerencia técnica	642456793	Liz.tecnica@covi.com
Nicolas Leona	Gerencia Financiera	642456794	Nleona@covi.com
Carmensa	Dirección HSEQ	642456795	Hseq@covi.com
Shirley Mork	Soporte jurídico	642456796	Shirley@covi.com
Ewa Bochenska	comunicaciones del proyecto	642456797	Ewa.125@covi.com



Anderson Malfoy	Departamento adquisiciones	642456798	Anderson@covi.com
Cristina Fernandez	Seguridad industrial	642456799	Cristina.125@Sevi.Seg
Sergio Tierras	Director ambiental	642456800	Sergio@ambiental.com
Renata Alteza	Analista de negocio	642456801	Renata@covi.com
Marco Perez	Soporte técnico 4G Llanos	642456802	Nperez@covi.com
4G Llanos	Contratista constructor	642456803	Construcción@4gllanos.com
Concay	Subcontratista	642456804	Concay@Subcontratista.com
Colpatria	Subcontratista	642456805	Colpatria@Subcontratista.com
MMC	Subcontratista	642456806	MMC@Subcontratista.mmm

7. Métodos y tecnologías de comunicación

Para una adecuada gestión en las comunicaciones del proyecto, se utilizarán los siguientes métodos y herramientas:

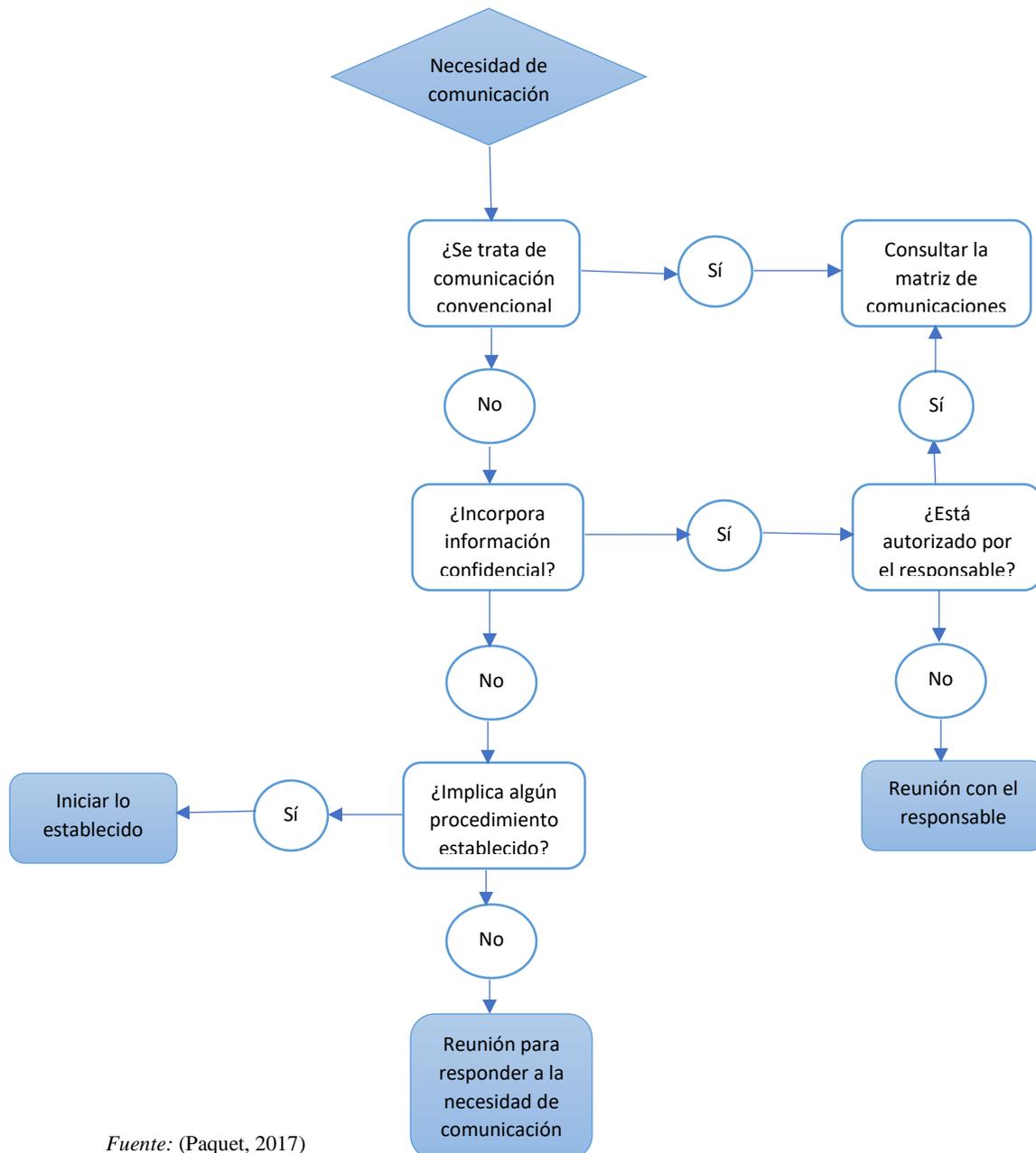
- **Actas de reuniones:** Corresponde a un medio de comunicación formal, para cada reunión se generará una minuta donde se consignará la información y conclusiones tratadas, en la cual cada uno de los participantes deben firmar y recibir una copia de ella.
- **Llamadas telefónicas:** Corresponde a un medio de comunicación formal, se utilizará para realizar consultas, instrucciones y transmitir toda aquella información que favorezcan la coordinación durante la ejecución del proyecto con la ANI, 4G Llanos y el equipo del proyecto.
- **Correo electrónico:** Corresponde a un medio de comunicación semiformal, se utilizará para realizar consultas, instrucciones y todos aquellos mensajes que favorezcan la coordinación durante la ejecución del proyecto y se debe confirmar el recibido con un correo de respuesta.
- **Mensaje de texto o WhatsApp:** Corresponde a un medio de comunicación informal, se utilizará para realizar consultas, instrucciones y todos aquellos mensajes que favorezcan la coordinación durante la ejecución del proyecto.
- **Trello:** Corresponde a un medio de comunicación semi formal, utilizado por el equipo del proyecto para seguimiento y ejecución de sus tareas. Además de proveer un canal de comunicación donde pueden interactuar para resolución de dudas y alineamientos.
- **Carteles informativos:** Es un medio de comunicación formal, utilizado para proveer las informaciones generales del proyecto a todos los interesados.

