

ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO
NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO
DE PRIMAVERA - VICHADA

Ana María Riaño
Erick Jair Pineda Rubiano
Jorge Mauricio Viteri Álvarez

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de ciencias sociales y empresariales
Programa ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
Bogotá D.C., segundo semestre 2019

DISEÑO Y ESTUDIOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO
NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE
PRIMAVERA - VICHADA

Ana María Riaño
Erick Jair Pineda Rubiano
Jorge Mauricio Viteri Álvarez

Formulación de Anteproyecto

Tutor: Marcela Velosa García
MPG - PMP

Universidad Piloto de Colombia
Facultad de ciencias sociales y empresariales
Programa ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
Bogotá D.C., segundo semestre 2018

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1 ANTECEDENTES	17
1.1 DESCRIPCIÓN ORGANIZACIÓN, FUENTE DEL PROBLEMA O NECESIDAD.	17
1.1.1 <i>Objetivos estratégicos de la organización</i>	17
1.1.2 <i>Políticas institucionales</i>	18
1.1.3 <i>Misión, Visión y Valores</i>	18
1.1.4 <i>Estructura Organizacional</i>	19
1.1.5 <i>Mapa Estratégico</i>	20
1.1.6 <i>Cadena de valor de la organización</i>	20
2 EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN (METODOLOGÍA DEL MARCO LÓGICO)....	22
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
2.1.1 <i>Análisis de involucrados</i>	22
2.1.2 <i>Árbol de problemas</i>	27
2.1.3 <i>Árbol de objetivos</i>	28
2.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	29
2.2.1 <i>Identificación de acciones y alternativas</i>	29
2.2.2 <i>Descripción de alternativa seleccionada</i>	30
2.2.3 <i>Justificación del proyecto</i>	33
3 MARCO METODOLÓGICO PARA REALIZAR TRABAJO DE GRADO.....	35
3.1 TIPOS Y MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.2 HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	36
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	37
4 ESTUDIOS Y EVALUACIONES	39
4.1 ESTUDIO TÉCNICO	39
4.1.1 <i>Diseño conceptual de la solución</i>	40
4.1.2 <i>Análisis y descripción del proceso</i>	41
4.1.3 <i>Definición del tamaño y localización del proyecto</i>	44

4.1.4	<i>Requerimientos para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructura, personal e insumos)</i>	45
4.2	ESTUDIO DE MERCADO.....	49
4.2.1	<i>Población</i>	49
4.2.2	<i>Dimensionamiento de la demanda</i>	51
4.2.3	<i>Dimensionamiento de la oferta</i>	52
4.2.4	<i>Precios (Ver apéndice)</i>	53
4.2.5	<i>Punto de equilibrio oferta – demanda</i>	53
4.3	ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO	55
4.3.1	<i>Estimación de costos de inversión del proyecto (Ver apéndice)</i>	55
4.3.2	<i>Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto</i>	56
4.3.3	<i>Flujo de caja del proyecto</i>	56
4.3.4	<i>Determinación costo capital, fuentes financiación uso de fondos</i>	60
4.3.5	<i>Evaluación financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio / costo o de análisis de valor o de opciones reales)</i>	62
4.4	ESTUDIO SOCIAL Y AMBIENTAL.....	65
4.4.1	<i>Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales</i>	65
4.4.2	<i>Definición de entradas y salidas</i>	66
4.4.3	<i>Estrategias de mitigación de impacto ambiental</i>	67
5	INICIO DEL PROYECTO.....	68
5.1	CASO DE NEGOCIO.....	68
5.2	PLAN DE GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	71
5.2.1	<i>Acta de constitución (Project Charter)</i>	71
5.2.2	<i>Informe final del proyecto</i>	87
5.2.3	<i>Plan de gestión de beneficios</i>	90
5.2.4	<i>Registro de lecciones aprendidas</i>	92
5.2.5	<i>Control integrado de cambios</i>	92
6	PLANES DE GESTIÓN	94
6.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	94
6.1.1	<i>Enunciado del alcance</i>	94
6.1.2	<i>EDT Estructura de desglose de trabajo</i>	98

6.1.3	<i>Diccionario de la EDT (Se encuentra en el Apéndice)</i>	99
6.1.4	<i>Matriz de trazabilidad de requisitos</i>	99
6.1.5	<i>Validación del alcance</i>	100
6.2	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA.....	100
6.2.1	<i>Listado de actividades con duración de estimaciones esperadas</i>	100
6.2.2	<i>Línea base del cronograma (producto de la programación en Ms Project)</i>	100
6.2.3	<i>Diagrama de red</i>	100
6.2.4	<i>Aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma</i>	107
6.3	PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO.....	109
6.3.1	<i>Estimación de costos de las actividades</i>	109
6.3.2	<i>Estimación ascendente de costos (costos de los paquetes de trabajo y cuentas de control)</i>	109
6.3.3	<i>Línea base del costo y presupuesto del proyecto</i>	110
6.3.4	<i>Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto</i>	110
6.3.5	<i>Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance</i>	111
6.4	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	114
6.4.1	<i>Métricas de calidad</i>	115
6.4.2	<i>Documentos de pruebas y evaluaciones</i>	118
6.4.3	<i>Entregables verificados</i>	123
6.5	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS.....	123
6.5.1	<i>Estructura de desglose de recursos</i>	125
6.5.2	<i>Asignaciones de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto</i>	128
6.5.3	<i>Calendario de recursos</i>	131
6.5.4	<i>Plan de capacitación y desarrollo del equipo</i>	131
6.6	PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	134
6.6.1	<i>Sistema de información de las comunicaciones</i>	135
6.6.2	<i>Diagrama de flujo de la información incluyendo posible secuencia de autorizaciones, lista de informes, planes de reuniones, plazo y frecuencia, etc.</i> .	136
6.6.3	<i>Matriz de las comunicaciones</i>	141

6.7	PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO.....	143
6.7.1	<i>Risk Breakdown Structure RIBS</i>	144
6.7.2	<i>Matriz probabilidad – impacto y el umbral</i>	145
6.7.3	<i>Matriz de riesgos (identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo, valor monetario esperado y plan de respuesta al riesgo)</i>	149
6.8	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.....	152
6.8.1	<i>Definición y criterios de valoración de proveedores</i>	153
6.8.2	<i>Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.</i> .	157
6.8.3	<i>Cronograma de compras con la asignación del responsable</i>	164
6.9	PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.....	168
6.9.1	<i>Registro de interesados</i>	168
6.9.2	<i>Estrategia para involucrar a los interesados</i>	171
	CONCLUSIONES	173
	REFERENCIAS	174

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cadena de valor organización.....	20
Tabla 2. Requisitos / Necesidades.....	23
Tabla 3. Expectativas / observaciones.....	24
Tabla 4. Estrategia/ Involucramiento.....	25
Tabla 5. Gestión de cada interesado.....	26
Tabla 6. Matriz de selección.....	29
Tabla 7. Material proyecto.....	31
Tabla 8. Análisis de datos.....	32
Tabla 10. Punto de equilibrio.....	54
Tabla 12. Flujo de caja proyecto.....	57
Tabla 13. Comparativa tasas bancos.....	60
Tabla 14. Comparativa cuota bancos.....	60
Tabla 15. Evaluación financiera proyecto.....	62
Tabla 16. Valor presente neto.....	63
Tabla 17. Caso de negocio.....	68
Tabla 18. Medidas financieras caso de negocio.....	70
Tabla 19. Control de versiones y acta de constitución.....	71
Tabla 20. Programa arquitectónico.....	74
Tabla 21. Objetivos del proyecto.....	75
Tabla 22. Cronograma del proyecto.....	77
Tabla 23. Restricciones de alto nivel.....	83
Tabla 24. Presupuesto.....	83
Tabla 25. Descripción nivel de autoridad.....	86
Tabla 26. Designación del director proyecto.....	86
Tabla 27. Plan de gestión de beneficios.....	90
Tabla 28. Beneficios intangibles.....	91
Tabla 30. Control de cambios.....	92

Tabla 31. Enunciado del Alcance	94
Tabla 32. Programa arquitectónico	96
Tabla 33. Alcaldía Municipal de la Primavera Vichada	96
Tabla 34. Matriz de trazabilidad	99
Tabla 38. Fase normal	107
Tabla 39. Fase de ejecución rápida	108
Tabla 43. Valor ganado con curvas S avance	111
Tabla 44. Valor ganado segundo corte	112
Tabla 45. Valor ganado tercer corte	113
Tabla 47. Roles y responsabilidades de calidad	117
Tabla 48. Lista de chequeo	118
Tabla 50. Asignación de recursos	128
Tabla 51. Calendario de recursos	131
Tabla 52. Calendario recursos físicos	131
Tabla 53 Guía de trabajo desarrollado en el diagrama de flujo de la información	137
Tabla 54. Valoración mensual.....	140
Tabla 55. Matriz de comunicaciones	141
Tabla 56. Matriz probabilidad	145
Tabla 57. Riesgos identificados	146
Tabla 58. Matriz cualitativa.	149
Tabla 60. Cotizaciones requeridas	159
Tabla 61. Cronograma de compras con la asignación responsable	164
Tabla 62. Matriz de adquisiciones	164
Tabla 63. Seguimiento proveedores	166
Tabla 64. Registro de interesados	168
Tabla 65. Matriz poder influencia	170
Tabla 66. Estrategia para involucrar interesados	171
Tabla 9. Precios	197
Tabla 11. Estimación de costos de inversión proyecto	201
Tabla 29. Registro lecciones aprendidas	210
Tabla 35. Validación del alcance.....	213