8. Diagrama de flujo de las comunicaciones

8.1. Diagrama de comunicación en el proyecto

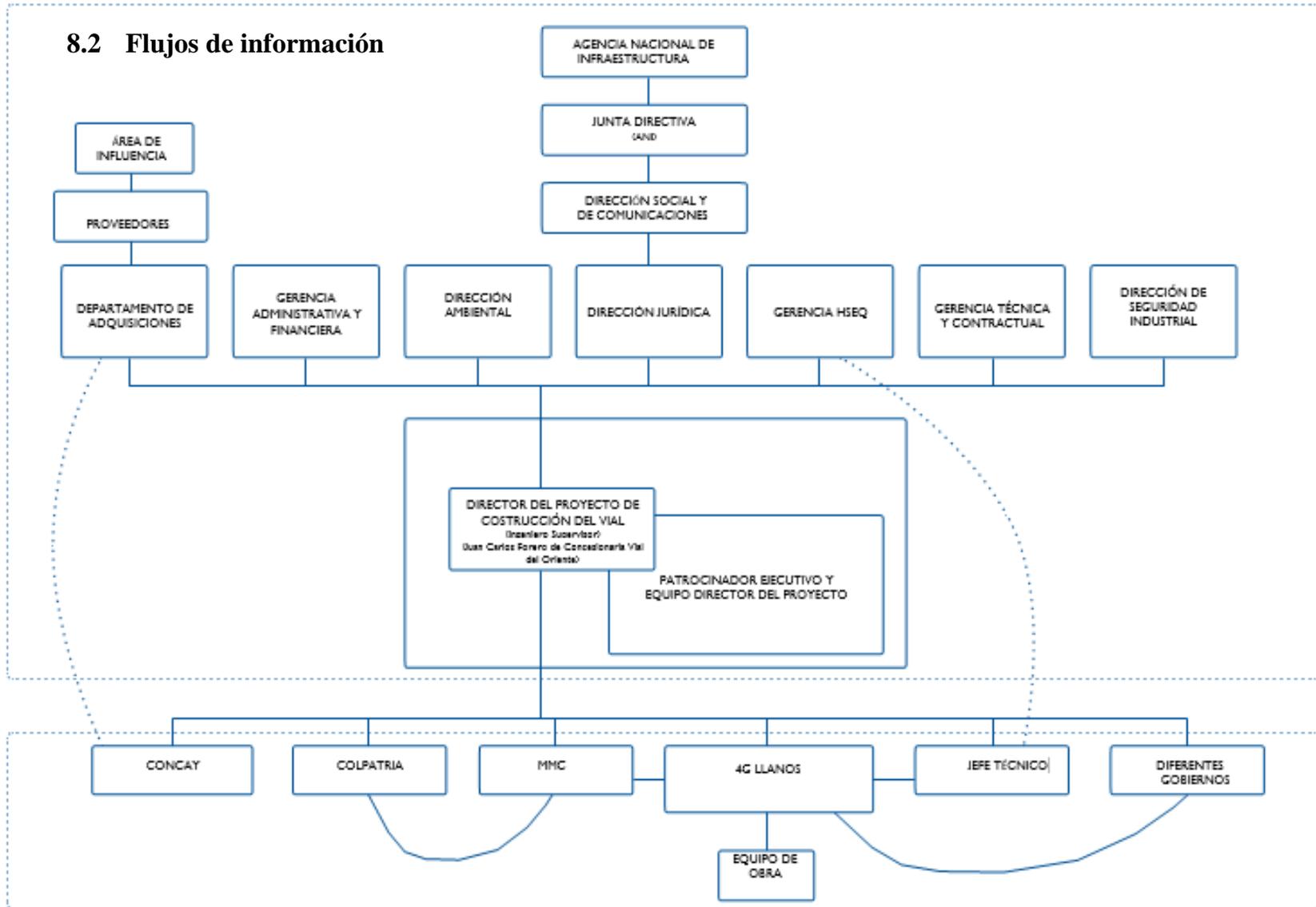
El diagrama de flujo de las comunicaciones es una representación visual de un proceso, en donde se explica cómo se pretende que funcione el proceso. Este diagrama proporciona a los interesados una comprensión de los pasos involucrados con la distribución de las comunicaciones dentro del proyecto.

53. *Figura 1: Diagrama de flujo para la toma de decisiones para la comunicación*



Fuente: (Paquet, 2017)

8.2 Flujos de información



9. Matriz de comunicaciones

54. Tabla 3: Matriz de comunicaciones

Cód.	What? Qué información	Why? Qué lo motiva	Who? (R) Quién es el Responsable	Who? (A) Quién aprueba o valida	Who? (C) Quién debe ser consultado	Who? (I) Quien debe ser informado	When? Cuándo y Periodicidad	Where? Dónde se registra	How? Plantillas / Formatos
1	Acta de constitución	Autorización formal del inicio del proyecto. Acta de notificación del consentimiento de la empresa para emprender el proyecto.	- Equipo de dirección de proyecto	- Covorientes - Cliente - Gerente de la constructora (4GLlanos) - Gerente de la Concesionaria	Cliente y principales partes interesadas	Director del Proyecto	Al inicio del proyecto. Periodicidad única	Plantilla	Acta de constitución del proyecto
2	Registro de las partes interesadas	Identificar las partes interesadas en el proyecto y definir las estrategias para conseguir el apoyo de los stakeholders y reducir obstáculos	Director del proyecto.	- Cliente - Gerente de la constructora (4GLlanos) - Gerente de la Concesionaria	Todas las partes interesadas	Equipo de dirección de proyectos	Al inicio del proyecto. Periodicidad actualización continua.	- Plantilla - Registro electrónico dentro del software SAP	Registro stakeholders
3	Definición de alcance	Definición de qué trabajo se va a realizar y qué entregas conllevará.	- Director del proyecto - Equipo de dirección de proyecto	- Patrocinador ejecutivo - Cliente - Gerente de la constructora (4GLlanos) - Gerente de la Concesionaria	Todas las partes interesadas	Equipo de proyecto	En acta de constitución. Periodicidad actualización continua.	Plantilla	Acta de constitución del proyecto
4	Plan del proyecto	Establecimiento de una guía base del proyecto, donde se define como se ejecuta, controla, monitorea y cierra el proyecto del corredor del vial.	Director del proyecto	- Patrocinador ejecutivo - Cliente - Gerente de la constructora (4GLlanos) - Gerente de la Concesionaria	Todas las partes interesadas	Equipo de proyecto	Se crea en la planificación del proyecto. Actualización continua.	Documento	---
5	Cronograma	Definición de las fechas de inicio y fin de cada tarea del proyecto. De forma que sirva como línea base para la actualización y la toma de decisiones sobre futuros pasos de acuerdo con el seguimiento de la ejecución del Vial	Director del proyecto	- Cliente - Gerente de la constructora (4GLlanos) - Gerente de la Concesionaria	Todas las partes interesadas	Equipo de proyecto	Se crea en la planificación del proyecto. Actualización continua de acuerdo a los informes de seguimiento.	Documento SAP-PS	---
6	Registro de riesgos y seguimiento	Identificar los riesgos asociados al proyecto, descripción de cómo van a ser tratados y monitoreados.	Director del proyecto	- Cliente - Gerente de la constructora (4GLlanos) - Gerente de la Concesionaria	Todas las partes interesadas	Equipo de dirección de proyectos	Se crea en la planificación del proyecto. Actualización continua.	Plantilla	Registro de riesgos del proyecto



MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS
E.T.S. de Ingenieros Industriales



7	Informe de seguimiento	Divulgación del estado del proyecto e información importante, tras el monitoreo de las actividades programadas. Sirviendo de base para la toma de decisiones de la planificación a seguir y para mantener informados a los distintos stakeholders.	Director del proyecto	Director del proyecto	Equipo de proyecto	- Cliente - Equipo Interno	Inicia con los trabajos a las obras. Periodicidad: Semanal	- Email - Llamada telefónica	Informe de seguimiento
8	Reunión de seguimiento	Evaluación de cualquier punto de atención para tomar ágilmente decisiones que minimicen su impacto en el proyecto. También aprueba o rechaza las solicitudes de cambio.	Director del proyecto	---	Equipo de proyecto	---	Quincenal Por petición de urgencia.	- Reunión - Reunión virtual	---
9	Acta de reunión	Descripción escrita de las decisiones tomadas durante la reunión.	Director del proyecto	Participantes en la reunión	Participantes en la reunión	Participantes en la reunión	Para cada reunión	Plantilla	Acta de reunión
10	Solicitud de cambio	Por una necesidad de cambio en cualquiera de los elementos del proyecto.	Solicitante	Director del proyecto	Equipo dirección de proyectos	Equipo de proyecto	Por cada nueva solicitud	Plantilla	Solicitud de cambio
11	Registro de cambio	Necesidad de registro tanto de las solicitudes como de los cambios realizados, sirviendo como base de las lecciones aprendidas para futuros proyectos.	Director del proyecto	Equipo de dirección Covioriente ANI	---	- Cliente - Jefe de ejecución de obra - Afectados	Por cada nueva solicitud de cambio	Documento electrónico	---
12	Registro de problemas	Registro de los conflictos producidos tanto en obra como en el desarrollo del proyecto de diseño del vial.	Director del proyecto	Covioriente	Equipo de proyecto	Partes afectadas	Por la existencia de problemas	Documento electrónico	---
13	Aceptación de entrega	Formalización de las entregas del proyecto	Director del proyecto	Cliente	Cliente	Patrocinador	Para cada entrega establecida en las condiciones del contrato	Plantilla	Aceptación de entrega

10. Directrices y procedimientos empleados para comunicar

Dentro de la comunicación general que se manejará dentro del plan de comunicaciones de Covioriente, primero se identificarán los posibles tipos de comunicación:

- **Formal:** Se realizan cuando existen acuerdos entre los Stakeholders y cuando se presentan los avances del proyecto, o para dar instrucciones por parte del director del proyecto de la construcción vial o para realizar consultas de los miembros del equipo de proyecto.
- **Semiformal:** Se realiza para enviar información del proyecto o para dar instrucciones o realizar consultas entre los stakeholders o el equipo de trabajo.
- **Informal:** Se utilizará para informar sobre el avance o detalles de actividades específicas.

En los informes de estado y relación de desempeño se recopilará información mensual o cuando sea solicitado por la ANI y clasificado por unidades funcionales, presentando datos reales y su respectiva comparación con lo planificado con el fin de comprender y comunicar el avance y desempeño del proyecto y poder tomar medidas necesarias de acuerdo a los resultados del mismo.

Corresponderá a un medio de comunicación formal, los informes se desarrollarán de acuerdo al formato establecido, en el cual se consignará la siguiente información:

1. Destinatario (por lo general irán dirigidos a la Agencia Nacional de Infraestructura)
2. Unidad funcional en desarrollo junto con un resumen de los acontecimientos realizados a la fecha y por el cual se presentaron las actividades realizadas.
3. Las actividades ejecutadas por unidad funcional y su avance en relación a los objetivos y alcance del proyecto.
4. Descripción del avance alcanzado en tiempo, indicando las razones de los retrasos o adelantos obtenidos a la fecha.
5. Resumen de los costos realizados a la fecha, indicando el monto en relación al porcentaje de avance y justificando los aumentos o disminuciones de cada actividad.
6. Finalmente, las conclusiones o recomendaciones generales del proyecto.

11. Estándares de comunicación y gerencia de problemas

Con el fin de mantener constantemente informados a los interesados, se implementarán diferentes herramientas cómo:

- Informes físicos sobre los avances de obra.

- Programación de reuniones con los interesados para informar el cumplimiento del cronograma y las actividades desarrolladas de acuerdo a los avances de obra.
- Listas de verificación donde se relacionen los materiales utilizados, la ejecución del presupuesto y las actividades ejecutadas.
- Difusión mediante diferentes medios locales de comunicación sobre los beneficios del proyecto, así como las medidas a tomar para la circulación y movilidad de la vía durante las actividades de obra.

Para poder analizar las cuestiones y problemas, el primer paso es registrarlas. El registro es fundamental realizarlo con la mayor brevedad posible. Hacerlo una vez ha finalizada la ejecución ocasionará olvidos y falta de información para la respectiva operación y mantenimiento del proyecto, esto mejorará el funcionamiento en cada una de las unidades funcionales, promoviendo a la mejora continua, la cual es uno de los pilares en la estrategia de Covioriente.

Es importante que este documento no sea únicamente para la persona que lidera o gestiona la obra. Es trascendental su difusión, dependiendo del grado de confidencialidad, debido a que puede evitar que sucedan polémicas del mismo estilo.

Se puede dedicar parte del tiempo de las reuniones semanales destinadas a la planificación para comunicar y exponer las resoluciones de las polémicas que hayan sucedido, fomentando la participación de los afectados por las mismas, impulsando el trabajo en equipo y motivación de todos los participantes para conseguir alcanzar el objetivo común.

El registro de polémicas podría contener la siguiente información:

55. Tabla 4: Registro de incidencias

Registro de Incidencias									
Código	Fecha	Descripción	Implicados			Resuelto por	Observaciones	Resultados de la resolución	Conclusiones
			1	2	3				

12. Proceso de escalonamiento de la comunicación

Con el fin de permitir una atención adecuada a los incidentes (análisis, contención y erradicación) se debe determinar el nivel de prioridad del mismo, y de esta manera atenderlos adecuadamente según la necesidad; se definen unas variables que podrán ser utilizadas para la evaluación de los incidentes.

- **Prioridad:** Depende del valor o importancia dentro de la concesionaria y del proceso que soporta el o los sistemas afectados, la clasificaremos como baja, media y alta.

- **Criticidad de impacto:** Depende de la cantidad de daño que ha provocado el incidente en el momento de ser detectado y el que podría llegar a causar en caso de no ser solucionado, y a que áreas o stakeholders podría afectar, y se clasificará igual que la prioridad: baja, media y alta.

Para el caso de la atención de incidentes de se ha establecido unos tiempos máximos de atención de estos, con el fin de atender adecuadamente los incidentes de acuerdo a su criticidad e impacto. Posterior a esto, se definirán los tiempos en que el incidente debe ser atendido, y no el tiempo en el cual el incidente debe ser solucionado. Esto se debe a que la solución de los incidentes puede variar dependiendo del caso.

El incidente puede ser notificado a través de cualquier canal de comunicación, es importante resaltar que debe existir un formato el cual el usuario que reporta el incidente debe diligenciar con la mayor cantidad posible de información relacionada con el incidente.