Tabla 36. Listado de actividades con duración de estimaciones esperadas.....	217
Tabla 37. Línea base del cronograma.....	227
Tabla 40. Estimación de costos de las actividades	232
Tabla 41. Estimación de costos – paquetes de trabajo y cuentas de control.....	235
Tabla 42. Línea base de los costos y presupuesto del proyecto	240
Tabla 46. Cambios en presupuesto y cronograma.....	243
Tabla 49. Entregables	250
Tabla 59. Plan de respuesta al riesgo	254

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura Organizacional.....	19
Figura 2. Mapa estratégico.	20
Figura 3. Identificación de Involucrados.....	23
Figura 4. Árbol de problemas.....	27
Figura 5. Árbol de objetivos.....	28
Figura 6. Nivel de estabilidad Vs precio.....	32
Figura 7. Diseño conceptual de la solución.....	40
Figura 8. Análisis y descripción del proceso.....	43
Figura 9. Localización geográfica proyecto.....	44
Figura 10. Localización.....	45
Figura 11. Estructura de desglose de recursos físicos parte 1.....	47
Figura 12. Estructura de desglose de recursos físicos parte 2.....	48
Figura 13. Tasa de analfabetismo.....	50
Figura 14. Asistencia escolar, población 3 a 24 años.....	50
Figura 15. Flujo de entradas y salidas.....	66
Figura 16. EDT.....	98
Figura 17. Diagrama de red.....	101
Figura 18. Comprensión del cronograma normal.....	108
Figura 19. Comprensión del cronograma ejecución rápida.....	109
Figura 20. Corte 20.....	111
Figura 21. Corte 25.....	112
Figura 22. Corte 19.....	113
Figura 23. Métricas de calidad.....	116
Figura 25. Existencia conformidades.....	120
Figura 26. Informe de no conformidad.....	121
Figura 27. Identificación acciones correctivas.....	122
Figura 28. Ficha acciones correctivas.....	123

Figura 29 .Organigrama	125
Figura 30. Estructura de desglose de recursos de equipo	126
Figura 31. Estructura de desglose de recursos físicos	127
Figura 32. Valoración mensual	141
Figura 33. Estructura desglose de riesgos	144
Figura 34. Valor riesgo Vs plan de respuesta.....	152
Figura 35. Aseguramiento y desarrollo de proveedores	154
Figura 36. Escogencia del proveedor.....	156
Figura 37. Clasificación.....	157
Figura 38. Control de compras y contratos	163

INDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Diccionario de la EDT	176
<i>Apéndice 2. Entregables</i>	<i>189</i>
<i>Apéndice 3. Layout centro educativo</i>	<i>190</i>
<i>Apéndice 4. Precios</i>	<i>197</i>
<i>Apéndice 5. Costos inversión proyecto</i>	<i>201</i>
<i>Apéndice 6. Aceptación de resultados</i>	<i>206</i>
<i>Apéndice 7. Registro lecciones aprendidas</i>	<i>210</i>
<i>Apéndice 8. Validación del alcance</i>	<i>213</i>
<i>Apéndice 9. Listado de actividades con duración de estimaciones esperadas.....</i>	<i>217</i>
<i>Apéndice 10. Línea base del cronograma</i>	<i>227</i>
<i>Apéndice 11. Estimación de costos de las actividades</i>	<i>232</i>
<i>Apéndice 12. Estimación de costos paquetes trabajo cuentas control</i>	<i>235</i>
<i>Apéndice 13. Línea de base de los costos y presupuesto del proyecto</i>	<i>240</i>
<i>Apéndice 14. Cambios en presupuesto y cronograma</i>	<i>243</i>
<i>Apéndice 15. Entregables</i>	<i>250</i>
<i>Apéndice 16. Plan de respuesta al riesgo</i>	<i>254</i>

Introducción

El presente trabajo comprende el estudio y diseño de un centro educativo rural ecológico nueva esperanza en el municipio de La Primavera - Vichada, y tiene como objetivo desarrollar una solución arquitectónica, que le brinde a la comunidad estudiantil de la zona rural óptimas condiciones para la educación.

La alcaldía del municipio contrata a Energías Limpias con el fin de diseñar un centro educativo que además de plantearse en una zona rural, debe generar una solución para suplir las necesidades básicas para el correcto funcionamiento de un centro educativo en una zona donde no llega agua potable, no hay energía, ni alcantarillado.

El centro educativo, se desarrolla a partir de las dificultades que tiene la comunidad rural para ingresar a la educación, y es a partir de esto que empieza el diseño, donde además de suplir las necesidades, se busca generar un proyecto viable para su posible construcción a futuro.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación dentro de su alcance está el diseño de un centro educativo ecológico en el municipio de la Primavera del departamento de Vichada, Colombia, el cual tiene como fin establecer en el centro educativo un proceso amigable con el medio ambiente, utilizando los recursos naturales que están a disposición de la comunidad de manera responsable y óptima.

Dentro del proceso a desarrollar se va realizar un estudio y evaluación con el fin de determinar la viabilidad del centro educativo, así mismo, se presenta los estudios estipulados en la descripción del producto y la WBS mediante un informe final con todos los estudios y diseños pertinentes.

En el desarrollo de la investigación se cumplen con las expectativas del cliente de cara al entregable final, donde se estipula las incidencias presentadas en la problemática planteada y se da la respectiva solución del caso.

Debido a que la educación debe ser considerada como un elemento que sirva de cambio favorable para la comunidad de la población del municipio de La Primavera, por ello este proyecto impulsa un cambio radical, de tal forma que sirva como guía organizadora y estructuradora para formar alumnos líderes, independientes y axiológicos que pongan en práctica las habilidades que conduzcan a establecer metas finales, teniendo en cuenta todo lo aprendido en este proceso de planeación.

Dado lo anterior, el proyecto se plantea como una solución para esta comunidad, además que resulta un motivante que atrae a los niños y jóvenes para que asistan al centro educativo a recibir su educación.

ABSTRACT

The present research work within its scope is the design of an ecological educational center in the municipality of La Primavera in the department of Vichada, Colombia, which aims to establish a friendly process with the environment in the educational center, using the natural resources that are available to the community in a responsible and optimal manner.

Within the process to be developed, a study and evaluation will be carried out in order to determine the viability of the educational center, as well as the studies stipulated in the product description and the WBS through a final report with all the relevant studies and designs.

In the development of the investigation, the expectations of the client are met for the final deliverable, which stipulates the incidents presented in the proposed problem and the respective solution of the case is given.

Because education should be considered as an element that serves as a favorable change for the community of the population of the municipality of La Primavera, so this project drives a radical change, in such a way that it serves as an organizing and structuring guide to train students leaders, independent and axiological that put into practice the skills that lead to establish final goals, taking into account everything learned in this planning process.

Given the above, the project is proposed as a solution for this community, which is also a motivator that attracts children and young people to attend the school to receive their education.

Objetivo General

Diseñar un centro educativo rural ecológico en el municipio de la Primavera en Vichada.

Objetivos específicos

- Generar un diseño integral e inclusivo, conformado por instalaciones adecuadas para todas las actividades estudiantiles, con los espacios suficientes para el desarrollo de todo tipo de actividades que permitan una educación completa.
- Cumplir con las Normas Técnicas Colombianas para el diseño y construcción de lugares arquitectónicos dentro del país, que adicionalmente sean funcionales y cumplan con las expectativas del cliente.
- Desarrollar por medio de tecnología e innovación, soluciones que brinden al diseño la posibilidad de contar con energía, agua y la eliminación de desechos que posiblemente puedan ser reutilizados, y así cumplir con los servicios básicos para el correcto funcionamiento del centro educativo.
- Diseñar un espacio confortable, seguro e incluyente para toda la comunidad rural, que además juegue un papel muy importante con el entorno, tanto así que sirva de ejemplo para nuevos proyectos similares en otros municipios.
- Crear un diseño innovador con materiales amigables con el medio ambiente, espacios abiertos y que funcionen adecuadamente con tipo de equipamiento que se diseñe.

1 ANTECEDENTES

1.1 Descripción organización, fuente del problema o necesidad.

El departamento del Vichada al igual que muchos departamentos del país, tienen déficit en el estado de sus instituciones educativas, ya que el gobierno, y la misma administración de los Centros educativos han abandonado las instalaciones, al punto de dejarlas deteriorarse lo suficiente para no poder contemplar una mejora o reparación, en muchos casos ha sido por la falta de recursos.

Por otra parte, y sumado a la problemática descrita anteriormente la falta de cobertura en la prestación de servicios públicos en la zona rural, impide que existan condiciones adecuadas en los centros educativos para acoger debidamente a la población estudiantil. El casco urbano de la Primavera (Vichada) no cuenta con energía eléctrica permanente, el servicio se presta a través de una planta eléctrica que funciona a diésel, por ende, la población rural no tiene acceso a esta energía, lo cual ha llevado a una inasistencia frecuente a los centros educativos.

Al igual que la energía, la zona no cuenta con agua constante, lo cual dificulta el funcionamiento constante de los centros educativos, cuando hay temporada de sequía cierran los lugares, hasta que haya la posibilidad de recoger agua nuevamente.

1.1.1 Objetivos estratégicos de la organización

- Suministrar soluciones integrales en proyectos civiles, arquitectónicos y mecánicos con altos estándares de calidad mediante tecnología adecuada.
- Mantener un recurso humano idóneo, un compromiso constante con la seguridad industrial, salud ocupacional y todas las prestaciones de ley.
- Generar proyectos amigables con el medio ambiente, comprometidos con el planeta, respetando la naturaleza.
- Asumir como un compromiso las necesidades y solicitudes de los clientes, desarrollando alternativas de solución adecuada para cada situación.

- Cumplir los estándares de calidad, costo y tiempo propuestos en cada proyecto, manteniendo siempre un compromiso responsable con el cliente.
- Apoyar el personal empleado en el desarrollo de sus actividades, siempre y cuando cumplan con nuestros criterios de calidad.

Mantener un compromiso de responsabilidad y cumplimiento con las leyes y normas de construcción que son impuestas para ejecutar algún proyecto.

1.1.2 Políticas institucionales

La empresa debe cumplir con la protección y seguridad social de todos sus trabajadores, también debe velar por la seguridad en el trabajo y un ambiente cálido para el mismo.

Todo personal que ingrese a laborar con la empresa, debe cumplir los reglamentos de ética profesional y convivencia dispuestos por la compañía y publicados por el mismo.

Todo trabajador debe generar confianza y seguridad a la empresa y no publicar ningún documento sin autorización fuera de la misma, en especial documentos del proyecto en ejecución.

El líder del proyecto no debe sobrepasarse con los trabajadores y no debe llegar al punto de explotación laboral.

Todo personal debe trabajar con honestidad, responsabilidad y disciplina cumpliendo así con las metas asignadas a cada uno.

1.1.3 Misión, Visión y Valores

MISIÓN: “Nuestro propósito es brindar servicios de alta calidad y valor agregado en proyectos de ingeniería enfocados en obras civiles, diseños arquitectónicos y montajes mecánicos, teniendo como prioridad cuidar el medio ambiente”.

VISIÓN: Ser una empresa de referencia nacional en el ámbito de proyectos de ingeniería enfocados en obras civiles, diseños arquitectónicos y montajes mecánicos, fundamentada en energías renovables y calidad estratégica.

PRINCIPIOS Y VALORES: Para la empresa el principal activo son nuestros empleados, articulando el trabajo con ética, respeto, honestidad y responsabilidad con un solo propósito, la satisfacción del cliente.

1.1.4 Estructura Organizacional

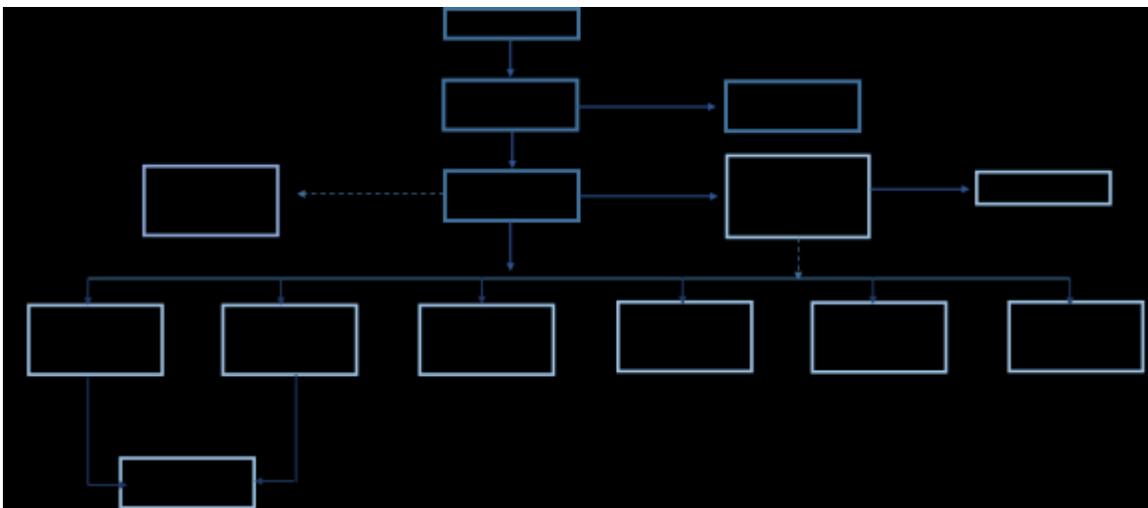


Figura 1. Estructura Organizacional.
Fuente: Elaboración propia

1.1.5 Mapa Estratégico

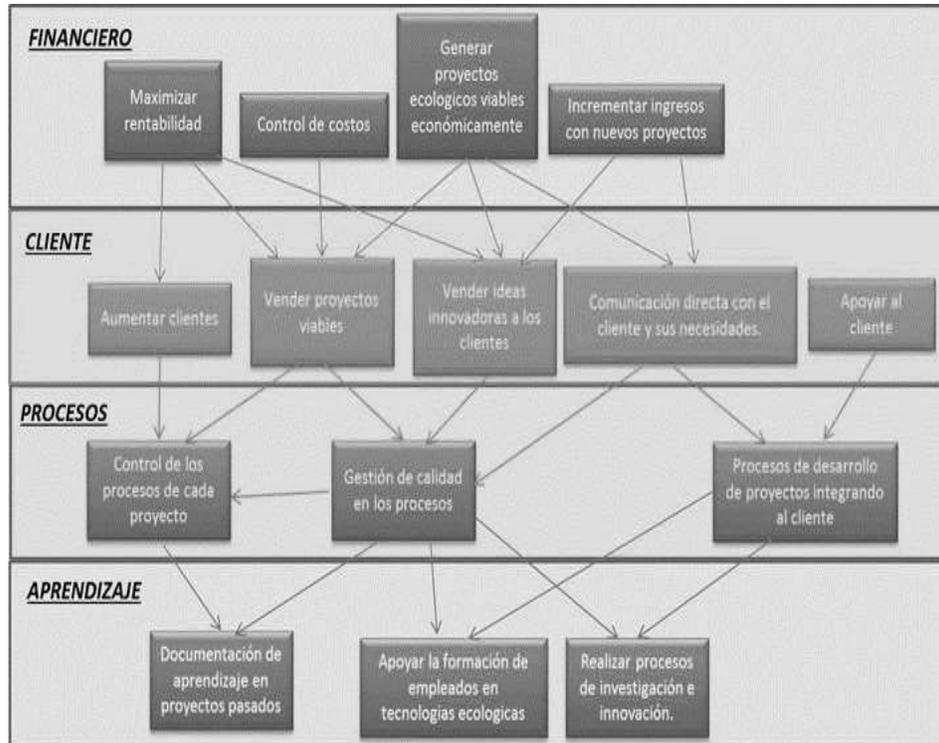


Figura 2. Mapa estratégico.
Fuente: Elaboración propia

1.1.6 Cadena de valor de la organización

Tabla 1. Cadena de valor organización

ACTIVIDADES DE SOPORTE	INFRAESTRUCTURA EMPRESARIAL
	Viabilidad, administración, presupuesto, contabilidad, planeamiento, logística, costos.
	ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS
	Contratación de personal, capacitación, ambiente de trabajo saludable, clima laboral favorable.
	Profesionales capacitados para el desarrollo y planteamiento de los procesos de diseños, presupuesto, cronograma, etc.
	DESARROLLO DE TECNOLOGÍA
	Sistemas informáticos, investigación de mercado sobre materiales de construcción y tecnología sobre energías renovables, investigación sobre desarrollo de proyectos ecológicos.

COMPRAS DE HERRAMIENTA UTIL
Computadores y demás herramientas de trabajo importantes para el diseño y planteamiento de los proyectos.

LOGÍSTICA INTERNA	OPERACIONES	LOGÍSTICA EXTERNA	MARKETING Y VENTAS	SERVICIOS
Diseños, avances del diseño, presupuesto, o, viabilidad.	Trabajo en equipo, organización de actividades, organización de ítems, presupuesto para el diseño, compra de equipos avanzados para el diseño, cálculo y desarrollo del proyecto.	División del trabajo en equipos dependiendo o las fortalezas de cada equipo, desarrollo de ideas, reuniones de trabajo para aporte de nuevas ideas	Publicidad, venta a las entidades gubernamentales.	Aporte de nuevas ideas, así sean agentes extraños al proyecto, Investigación de ¿Que buscan los estudiantes en un colegio?, y ¿qué les gustaría mejorar? Por medio de estudios que ya se hayan realizado, Investigación de colegios innovadores que hayan sido todo un desarrollo en la forma de aprendizaje gracias al diseño.

Fuente: Energías Limpias

2 Evaluación y formulación (Metodología del Marco Lógico)

2.1 Planteamiento del problema

El departamento del Vichada al igual que muchos departamentos tienen déficit en el estado de sus instituciones, ya que el gobierno, y la misma administración de los Centros educativos han abandonado mucho las instalaciones, en mucho casos por falta de recursos para su respectivo mantenimiento.

(Revista Semana , 2018)

El estado actual de las instituciones educativas rurales es tan deplorable que los jóvenes han estado en riesgo físico al estudiar, por el riesgo constante de derrumbarse.

Por otra parte, y sumado a la problemática descrita anteriormente, la falta de cobertura en la prestación de servicios hace que el acceso a la educación sea aún más difícil para la población rural, ya que no se cuenta con agua, energía, ni alcantarillado y en muchos casos las instituciones cierran sus puertas a la comunidad cuando no hay manera de solucionar por lo menos el tema de agua para baños y cocina, eso pasa con mayor frecuencia durante la temporada de sequía, por lo tanto la comunidad estudiantil puede dejar de recibir clases incluso por meses completos.

2.1.1 Análisis de involucrados

Partiendo de las diversas causas identificadas en el análisis de la problemática, se identifican como mínimo los siguientes involucrados dentro del proyecto.