El primer punto de contacto identificará el tipo de incidente (de acuerdo a la correspondiente evaluación). Analizará si el incidente es de suma urgencia o si requiere importantes tomas de decisiones o en qué nivel de prioridad se ubica, para adjudicarlo al encargado correspondiente.

Los incidentes de suma urgencia o en el que se deban tomar decisiones importantes, se enviarán a la dirección del área, gerente general, equipo de dirección o directamente a Covorientes.

Nivel de prioridad (criticidad x impacto)	Tiempo de atención (máximo)
Bajo	1 hora
Medio	30 minutos
Alto	15 minutos

13. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión de las comunicaciones.

56. Tabla 5: Aprobación del Plan de gestión de las comunicaciones

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS

1. Introducción

El plan de gestión de los riesgos permite explicar por qué existen los riesgos en este proyecto y destaca el propósito y la importancia de una óptima gestión de los mismos. A medida que el proyecto inicia con su desarrollo, comienzan a aparecer una serie de incertidumbres o eventualidades derivadas de los procesos y actividades a las cuales se les denominará riesgos. Este plan de gestión tiene como propósito la identificación de los riesgos, y la descripción de cómo se va a hacer frente a los mismos a través de las estrategias que se determinen para cada uno de ellos.

Todos los proyectos experimentarán algún grado de riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La forma en que se identifique y se responda al riesgo reflejará el nivel de tolerancia al riesgo que tiene el proyecto. Si tiene una baja tolerancia al riesgo, entonces se va a dedicar más tiempo y energía para hacer frente a todos los riesgos, o se va a optar por no llevar a cabo los proyectos con altos niveles de riesgo. Por el contrario, si tiene una alta tolerancia al riesgo, se va a dedicar menos tiempo a la planificación proactiva de los riesgos o se va a optar por tomar los proyectos con un alto grado de riesgo, tal vez buscando una alta rentabilidad (Aguirre, 2014).

2. Enfoque de la gestión de riesgos

La gestión de riesgos se realiza a través de las herramientas y métodos, con el fin de aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos (oportunidades), y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, con el fin de optimizar las posibilidades de éxito en el proyecto.

Después de identificar y clasificar los riesgos de acuerdo a los parámetros que se establezcan, se realizará un análisis de probabilidad e impacto de cada uno, los cuales serán puntuados con valores de 1 a 7 según corresponda. De igual forma y para llegar a la asignación de estos valores, se determinó la siguiente clasificación cualitativa en cada uno de los riesgos:

- Bajo (B): Rara vez
- Medio bajo (MB): Pocas veces
- Medio alto (MA): Frecuentemente
- Alto (A): Muchas veces

Posteriormente, se asignarán unos rangos de porcentaje para la clasificación de los riesgos, con sus correspondientes valores, los cuales se detallan a continuación:

- Bajo: 0% - 5% (1)
- Medio bajo: 6% - 15% (3)



- Medio alto: 15% - 30% (5)
- Alto: > 30% (7)

3. Identificación de los riesgos

El proceso de identificación de los riesgos explica, el proceso mediante el cual se identificaron los riesgos asociados al proyecto, buscando no omitir ninguno de los riesgos que se pueda presentar a lo largo del proyecto. La correspondiente identificación de riesgos es llevada a cabo por el equipo de dirección del proyecto, los cuales emplearon métodos como entrevistas a expertos de acuerdo al área correspondiente y recolección de información histórica de proyectos similares. Del mismo modo, se establecerán las estrategias adecuadas como respuesta a los riesgos identificados, buscando optimizar las oportunidades y solucionar o mitigar las amenazas.

Finalmente se realizará e incluirá en el presente plan, una estructura de descomposición de los riesgos (EDR), en la cual consten los riesgos identificados en el proyecto, ordenados y clasificados de acuerdo a los correspondientes parámetros.

4. Análisis y priorización de riesgos

Después de haber identificado los diferentes riesgos que se pueden materializar en el proyecto, se debe realizar una clasificación de los mismos, para determinar la importancia y prioridad que se le debe dar a cada uno de ellos. Esta clasificación se realizará teniendo en cuenta 2 variables fundamentales: la probabilidad de que el riesgo se materialice y el impacto que podría ocasionar en el proyecto en caso de que este se materialice. Los riesgos que sean más probables de que ocurran y que a su vez tengan un impacto significativo en el proyecto, serán los riesgos de mayor prioridad, por el contrario, los riesgos que tengan una baja probabilidad de presentarse en el proyecto y que causen un leve impacto, se les dará una prioridad mucho menor.

De acuerdo a lo anterior, se le asignó un factor de probabilidad e impacto a cada riesgo, puntuándolos con valores del 1 al 7, siendo una puntuación baja la correspondiente a una baja probabilidad de que el riesgo se presente y a que este cause un leve impacto en el proyecto, y una puntuación alta corresponde a que el riesgo tenga elevadas probabilidades de materializarse y de que cause impactos significativos.

A través de una matriz de probabilidad – impacto, el director del proyecto clasificará los riesgos de acuerdo a su importancia, mediante la multiplicación de ambos parámetros obteniendo valores del 1 al 49. La ordenación de los riesgos en orden ascendente de acuerdo a la puntuación obtenida en la matriz, permitirá darle la correspondiente importancia y priorización a cada uno.

Para evaluar la probabilidad de los riesgos, se determinaron los siguientes valores: probabilidad baja (1), media baja (3), media alta (5), alta (7).

Para la evaluación del impacto de los riesgos, se asignaron los valores de acuerdo a la siguiente tabla:

57. Tabla 1: Escala de impacto de riesgos

Objetivo	1	3	5	7
Costo	La diferencia de costos no representa una variación superior al 5% de lo planificado.	Genera una variación entre el cinco (5%) y el quince (15%) por ciento de lo planeado.	Aumento o disminución del costo del 16% al 30% de lo presupuestado.	Impacto sobre el valor de lo presupuestado superior al 30%.
Tiempo	Desviación de la duración planificada menor al 6%.	Desviación de la duración establecida del 6% al 15%	Aumento o disminución del cronograma establecido del 16% al 30%.	Desviación de la duración planificada superior al 30%.
Alcance	Disminución del alcance insignificativo o en áreas de poca importancia.	Desviación en el alcance en áreas principales.	Desviación del alcance inaceptable para los requisitos establecidos.	La deficiencia del alcance impide la utilización del corredor.
Calidad	Disminución de la calidad insignificativa o en áreas de poca importancia.	Desviación en la calidad en áreas principales.	Desviación de la calidad inaceptable para los requisitos establecidos.	La deficiencia de la calidad impide la utilización del corredor.