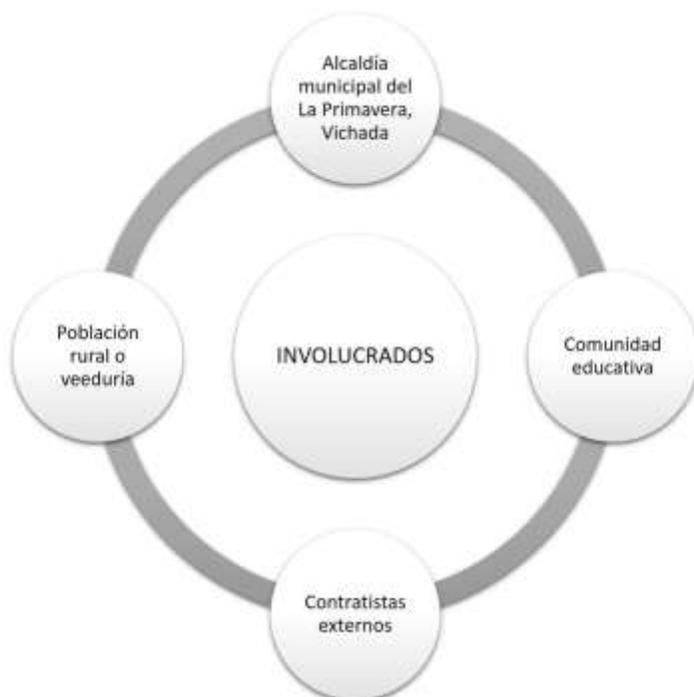


Figura 3. Identificación de Involucrados
Fuente: Elaboración propia

Es importante realizar una clasificación de los Involucrados, para determinar su incidencia dentro del proyecto y si se considera un Involucrado formal o informal, según la resultante del análisis de Involucrados en referencia a expectativa/fuerza, generando el análisis de la siguiente forma:

Tabla 2. Requisitos / Necesidades

ID	NOMBRE INTERESADO	ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	REQUISITOS / NECESIDADES
1	Entidades gubernamentales del municipio La Primavera Vichada	Sponsor o patrocinador	Diseño funcional, económico y con suficiente cobertura
2	Energías Limpias	Contratista o diseñador	Acta de constitución, Línea base del alcance
3	Estudiantes	Interesado	La alcaldía nombrará una veeduría quien podrá ser participe en la mesas de trabajo que realice el contratista. (dentro de la veeduría podrá existir un representante de los estudiantes)

4	Profesionales responsables del diseño	Responsables de la ejecución del proyecto	Enunciado del alcance / contar con los recursos necesarios de equipo y físicos para lograr los entregables.
5	Población rural del municipio de la Primavera	Interesado	Tener un representante que sea participe, involucrado y vocero de la comunidad que haga parte de la veeduría, para exponer los Peticiones, Quejas o Reclamos que tenga la comunidad/ Lograr con ayuda de ellos lograr todos los objetivos.

Fuente: Energías Limpias

Tabla 3. Expectativas / observaciones

ID	NOMBRE INTERESADO	ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	EXPECTATIVAS / OBSERVACIONES
1	Entidades gubernamentales del municipio La Primavera Vichada	Sponsor o patrocinador	Energías Limpias logre entregar el proyecto en el tiempo propuesto, y que sea un proyecto viable para su construcción.
2	Energías Limpias	Contratista o diseñador	Entregar el proyecto en tiempo destinado, no gastar más dinero del presupuestado, cumplir con todos los entregables.
3	Estudiantes	Interesado	El gobierno sea participe del proyecto, lo apoye y ayude a su construcción en el futuro para poder acceder a la educación.
4	Profesionales responsables del diseño	Responsables de la ejecución del proyecto	Dar solución a los retos propuestos para el diseño de la institución, dar cumplimiento a los entregables en el tiempo previsto.
5	Población rural del municipio de la Primavera	Interesado	Apoyar el proyecto y ser participe en las decisiones que deban ser tomadas frente al mismo.

Fuente: Energías Limpias

Tabla 4. Estrategia/ Involucramiento

ID	NOMBRE INTERESADO	ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	ESTRATEGIA DE INVOLUCRAMIENTO
1	Entidades gubernamentales del municipio La Primavera Vichada	Sponsor o patrocinador	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>
2	Energías Limpias	Contratista o diseñador	<p>Juicio de expertos: Identificación y apoyo a los individuos que tiene conocimiento sobre el proyecto.</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el involucramiento de todos los actores.</p>
3	Estudiantes	Interesado	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>
4	Profesionales responsables del diseño	Responsables de la ejecución del proyecto	<p>Juicio de expertos: Identificación y apoyo a los individuos que tiene conocimiento sobre el proyecto.</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>
5	Población rural del municipio de la Primavera	Interesado	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>

Fuente: Energías Limpias

Tabla 5. Gestión de cada interesado

ID	NOMBRE INTERESADO	ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	P1 - GESTIONAR ALTAMENTE	P2 - MANTENER SATISFECHO	P3 - MANTENER	P4 - MONITOREAR	DURMIENTE	DISCRETO	DEMANDANTE	DOMINANTE	DEFINITIVO	PELIGROSO	DEPENDIENTE
1	Entidades gubernamentales del municipio La Primavera Vichada	Sponsor o patrocinado		X							X		
2	Energías Limpias	Contratista o diseñador	X							X			
3	Estudiantes	Interesado			X			X					
4	Profesionales responsables del diseño	Responsables de la ejecución del proyecto				X			X				
5	Población rural del municipio de la Primavera	Interesado			X			X					

2.1.2 Árbol de problemas

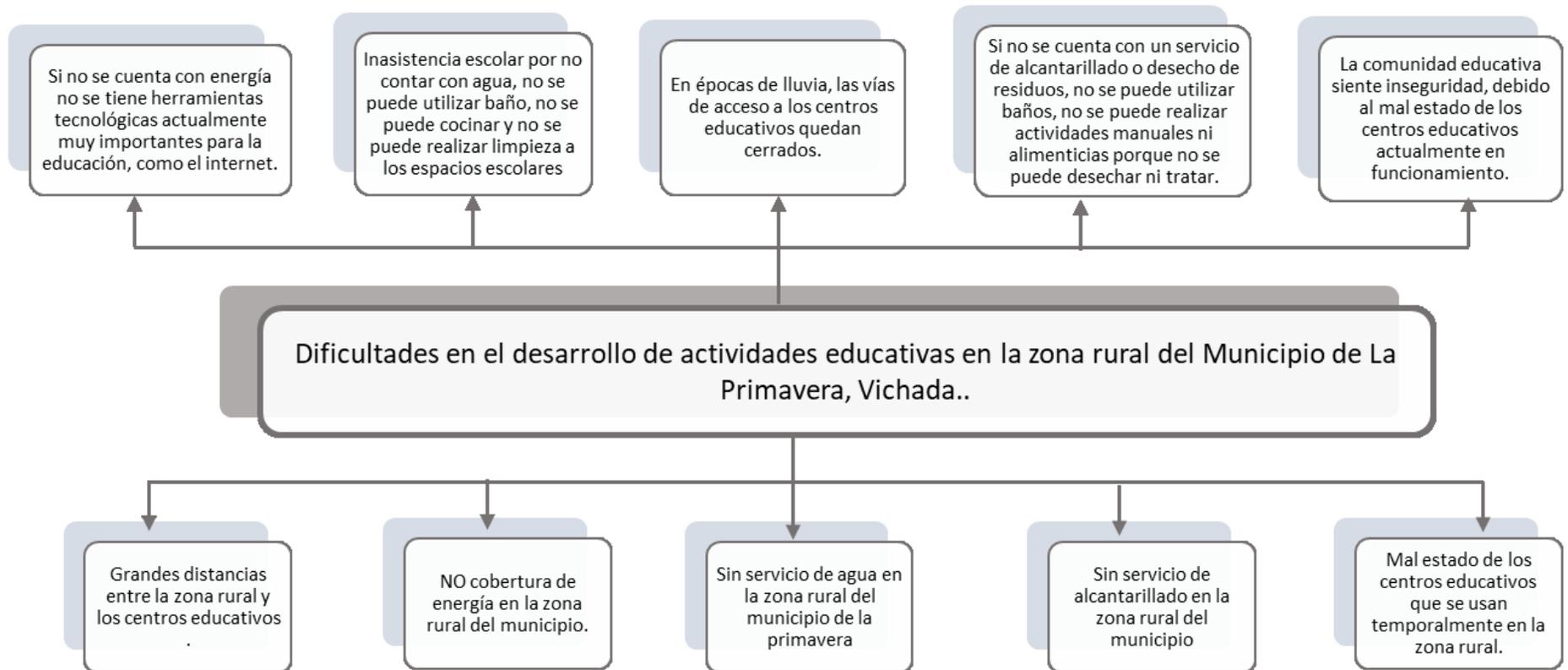


Figura 4. Árbol de problemas
Fuente: elaboración propia

2.1.3 Árbol de objetivos

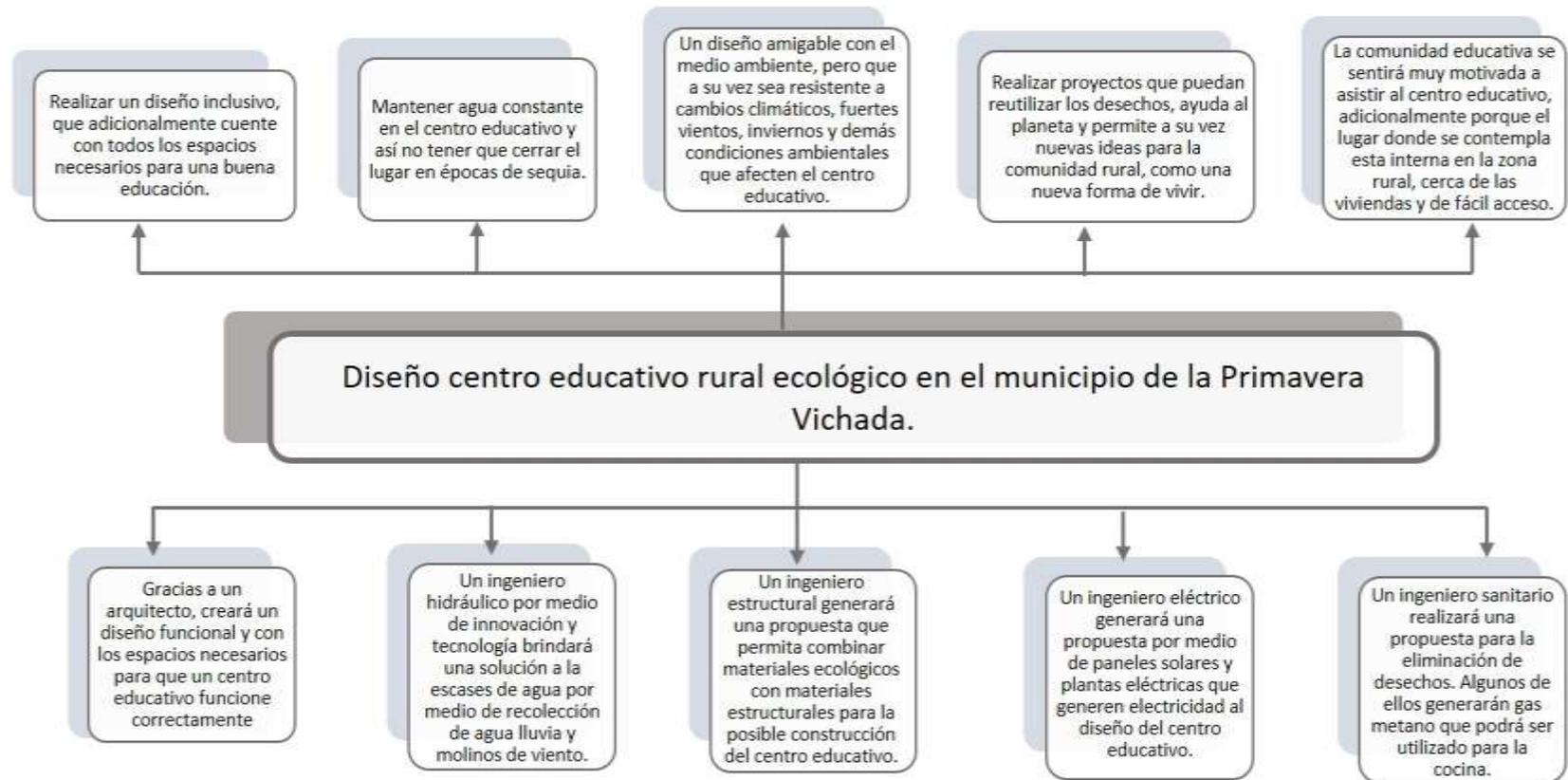


Figura 5. Árbol de objetivos
Fuente: elaboración propia

2.2 Alternativas de solución

2.2.1 Identificación de acciones y alternativas

Tabla 6. Matriz de selección

MATRIZ DE SELECCIÓN					
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	CRITERIOS DE SELECCIÓN				VALORACIÓN DE LA ALTERNATIVA
	¿ELIMINA O CONTROLA LAS CAUSAS?	¿MEJORA LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS?	¿REQUIERE POCOS RECURSOS?	¿ES FÁCIL IMPLEMENTAR?	
Asignación de recursos financieros para la construcción del centro educativo	Si	Si	No	Si	75%
Implementar los servicios básicos como agua y energía a la institución educativa	Si	Si	No	Si	75%
Diseño de una institución educativa con materiales ecológicos y económicos	Si	Si	Si	No	75%
Planteamiento de zonas de esparcimiento para la comunidad estudiantil	Si	Si	No	Si	75%
La institución tendrá un aporte tecnológico para el desarrollo de actividades educativas	Si	Si	No	Si	75%

Fuente: Energías Limpias

Conclusión: Las alternativas de solución de las diferentes problemáticas evidenciadas en el árbol de problemas, son soluciones que llegarían a generar un gran impacto positivo a la comunidad y al desarrollo de la educación en las zonas rurales a nivel general, aunque se deben realizar ciertos gastos y la implementación del proyecto será un verdadero reto tecnológico y constructivo por ser innovador, se considera una manera viable de mejorar las condiciones precarias en las que estudian los jóvenes del municipio de La Primavera Vichada.

2.2.2 Descripción de alternativa seleccionada

Diseño de una institución educativa que será entregada al gobierno municipal de La Primavera un proyecto que mejore las condiciones actuales físicas que tiene la educación rural actual en el municipio.

Dentro del diseño y como uno de los grandes retos del mismo es plantear un proyecto funcional, se debe tener en cuenta lo que brinda el entorno y lo que de alguna manera debe ser solucionada para poder ser funcional, es este caso se habla específicamente de un planteamiento de un centro educativo para primaria y bachillerato, donde se es necesario plantar una solución para el servicio de agua, energía, alcantarillado, ya que el entorno inmediato donde se proyecta la institución carece totalmente de todos los servicios.

Implementar los servicios básicos como agua y energía al centro educativo: Con el fin de satisfacer las necesidades básicas de cualquier ser humano en cualquier lugar donde se encuentre, se busca recoger agua lluvia y reciclaje de agua de lavamanos para sanitarios.

En el diseño se plantea que el centro educativo tenga un sistema para la generación de energía eléctrica por medio de paneles solares y baterías, que garantice la operación de todos los equipos en la escuela, esto con el fin de poder plantear una sala de sistemas o informática, que sea funcional y que pueda hacer parte del proceso de aprendizaje. Se está diseñando un pozo séptico que producirá gas metano, el cual se utilizará en las cocinas. Se perforarán pozos para la extracción de agua potable.

Diseño de un centro educativo con materiales ecológicos y económicos: Debido a la alta demanda de construcción a nivel nacional, los materiales de construcción tienen unos costos elevados, se hace difícil poder construir sin invertir muchos recursos financieros, por esa misma razón se plantea una edificación viable

económicamente, donde sus materiales de construcción sean amigables con el medio ambiente y económicos.

Se realizó un estudio financiero y estructural de posibles materiales que podrían ser planteados para el proyecto, obteniendo como resultado el siguiente reflejado en la tabla.

Tabla 7. Material proyecto

MATERIAL	CARACTERISTICAS	RENOVABLE	NIVEL DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL	DISTANCIA	PRECIO MT2
LADRILLO REICLADO	Botellas plásticas, residuos de minería, pilas alcalinas, cáñamo para su fabricación	SI	9	15km	\$ 4.000
CEMENTO MODIFICADO	Cenizas de bagazo de caña de azúcar, de cáñamo.	SI	10	5km	\$ 30.000
CORCHO	Procedente de la corteza externa del Alcornoque material renovable e inocuo para la salud.	SI	7	50km	\$ 30.000
PANELES ECOLOGICOS	Desechos de cultivo de sorgo y trigo, fibras vegetales, botellas plásticas.	SI	9	10km	\$ 15.000
PANELES ICOPOR	Auto extingible, estructura de acero ligero, reemplaza la mampostería tradicional.	SI	9	10km	\$ 60.000
GUADUA	Variedad de Bambú, recurso natural renovable, acero vegetal y evita la movilización de tierra y conserva los suelos.	SI	10	10km	\$ 50.000

Fuente: Energías Limpias

Tabla 8. Análisis de datos

Fuente: Energías Limpias

De acuerdo al análisis de datos realizado, la medida promedio para la estabilidad estructural es aproximada a 9, lo cual quiere decir que una estabilidad de 9 u 10 puede ser viable, por otro lado, se realiza análisis de precios considerando que el precio límite es \$63.333, y que la media de precios está dada por \$60.000, se considera que los precios más razonables están entre \$15.000 y \$30.000.

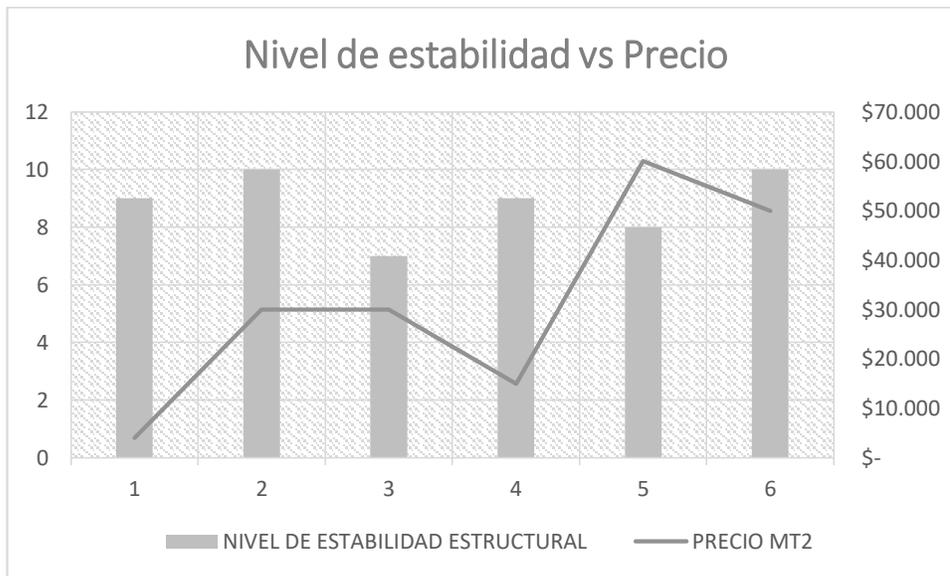


Figura 6. Nivel de estabilidad Vs precio

Fuente: Energías Limpias

Por otro lado, se presenta el Histograma de análisis entre Nivel de estabilidad estructural y precio, y se verifica que el #4 tiene una estabilidad muy alta y un precio bastante moderado en comparación con los demás.