La multiplicación de las variables de impacto y probabilidad arrojará valores del 1 al 49, y en la cual se obtuvo la siguiente matriz:

58. Tabla 2: Matriz probabilidad e impacto de riesgos

Probabilidad	Amenazas				Oportunidades			
	7	7	21	35	49	49	35	21
5	5	15	25	35	35	25	15	5
3	3	9	15	21	21	15	9	3
1	1	3	5	7	7	5	3	1
Impacto	1	3	5	7	7	5	3	1

En la matriz impacto y probabilidad se pueden distinguir 3 zonas de priorización:

- Gris oscuro: comprende a los riesgos con mayor urgencia y prioridad, dentro de este grupo se encuentran puntuaciones del 35 al 49.
- Gris medio: dentro de este grupo se encuentran los riesgos de importancia media, abarca puntuaciones del 9 al 25.
- Gris claro: son los riesgos de menor prioridad y por lo tanto menor urgencia, se encuentran los riesgos con puntuaciones del 1 al 7.

5. Registro de los riesgos

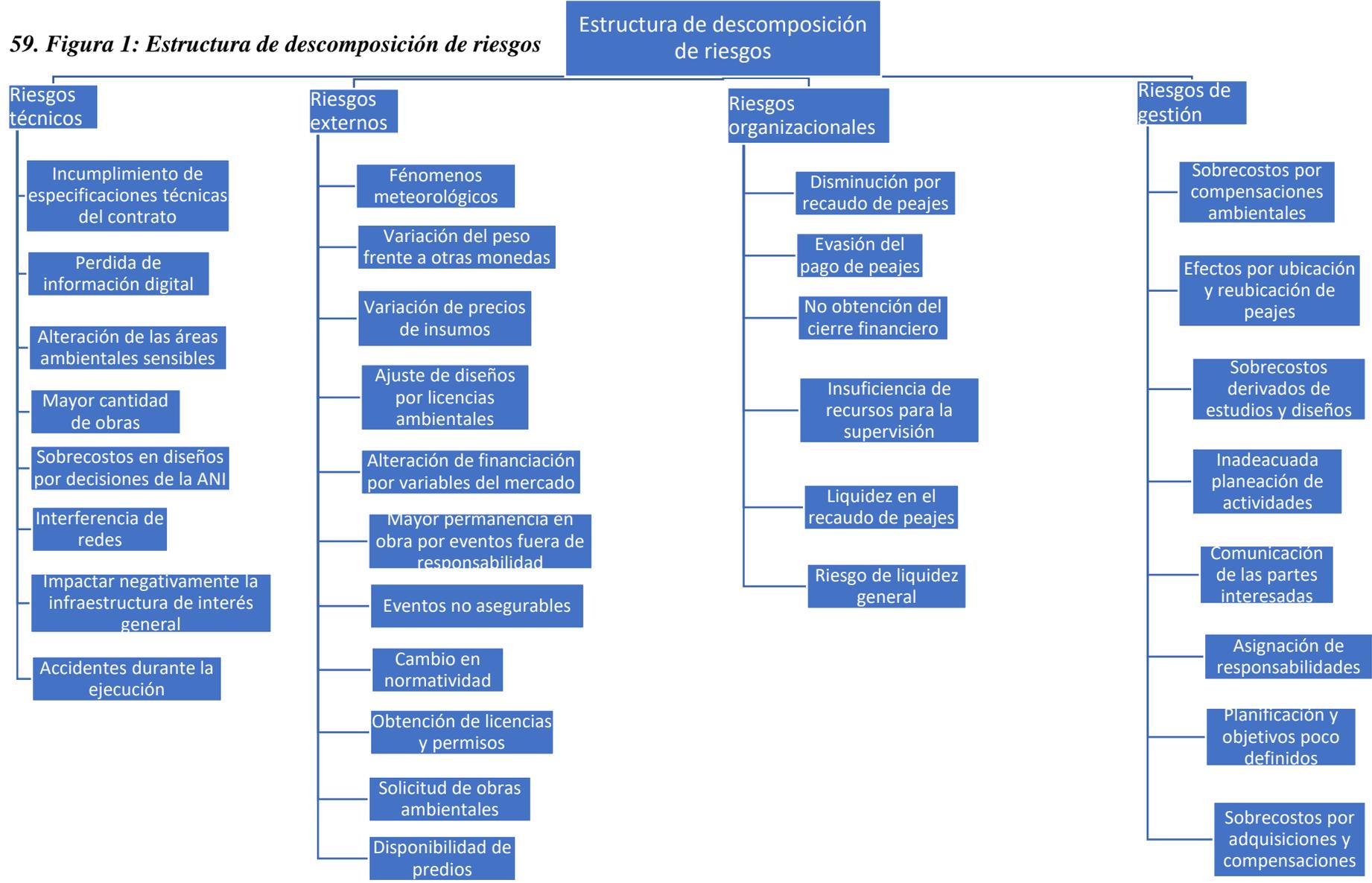
El registro de los riesgos es el documento que se obtiene posterior a la identificación de los riesgos y estará a cargo del equipo de dirección del proyecto. El desarrollo de registro de riesgos es un documento altamente iterativo, de acuerdo al desarrollo y etapa del proyecto, por lo cual debe ser tratado y revisado periódicamente en cada uno de los niveles. El registro de riesgos tomará muchas formas debido a las constantes actualizaciones y por ende a los parámetros de tolerancia al riesgo de la organización, la cambiante clasificación y jerarquía de los riesgos y a las plantillas y directrices que se empleen.

Los nuevos riesgos que se identifiquen en el proyecto se deben clasificar con los parámetros que se establecen dentro del registro de riesgos. El director del proyecto junto con el equipo de dirección deberán asignar un responsable para cada uno de los riesgos identificados, quién será el responsable y se encargará del respectivo monitoreo y control y en caso de ser necesario, del correspondiente plan de respuesta al riesgo.

Para el desarrollo de la estructura de descomposición de los riesgos (EDR), se llevará a cabo una clasificación de los riesgos, los cuales abarcan las siguientes categorías:

- Riesgos técnicos: relacionados con los requisitos, tecnología, parámetros y especificaciones derivados de la ejecución de la infraestructura del corredor.
- Riesgos externos: son los factores ajenos al proyecto o de fuerza mayor, y que eximen de responsabilidad a Covioriente, como la política, el mercado y el factor climatológico.
- Riesgos organizacionales: son los riesgos que están directamente asociados a Covioriente, como la economía, financiación y recursos de la empresa.
- Riesgos de gestión de proyectos: son los riesgos asociados con las actividades de planeación, dirección y gestión del proyecto.