En resumen, se entiende que el numeral 4 paneles ecológicos, es la opción más viable por precio y por la estabilidad estructural dentro de los materiales que se escogieron para el diseño.

Planteamiento de zonas de esparcimiento para la comunidad estudiantil: Realizar espacios adecuados para la educación de los jóvenes, espacios recreativos e interactivos que aporten al desarrollo de los estudiantes (salas de cómputo, salón de proyección de video beam, salones de danzas, arte, educación física, etc.)

Utilizando las plataformas del ministerio de las TIC en su proyecto de vive digital, se realiza el planteamiento arquitectónico de aulas virtuales controladas, modernas dotadas con elementos tecnológicos como video beam, pantallas de tv, internet de alta velocidad, para que el estudiante pueda interactuar y aumentar sus conocimientos a través de la red.

2.2.3 Justificación del proyecto

El proyecto nace principalmente por una problemática que identifica la alcaldía de La Primavera en Vichada, cuando al ver las precarias condiciones en las que la comunidad rural ha venido estudiando en los últimos años, y el grado de inasistencia escolar aumenta con el paso del tiempo, la alcaldía contrata a Energías limpias para diseñar una solución posible de construir, que a su vez de solución a los servicios públicos con los que actualmente no cuentan como agua, energía y alcantarillado.

Será entonces un diseño innovador, que sea totalmente autosuficiente, que tenga energía y agua constante, para que no sea necesario cerrar las puertas de la institución en épocas de sequía.

Energías Limpias será contratada por la alcaldía por un valor a todo costo de \$1.030.000.000; el proyecto durará un año dando inicio el 10 de Marzo del 2018 y finalizará el 29 de Marzo del 2019, que será el plazo final en el que se deberá hacer la respectiva entrega a la alcaldía con todos los entregables acordados en el acta de constitución.

Energías limpias durante este tiempo deberá contratar todo el profesional necesario para desarrollar todos los entregables acordados y a su vez deberá realizar mesas de trabajo con el cliente para su revisión y aprobación periódica de los avances.

3 Marco metodológico para realizar trabajo de grado

El Municipio de La Primavera en el departamento de Vichada, quiere apostarle a un proyecto que brinde educación a la población rural con menos posibilidades de acceder a educación por sus condiciones de precariedad, distancias, movilidad y sin acceso a servicios públicos.

El proyecto, será plateado arquitectónicamente por la empresa Energías Limpias S.A. quienes le apuestan a una solución integral, un centro educativo para primaria y secundaria, quienes por medio de la tecnología pretender dar solución a servicios públicos, e internet, necesarios para educación continua de la población que menos acceso a la misma tiene actualmente.

Energías Limpias con su equipo de profesionales, especialistas en el tema, brindarán una solución arquitectónica, que tenga a su vez el diseño estructural, cálculos estructurales, diseño de redes hidráulicas (dar solución al servicio de agua), redes sanitarias (dar solución al desecho de aguas residuales), servicio de energía, espacios de esparcimiento, y adicional una huerta ecológica, que brinde a la comunidad educativa potenciar la actividad más fuerte de la zona.

3.1 Tipos y métodos de la investigación

El tipo de investigación a utilizar es analítico y proyectivo, ya que gracias a los estudios y análisis de la información recopilada se realizará la formulación del proyecto, el cual sería un diseño arquitectónico que brinde respuesta a la problemática inicial planteada.

Como investigación e información recopilada, hace referencia a datos de la población por medio de proyecciones de Censo, proyectos que le apuestan a metodologías innovadoras que buscan ser soluciones de fácil implementación, que se proyecte un diseño arquitectónico armónico y acorde con su entorno.

3.2 Herramientas para la recolección de la información

Se iniciará principalmente con la contratación externa para el estudio de suelos, por otro lado se revisará documentos como el Plan de Ordenamiento Territorial de la zona y documentos del DANE que apoyen la investigación poblacional que se debe realizar, para tener en cuenta la capacidad que debe tener el centro educativo, y las normas territoriales a tener en cuenta en la zona.

Desde el ámbito técnico será necesario contar con la Norma Técnica Colombiana de construcción, quien será la guía principal para diseñar la parte estructural y modular del diseño.

Los profesionales que se contraten a su vez deberán identificar y estudiar la cultura, la temperatura, las épocas de sequía y de invierno, los vientos, la asolación, y todas las características físicas necesarias para poder obtener la información suficiente y realizar un proyecto acorde a las necesidades y condiciones ambientales.

Se debe contar con la normativa y guías para el diseño de un centro educativo, por ello también se identifican uno o varios referentes que puedan servir de ayuda como guía para dar una solución funcional y apropiada para el caso.

Este proyecto se quiere realizar mediante Análisis Documental de proyectos arquitectónicos que le apuesten también a ser generadoras de soluciones arquitectónicas que brinden soluciones a problemáticas como poco acceso al agua, alcantarillado, energía e internet, esto con el fin de garantizar el análisis de la problemática desde las diferentes puntos de vista y desarrolladas también en diferentes soluciones, uno de ellos puede ser el proyecto desarrollado en Escuela M3, Una propuesta modular, flexible y sustentable para las zonas rurales de Colombia.

3.3 Fuentes de información

El Ministerio de Educación Nacional, donde se encontrará bases de datos del estado actual de la educación rural.

Documentos históricos, entrevistas, proyectos, ensayos, proyectos en desarrollo complementarios que fundamenten y den validez a la problemática actual que se describe en el proyecto.

Norma Técnica Colombiana NTC 4595 – 4596 “...esta normatividad establece los requisitos para el planteamiento y diseño físico – espacial de nuevas instalaciones escolares, orientadas a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales”. (Nacional, 1999)

Ministerio de educación y secretaria de educación del Municipio que porte registros reales sobre % de estudiantes rurales, % de escuelas rurales, tipos de proyectos para los que apuestan para la mejora de la educación rural.

Libro, Estándares básicos para construcciones escolares, una mirada crítica, Jaime Gutiérrez Paz. (Paz, 2009)

Casos de éxito de Instituciones educativas rurales en las que propongan ideas innovadoras para mejorar los establecimientos educativos y la calidad de la educación por medio de ellos, en zonas rurales.

Un caso encontrado hasta el momento es Escuela M3, Una propuesta modular, flexible y sustentable para las zonas rurales de Colombia.

Aparece como una respuesta Arquitectónica a las necesidades de la fundación Escuela Nueva en Zonas Rurales de Colombia se plantea como un proyecto que

se adapta a las condiciones climáticas producidas por los diferentes comportamientos naturales en diversas zonas del país. Es un proyecto sostenible y reciclable que puede ser construido por la misma comunidad y es resistente a Sismos, deslizamientos, lluvias torrenciales, etc.

DANE, quien proporcionará la información de % de asistencia en la zona rural del municipio, % de población rural, % de niveles educativos en la zona rural del municipio.

Ley 21 de 1982 en sus artículos 8 11 y 16, donde establece que la nación, los departamentos, los distritos y los municipios deben realizar aportes del 1% de sus nóminas mensuales a las escuelas. Y sus modificaciones. (EDUCACIÓN, 1982).

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. (Vivienda).

Plan de desarrollo municipal. (Vichada a. m.)

4 Estudios y evaluaciones

4.1 Estudio técnico

El estudio técnico del proyecto está enfocado principalmente al estudio de suelos, estudio de las condiciones climáticas y ambientales que brinda la zona, rasgos culturales, que puedan afectar el diseño, y que se deben contemplar.

También se refiere a dar soluciones por medio del diseño a los objetivos claves que tiene el proyecto, que son la obtención del agua, la engería y la eliminación de los desechos.

Agua: La idea principal para la obtención del agua es por medio de la recolección de aguas lluvias en temporada de invierno, ya que los periodos de invierno y verano son muy marcados en el territorio, también se recolectará agua en pozos por medio de molinos de viento que impulsen el agua y lo suba a la superficie.

Energía: Baterías eléctricas que funcionaría por medio de paneles solares para mantener energía en la institución.

Desechos: Pozos sépticos y biodigestores que conviertan los desechos orgánicos en fertilizantes.

Diseño arquitectónico: El diseño arquitectónico le apuesta a varias condiciones especiales, la primera era la búsqueda de material ecológico que pueda ser utilizado en la futura construcción del centro, por ello después de un estudio de mercado, se encontró un elemento llamado paneles ecológicos, estos paneles pueden ser fabricados en sitio o pueden ser comprados, ya que su venta se encuentra muy cerca del lugar (1 hora de camino) y por estudio de mercado se verificó un costo considerable que aprueba la alcaldía; dicho material funciona para climas cálidos como es el lugar de la Primavera en Vichada donde se está contemplando.

Dichos paneles estarán amarrados por unos muros estructurales en concreto que darán estabilidad a la obra, a su vez dicha estructura estará soportada por una viga

de amarre (cimentación) que estará en concreto, pero el 70% de la construcción será en paneles ecológicos. Cumpliendo así con un proyecto ecológico que además brinda confort y estabilidad.

Otra apuesta fuerte que tiene el diseño arquitectónico es la distribución de espacios y generación de espacios que brinden nuevas oportunidades de esparcimiento a la comunidad estudiantil, y con ello se refiere a espacios para la danza, la música, biblioteca, ludoteca, una zona de cultivo que haga del centro educativo un lugar propio y que culturalmente sea muy atractivo para la comunidad.

Estas condiciones se hacen a partir del estudio de las actividades atrayentes y que permiten que la comunidad educativa se identifique culturalmente con el centro.

4.1.1 Diseño conceptual de la solución



Figura 7. Diseño conceptual de la solución
Fuente: Energías Limpias

El diseño conceptual hace referencia a los principales ejes que deben ser resueltos principalmente dentro del desarrollo del diseño arquitectónico, ya que si no se cumple con estos conceptos, no se puede cumplir con la meta.

4.1.2 Análisis y descripción del proceso

El proyecto de Energías Limpias dentro de sus planes para el desarrollo del proyecto debe contar con lo siguiente:

Plan de trabajo, en el cual se divide los entregables que deben realizar los profesionales y las actividades que dependen del otro.

Un cronograma de trabajo que se construya entre todos los equipos de trabajo para acordar tiempos y fechas de entregas parciales y finales.

Programa Arquitectónico, que es el documento donde se establece los espacios y la cantidad de ellos que debe tener el diseño, el programa arquitectónico será el eje para dar inicio a los diseños arquitectónicos.

Se realizarán equipos de trabajo para dividir por áreas el diseño, aunque inicialmente el diseño arquitectónico deberá quedar por lo menos en forma y división de espacios, para que las demás áreas de trabajo puedan realizar los diseños estructurales, eléctricos, sanitarios, hidráulicos, ambientales y toda la gestión que esto conlleva.

Después de estar ejecutada la parte de diseño (arquitectónico, estructural, eléctrico, sanitario, etc.), los diferentes equipos de trabajo deben complementar su trabajo con cálculos estructurales, manuales de funcionamiento, presupuesto previsto por área y entrega final por equipo de los planos, quienes en últimas los unificarán los ingenieros y arquitectos Junior encargados.

Adicionalmente se debe realizar un documento llamado Análisis de Precios Unitarios, que son las cantidades de materiales y mano de obra que se deben utilizar para su futura construcción.

Energías Limpias concreta 3 fechas en las que se debe reunir con el cliente, en este caso la Alcaldía del municipio y la veeduría, todo con el fin de mostrar avances y escuchar opiniones acerca de los mismos por parte del cliente.

El proyecto será verificado, revisado y aprobado por el director del proyecto quien aprobará todos los entregables y dará el aval para presentación final a la alcaldía del municipio.

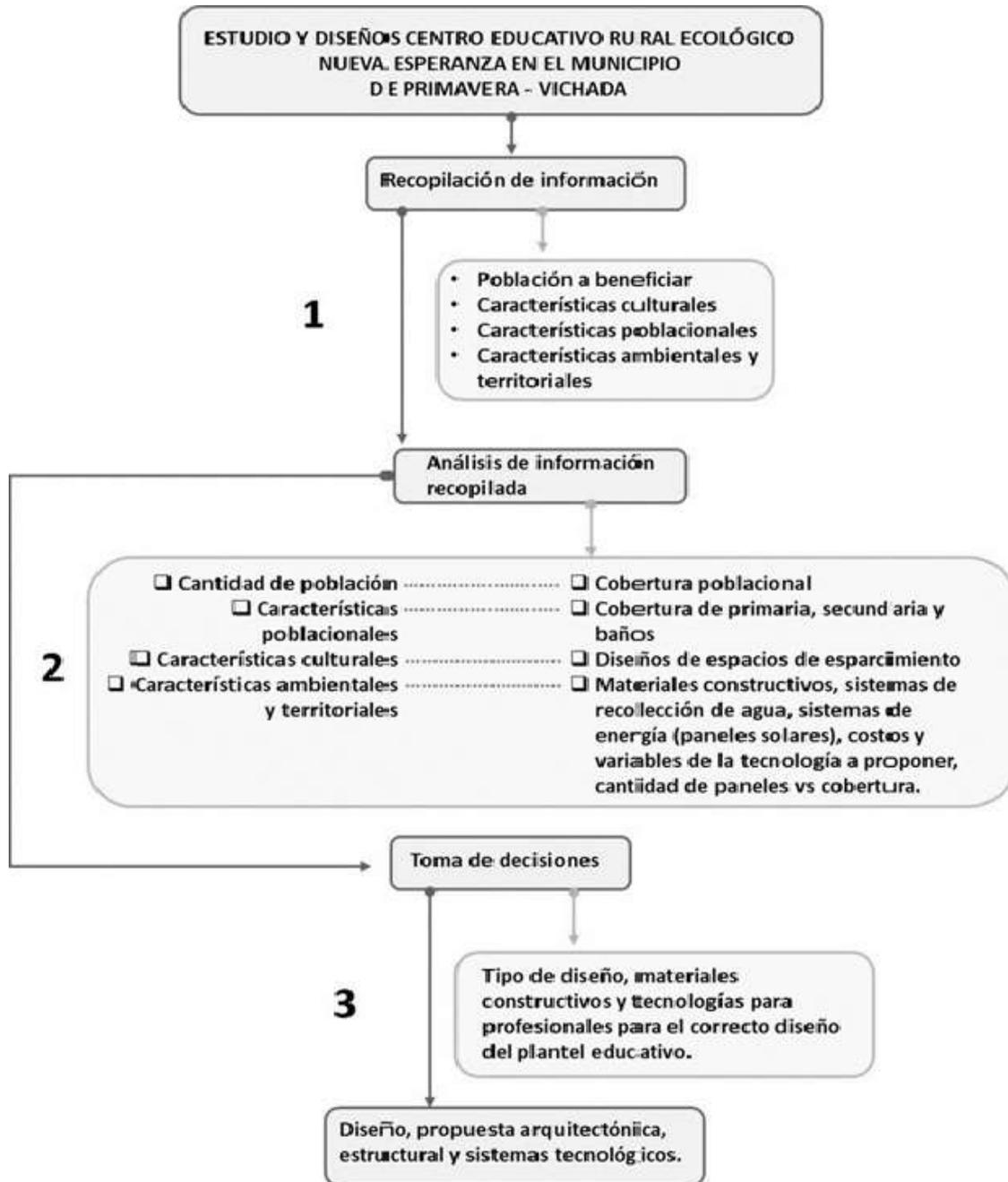


Figura 8. Análisis y descripción del proceso
Fuente: Energías Limpias

4.1.3 Definición del tamaño y localización del proyecto

El proyecto se localiza en el departamento de Vichada, se encuentra al este de Colombia entre las regiones Orinoquia y Amazonía, el cual tiene una extensión territorial de 105.947 km y tan solo 70 mil habitantes, de los cuales gran parte de ellos hacen parte de la población indígena y campesina. (ADMO MUNICIPAL LA PRIMAVERA , 2016)



Figura 9. Localización geográfica proyecto
Fuente: (verdadabierta.com, 2016)

El Municipio de La Primavera está ubicado en el costado nor-occidental del departamento del Vichada, corresponde al 22% del área departamental del Vichada.

El proyecto se concentra en el municipio de La Primavera, la cual tiene una población de 21.420 habitantes, en su gran mayoría indígenas y campesinos, tiene una temperatura promedio entre 24° y 28°C, su mayor fortaleza económica legal es la agricultura y la ganadería. (ADMO MUNICIPAL LA PRIMAVERA , 2016)

El acceso es limitado, solo se puede viajar en avioneta, cuando hay buen clima y solo hay dos vuelos diarios, por carretera solo se puede acceder si es verano, ya que en invierno las carreteras se ponen muy peligrosas por las inundaciones, la otra

manera de acceder a La Primavera es por medio fluvial, si el rio no está muy creciente. (ADMO MUNICIPAL LA PRIMAVERA , 2016)



Figura 10. Localización
Fuente: (Google maps, s.f.)

El proyecto estará ubicado en la vereda Nueva Antioquía, que fue un lugar que escogió la alcaldía como un punto estratégico al interior del territorio rural que pueda ser de fácil acceso para la gran mayoría de la población rural.

La vereda se encuentra ubicada a 5 horas del casco urbano, muy al interior de la zona rural, en un lote de 20.000 mtr², que pertenece a la alcaldía municipal.

El lote se encuentra ubicado en un punto estratégico que permite que época de sequía se pueda acceder por carretera o caminando y en época de lluvia se pueda acceder por medio fluvial.