5.1. Diagrama de comunicación en el proyecto



5.2. Tabla de registro de riesgos

La identificación y definición de los riesgos, así como la calificación cualitativa de los mismos, y la respuesta para cada uno de ellos, se presenta en la siguiente tabla:

60. *Tabla 3: Registro de riesgos*

Identificación del riesgo			Calificación cualitativa				Respuesta al riesgo	
Riesgo	Categoría	Efecto	Prob	Imp	Punt	Rank	Respuesta	Responsable
Comunicación de las partes interesadas	Gestión de proyectos: Planeación	Conflictos, errores y variación de plazo y costo	7	5	35	1	Evitar. Es necesario establecer el y difundir el plan y procedimiento de comunicaciones, y gestionarlo constante y activamente.	Director del proyecto
Inadecuada planeación de actividades	Gestión de proyectos: Planeación	Mayores costos y plazos	5	5	25	2	Mitigar. Revisar las variables, disminuir retraso o aprovechar holguras.	Equipo de dirección del proyecto
Demoras en la disponibilidad de predios	Externos: Predial	Disponibilidad de predios	5	5	25	3	Mitigar. Comenzar las negociaciones de predios en la medida de lo posible, y con ofertas justas.	Departamento de adquisiciones.
Sobrecostos por adquisiciones y compensaciones económicas	Gestión de proyectos: Predial	Mayores costos	5	5	25	4	Mitigar. Preparar planes de ofertas de acuerdo a los avalúos realizados.	Departamento de adquisiciones.
Demoras en obtención de licencias y permisos	Externos: Ambiental y social	Mayor plazo	5	5	25	5	Mitigar. Se debe presentar la documentación y requisitos necesarios para la correspondiente solicitud.	Departamento jurídico y ambiental.
Sobrecostos por compensaciones ambientales	Gestión de proyectos: Ambiental y social	Mayores costos	5	5	25	6	Aceptar. Evaluar los impactos ambientales que se puedan generar.	Dirección ambiental.
Sobrecostos por interferencia de redes	Técnico: redes	Mayores costos y plazos	5	5	25	7	Mitigar. Mediante el inventario de redes, crear el plan de traslado de las	Responsable de la ejecución.



							redes que interfieran	
Incumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato	Técnico	Desviación de calidad y alcance	3	7	21	8	Transferir. Velar por que se cumplan y ejecuten las cláusulas del contrato.	Departamento técnico y jurídico.
Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes	Organizacio nal: Comercial	Menores ingresos	3	7	21	9	Aceptar. Evaluar el flujo de transito promedio diario.	Covoriente
Mal planificación y objetivos poco definidos	Gestión de proyectos: Planeación	Línea de progreso confusa	3	5	15	10	Evitar. Se debe definir correctamente el proyecto desde la fase inicial.	Equipo de dirección del proyecto
Impactar negativamente en la infraestructura de interés general	Técnico: Requisitos	Desviación de alcance	3	5	15	11	Evitar. Realizar constantemente actividades de monitoreo y control a la empresa constructora.	Equipo de dirección del proyecto
Obras solicitadas por la autoridad ambiental, posteriores a la expedición de licencias o permisos	Externos: Ambiental y social	Mayores costos y plazos	5	3	15	12	Aceptar. Realizar de forma oportuna las solicitudes ambientales.	Departamento técnico y ambiental.
Sobrecostos por ajuste de diseños a las licencias ambientales	Externo: Diseño	Mayores costos	3	5	15	13	Evitar. Velar porque los diseños cumplan con la normativa ambiental.	Departamento técnico.
Sobrecostos de diseños por decisiones de la ANI	Técnico: Diseño	Mayores costos	3	5	15	14	Mitigar o aceptar. Evaluar la necesidad y la obligación de incorporar los cambios al plan de dirección del proyecto.	Equipo de dirección del proyecto
Sobrecostos por mayor cantidad de obras	Técnico: Construcción	Mayores costos	5	3	15	15	Aceptar. Incorporar a los distintos planes las nuevas actividades correspondientes a modificaciones.	Covoriente



Insuficiencia de recursos para el pago de la supervisión	Organizacio nal: Financiero	Mayores costos y plazos	5	3	15	16	Evitar. Realizar estrategias financieras para que el proyecto cuente con los recursos necesarios.	Departamento administrativo y financiero.
Liquidez en el recaudo de peajes	Organizacio nal: Liquidez	Menores ingresos	3	5	15	17	Evitar. Distribuir e invertir correctamente el capital empresarial.	Departamento financiero.
Pérdida de información digital por mal funcionamiento de equipos.	Técnicos: Tecnológico	Mayores costos y plazos	3	3	9	18	Evitar. Realizar periódicamente Backup's de la información del proyecto.	Jefes de departamentos .
Fenómenos meteorológicos	Externo	Mayores plazos	3	3	9	19	Aceptar. Evaluar los plazos que se puedan ver afectados con los fenómenos.	Responsable de la ejecución.
Accidentes durante la ejecución	Técnicos	Mayores plazos	3	3	9	20	Transferir. Los riesgos laborales son asegurados.	Responsable de la ejecución.
Efectos desfavorables frente a la ubicación de nuevos peajes y reubicación de existentes	Gestión de proyectos: Ambiental y social	Mayores costos y plazos	3	3	9	21	Evitar. Realizar los estudios correspondientes para determinar, las mejores ubicaciones para los peajes.	Equipo de dirección del proyecto
Alteración de las condiciones de financiación por la variación de las variables del mercado o condiciones del proyecto	Externo: Financiero	Mayores costos y plazos	3	3	9	22	Aceptar. Las variables económicas son iterativas y no se tiene influencia sobre ellas.	Departamento administrativo y financiero.
Alteración de las áreas ambientales sensibles	Técnico: Ambiental	Mayores costos y plazos	1	7	7	23	Mitigar. Supervisar la ejecución, velando por que se implemente la normativa ambiental.	Departamento técnico y ambiental.
Variación de precios de insumos	Externo: Construcció n	Mayores costos	7	1	7	24	Mitigar. Realizar acuerdos con los proveedores en caso de variación de los insumos.	Departamento de adquisiciones.

No obtención del cierre financiero	Organizacio nal: Financiero	Mayores costos y plazos	1	7	7	25	Evitar. Monitorear constantemente los presupuestos para corregir en caso de desviaciones.	Departamento administrativo y financiero.
Riesgo de liquidez general	Organizacio nal: Liquidez	Menores ingresos	1	7	7	26	Mitigar. Preparar estrategias de financiamiento en caso de ser necesario.	Departamento administrativo y financiero.
Cambio en normatividad (tecnología de recaudo electrónico de peajes)	Externo: Regulatorio	Sobrecostos	7	1	7	27	Aceptar la nueva normatividad e implementarla.	Covioriente
Costos ociosos de la mayor permanencia en obra por eventos fuera de responsabilidad	Externo: Fuerza mayor	Mayores costos y plazos	1	7	7	28	Aceptar. Aprovechar y optimizar las holguras y los plazos.	Responsable de la ejecución.
Eventos no asegurables	Externo: Fuerza mayor	Mayores costos y plazos	1	7	7	29	Aceptar los eventos que no sean asegurables en el proyecto.	Covioriente
Variación del peso frente a otras monedas	Externo: Cambiario	Menores ingresos	5	1	5	30	Aceptar. Evaluar las posibles diferencias de divisas.	Covioriente
Mala asignación de responsabilidades	Gestión de proyectos: Planeación	Trabajos sin realizar y repetición de actividades	3	1	3	31	Evitar. Revisar en detalle los roles y responsabilidades de los involucrados.	Director del proyecto
Sobrecostos derivados de estudios y diseños	Gestión de proyectos: Diseño	Mayores costos	1	3	3	32	Transferir. La empresa constructora deberá asumir el presupuesto fijado para los estudios y diseños.	4G Llanos
Menores ingresos por evasión del pago de peajes	Organizacio nal: Comercial	Menores ingresos	1	1	1	33	Evitar. Implementar sanciones por la evasión del pago de peajes.	Covioriente

5.3. Justificación de valores asignados

5.3.1. Riesgos técnicos

Dentro de la categoría de riesgos técnicos se identificaron 8 riesgos que se podrían materializar dentro del proyecto correspondiente al corredor vial entre Villavicencio y Yopal; debido a que la mayoría de ellos están asociados con la etapa constructiva, y a su vez esta será realizada por medio de la subcontratación de la empresa constructora 4G Llanos, la cual deberá ejecutar las actividades de acuerdo a los parámetros establecidos dentro del contrato. Con el fin de contribuir al éxito del proyecto, se realizarán constantes actividades de monitoreo y control a la etapa constructiva del proyecto, buscando evitar o mitigar los riesgos identificados dentro de esta etapa.

El nivel de impacto que podrían causar los riesgos técnicos en caso de que se lleguen a materializar son altos y medio altos ya que pueden afectar uno de los 3 criterios de éxito como lo es el resultado del proyecto; pero la probabilidad de que estos riesgos se presenten no es muy alta. El riesgo al que mayor importancia y prioridad se le debe dar dentro de los riesgos identificados en esta área es la interferencia causada por redes, el cual se ubica en la séptima posición, teniendo en cuenta el ranking global de los riesgos, presentando el mismo nivel en cuanto a impacto y probabilidad (Medio Alto).

5.3.2. Riesgos exteriores

La categoría de riesgos externos es la que mayor número de riesgos identificados presenta con más del 30% del número total de los riesgos. Estos riesgos son externos a Covioriente o de fuerza mayor, por lo cual no se poseen las herramientas necesarias para prevenir o evitar dichos riesgos. Por este motivo se decide la aceptación de los mismos o la mitigación de los impactos que estos puedan presentar.

La mayoría de estos riesgos presentan una baja puntuación al momento de tener en cuenta las variables de impacto y probabilidad de cada riesgo, por lo cual este grupo de riesgos, en general no se les da una importancia significativa dentro del proyecto.

En contraste con el promedio de riesgos de esta categoría, este grupo abarca 2 riesgos a los cuales se les debe dar una importancia significativa dentro del proyecto: disponibilidad de predios y obtención de licencias y permisos, los cuales se ubican dentro del ranking global, en las posiciones tres y cinco respectivamente. Los planes de respuesta que se han establecido para este par de riesgos son de mitigación a través de estrategias que minimicen el impacto de los mismos, ya que la materialización absoluta de dichos riesgos podría afectar gravemente los criterios de éxito del proyecto.



5.3.3. Riesgos organizacionales

Este grupo de riesgos se deriva directamente de la organización empresarial y abarca aspectos como la política, la financiación y los recursos de la empresa. Es la categoría que menor número de riesgos identificados posee en el proyecto (seis). El plan de respuesta más concurrente para este grupo es el de evitar que se produzcan o materialicen estos riesgos dentro del proyecto, ya que los impactos que pueden acarrear son significativos, afectando mayormente los costos del proyecto.

A pesar de que la mitad de los riesgos de este grupo tienen altos niveles de impacto en el proyecto, las probabilidades de que estos se presenten son bajas; por lo cual, y al tener en cuenta las variables de probabilidad e impacto, ubica a este grupo en los riesgos de nivel de media y baja importancia.

5.3.4. Riesgos de gestión

La categoría de los riesgos de gestión del proyecto abarca áreas como la estimación, planeación, planificación y comunicaciones del proyecto. Este grupo de riesgos puede causar el fracaso del proyecto puesto que afecta directamente y en un alto nivel los criterios de éxito del proyecto.

Los riesgos de mayor importancia se encuentran en esta categoría de riesgos, por lo cual se les debe dar prioridad, control y seguimiento, puesto que poseen altos niveles de probabilidad e impacto en el proyecto, como lo son: la comunicación de las partes interesadas y la inadecuada planeación de las actividades, los cuales encabezan el ranking global de los riesgos identificados en el proyecto.

El plan de respuesta más frecuente para este grupo de riesgos es el de evitar que los riesgos se materialicen debido a las altas probabilidades e impactos que ya se han mencionado.

6. Monitoreo y supervisión de los riesgos

De acuerdo a la sexta edición del PMBOK, monitorear los riesgos es el proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite que las decisiones del proyecto se basen en la información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto en general y los riesgos individuales del proyecto. Para garantizar que el equipo del proyecto y los principales interesados estén conscientes del actual nivel de exposición al riesgo, el trabajo del proyecto debería ser monitoreado continuamente en busca de riesgos (Project Management Institute, 2017, pág. 489).

El proceso de monitorear los riesgos se realiza para determinar sí:

- Las respuestas implementadas a los riesgos son efectivas.
- El nivel de riesgo general del proyecto ha cambiado.
- Han aparecido nuevos riesgos en el proyecto.
- El enfoque de gestión del riesgo sigue siendo adecuado.
- Los supuestos del proyecto siguen siendo válidos.
- Se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos.
- La estrategia del proyecto sigue siendo válida.

Como se estableció en el registro de riesgos, cada uno de los riesgos identificados estará a cargo de un responsable que deberá monitorear y controlar los riesgos asignados y en especial detalle los riesgos de mayor importancia según las puntuaciones obtenidas. Por su parte el director del proyecto deberá ser notificado por los respectivos responsables, la situación del monitoreo y control de dichos riesgos.

Finalmente, el equipo de dirección del proyecto debe tener en cuenta que los recursos son limitados, por lo tanto, se debe analizar a que riesgos darles prioridad y requieren acciones o respuestas significativas en caso de que se materialicen varios riesgos de forma simultánea. La siguiente tabla representa la clasificación de la urgencia de los riesgos, en función de sí es alta, media o baja.

61. Tabla 4: Evaluación de urgencia de los riesgos

Riesgos	Urgencia
Riesgos externos	
Fenómenos meteorológicos	Bajo
Variación del peso frente a otras monedas	Bajo
Variación de precios de insumos	Bajo
Sobrecostos por ajuste de diseños a las licencias ambientales	Medio
Alteración de las condiciones de financiación por la variación de las variables del mercado o condiciones del proyecto	Bajo
Costos ociosos de la mayor permanencia en obra por eventos fuera de responsabilidad	Bajo
Eventos no asegurables	Bajo
Cambio en normatividad (tecnología de recaudo electrónico de peajes)	Bajo
Demoras en obtención de licencias y permisos	Alto
Obras solicitadas por la autoridad ambiental, posteriores a la expedición de licencias o permisos	Medio
Demoras en la disponibilidad de predios	Alto
Riesgos de gestión de proyectos	
Sobrecostos por compensaciones ambientales	Alto
Efectos desfavorables frente a la ubicación de nuevos peajes y reubicación de existentes	Bajo
Sobrecostos derivados de estudios y diseños	Bajo

Comunicación de las partes interesadas	Alto
Inadecuada planeación de actividades	Alto
Mal planificación y objetivos poco definidos	Medio
Mala asignación de responsabilidades	Bajo
Sobrecostos por adquisiciones y compensaciones económicas	Alto
Riesgos organizacionales	
Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes	Medio
Menores ingresos por evasión del pago de peajes	Bajo
Insuficiencia de recursos para el pago de la supervisión	Medio
No obtención del cierre financiero	Bajo
Liquidez en el recaudo de peajes	Medio
Riesgo de liquidez general	Bajo
Riesgos técnicos	
Incumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato	Medio
Alteración de las áreas ambientales sensibles	Bajo
Sobrecostos por mayor cantidad de obras	Medio
Sobrecostos de diseños por decisiones de la ANI	Medio
Sobrecostos por interferencia de redes	Alto
Impactar negativamente en la infraestructura de interés general	Alto
Accidentes durante la ejecución	Bajo
Pérdida de información digital por mal funcionamiento de equipos.	Bajo

El monitoreo y control de los riesgos se debe realizar de manera continua y constante, en cada una de las etapas del proyecto, y de igual forma se deberán analizar ante cualquier cambio realizado en el presente plan como en el proyecto, con el fin de observar cómo se ven afectados cada uno de los riesgos.

7. Respuesta a los riesgos

Como planes y estrategias de respuesta a los riesgos se han establecido 4 acciones principales claves con el fin de darle una óptima solución a cada uno de ellos, las cuales se detallan a continuación:

- **Evitar el riesgo:** Hacer planes para evitar que se produzca el riesgo.
- **Transferir el riesgo:** Hacer que la responsabilidad y, en última instancia, las consecuencias de la responsabilidad del riesgo las asuma alguien más. La forma más común de la transferencia es un seguro.
- **Mitigar el riesgo:** Aceptar que se puede producir el riesgo, pero tratando de poner en marcha una respuesta a los riesgos que minimice los efectos negativos del riesgo.



- **Aceptar el riesgo:** Simplemente aceptar la consecuencia de que se produzca el riesgo.

Se pueden asignar diferentes estrategias a los riesgos, este enfoque brinda la oportunidad de elegir la respuesta más prudente dependiendo del momento o de la etapa en la cual se encuentre el proyecto.

8. Aprobaciones

La firma del director del proyecto confirma el conocimiento, entendimiento y aprobación del contenido de este documento denominado Plan de gestión de los riesgos.

62. Tabla 5: Aprobación del Plan de gestión de los riesgos

Nombre	Título	Fecha	Firma
Juan Carlos Forero	Director del proyecto	16 de mayo de 2019	



CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo fue realizar el plan para la dirección del proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal, el cual es el proceso de definir, preparar, y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral, el cual facilitará la comprensión del trabajo del proyecto en cada una de sus áreas, definiendo de igual forma como se realizará la ejecución, monitoreo, control y cierre del proyecto; tal y como se describe en el proceso 4.2 del área de integración del proyecto de la sexta edición del PMBOK.

Los planes de dirección de proyecto comprenden una serie de documentos, los cuales corresponden a cada una de las áreas esenciales y que integran el proyecto, contribuyendo a que con esta serie de documentos, se le dé un valor añadido al desarrollo del proyecto a través de las directrices establecidas, y aumentando las probabilidades de éxito en el mismo.

En la elaboración del plan de dirección del proyecto se han aplicado los conceptos, procedimientos y directrices establecidos por la sexta edición del PMBOK, poniéndolos en práctica en el caso de estudio correspondiente al proyecto del corredor vial entre Villavicencio y Yopal.

Al establecer un proyecto como único y singular, es necesario desarrollar un plan para la dirección de cada proyecto, dependiendo de sus necesidades, características y requisitos, teniendo en cuenta la experiencia que se tiene en proyectos similares y al juicio de los expertos del área del proyecto en cuestión.

En la actualidad el proyecto se encuentra en ejecución, en el cual se está iniciando la etapa constructiva, por lo cual se evidencia un retraso en cuanto a los requerimientos y fechas establecidas en el cronograma, puesto que para el 2019 debe estar finalizando la etapa constructiva e iniciando la operación y mantenimiento del corredor. Se desconoce si se realizó un plan de dirección del proyecto y si el retraso se debe a la falta de planeación y planificación.



BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Infraestructura. (s.f.). Obtenido de <https://docplayer.es/50577483-Cuarta-generacion-de-concesiones-grupo-3-centro-oriente-proyecto-de-concesion-corredor-troncal-del-llano-villavicencio-yopal.html>
- Agencia Nacional de Infraestructura. (s.f.). Obtenido de <https://www.ani.gov.co/proyecto/carretero/autopista-villavicencio-yopal-21642>
- Aguirre, L. A. (2014). *Preparación para la certificación PMP*. Lima: Macro EIRL.
- ANIF. (2014). *Concesiones de Infraestructura de Cuarta Generación (4G): Requerimientos de Inversión y Financiamiento Público-Privado*.
- Araujo, J., & Sierra, A. (2013). *Concesiones de Cuarta Generación: Impacto sobre los seguros de cumplimiento*.
- Araujo, S. (2013). *Concesiones de cuarta generación. Impacto sobre los seguros de cumplimiento*.
- Camacho, Y., Baez, A., Castañeda, Y., Garzón, C., & Niño, F. (2018). *Proponer el proyecto y aplicar la gestión de los interesados al proyecto corredor vial Villavicencio - Yopal*. Villavicencio.
- Cano Jiménez Estudios S.A. (Mayo de 2016). *Covioriente*. Obtenido de <https://www.covioriente.co/wp-content/uploads/2017/05/RESUMEN-EJECUTIVO.pdf>
- Concesionaria Vial del Oriente. (2017). *Corredor vial Villavicencio - Yopal: Contrato de Concesión # 010 de 2015*.
- Concesionaria Vial del Oriente. (Marzo de 2017). *Covioriente*. Obtenido de https://www.covioriente.co/wp-content/uploads/2017/04/GRI_1.pdf
- Concesionaria Vial del Oriente. (2018). *Covioriente*. Obtenido de <https://www.covioriente.co/wp-content/uploads/2018/03/Reporte-de-Sostenibilidad-2017.pdf>
- Concesionaria Vial del Oriente. (2019). *Covioriente*. Obtenido de <https://www.covioriente.co/wp-content/uploads/2019/03/Reporte-de-Sostenibilidad-2018.pdf>
- La oficina de proyectos de informática. (s.f.). *PMO informática*. Obtenido de http://www.pmoinformatica.com/p/gerencia-de-proyectos_17.html
- Paquet, M. (2017). *Desarrollo del plan para la Dirección de Proyecto de rehabilitación y de renovación de dos edificios adyacentes de 1570 m2 para uso combinado: residencial y administrativo*.
- Parra, D. (Septiembre de 2014). *Banco de la República de Colombia*. Obtenido de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/isi_sep_2014_reacuadro3.pdf?_ga=2.17830267.337257537.1563382630-1531716154.1550095724
- PROJECT MANAGEMENT DOCS. (s.f.). *Gestión de Proyectos Docs*. Obtenido de <https://www.projectmanagementdocs.com/#axzz5twzxTHEx>
- Project Management Institute. (2017). *Guía del PMBOK Sexta edición*.