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

El proyecto se desarrolla principalmente en una oficina de trabajo, ya que es de vital importancia la comunicación entre todos los equipos de trabajo, para ello es necesario contar con toda la dotación necesaria que requiere una oficina en la ciudad de Bogotá:

9 computadores

2 impresoras

Papelería (tintas, resmas de papel, grapadoras, perforadoras)

1 punto ecológico (papeleras verde, roja, azul)

3 canecas de basura adicionales solo para papelería y e baño

1 cafetera

3 Extensiones para conexión de los computadores

1 Escáner

Dotación para el baño (papel higiénico, toallas, jabón para manos)

12 sillas para escritorio

1 mesa grande para reuniones

9 escritorios para computadores

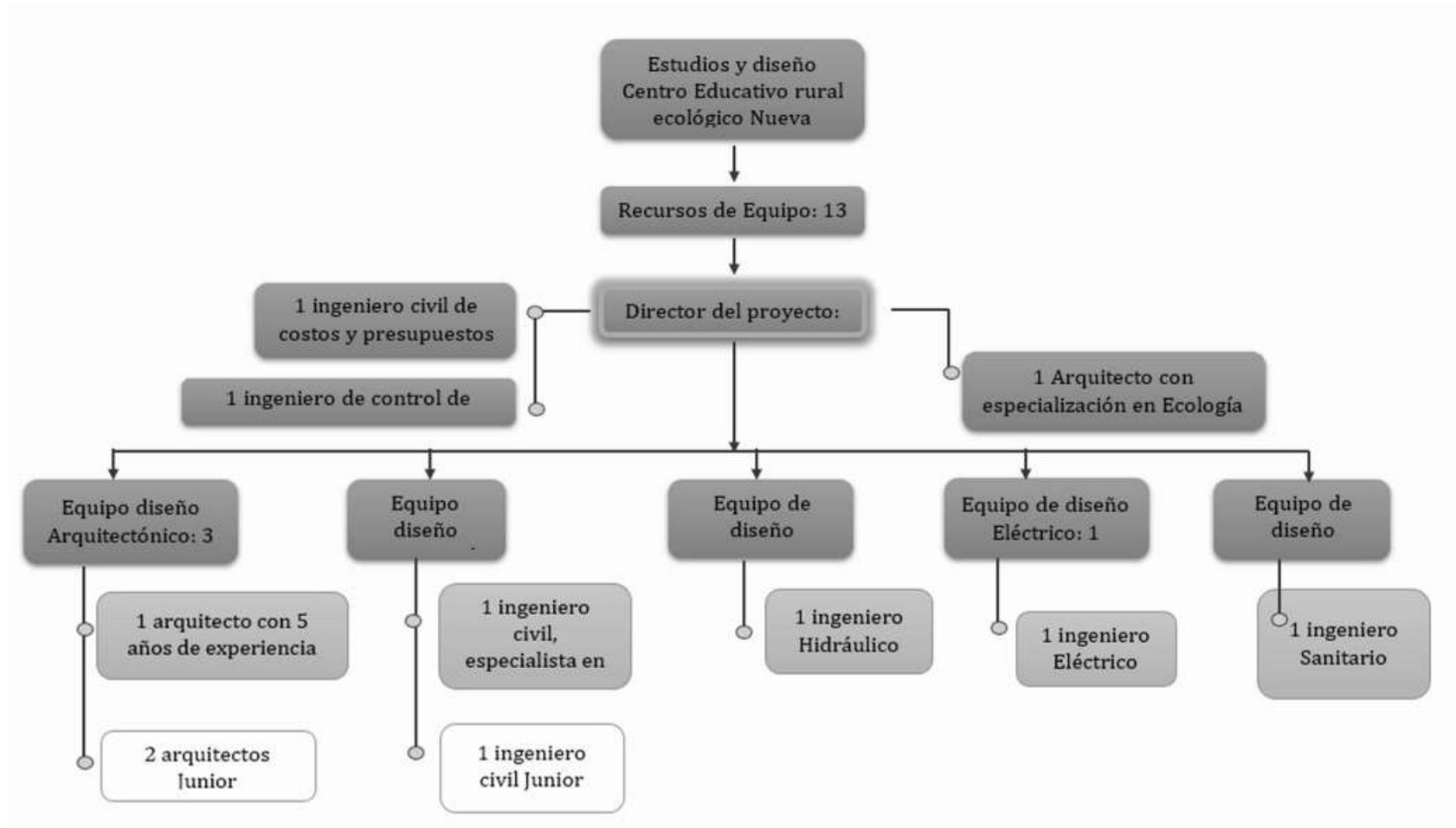


Figura 11. Estructura de desglose de recursos físicos parte 1
Fuente: Energías limpias

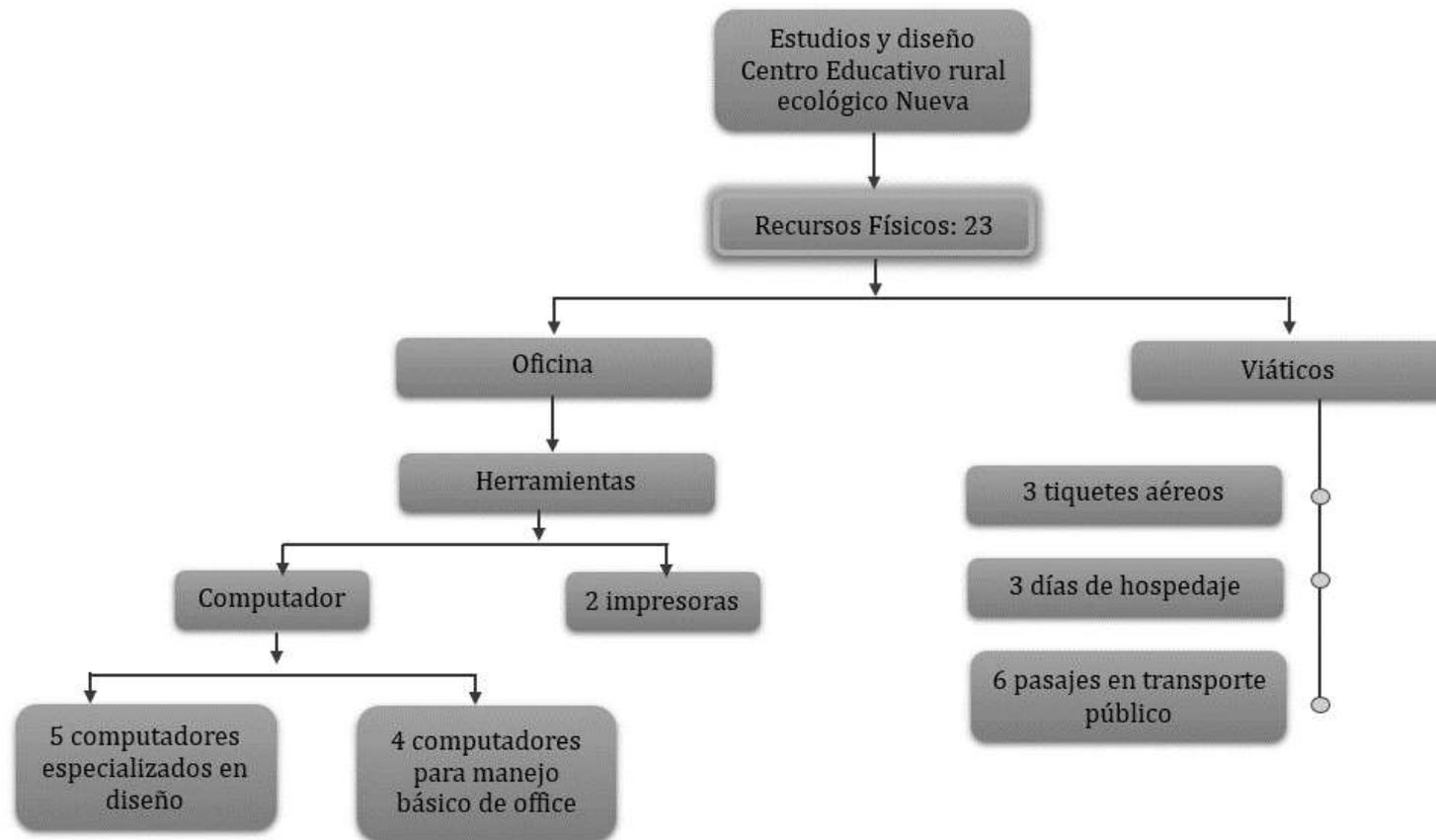


Figura 12. Estructura de desglose de recursos físicos parte 2
Fuente: Energías limpias

Los cuadros anteriores hacen referencia a la división de recursos tanto materiales como humanos que son necesarios para la ejecución del proyecto, en el tema de los viáticos se contempla ya que se es necesario para las mesas de trabajo con el cliente, realizar viajes de Bogotá a La Primavera, Vichada.

4.2 Estudio de mercado

El estudio de mercado del proyecto hace referencia a toda la información que es de vital importancia para el desarrollo del proyecto.

Dentro de las áreas a tener en cuenta para el proyecto son, la población (demanda para el centro educativo), las condiciones ambientales (vientos, vegetación, asolación), condiciones climáticas (temperaturas, épocas de verano e invierno) y rasgos culturales que puedan afectar o ser involucrados en el proyecto.

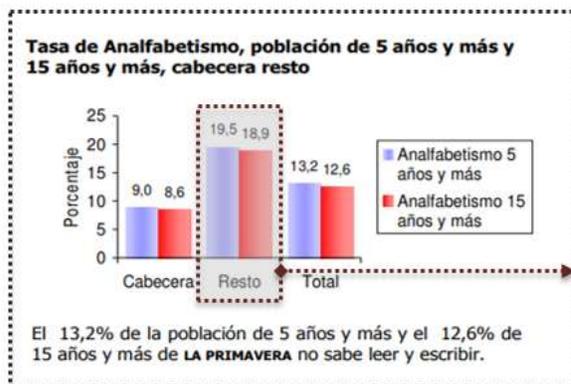
4.2.1 Población

Para la definición de la cobertura del proyecto fue necesario realizar un estudio de la densidad poblacional y la demografía que brinda las últimas proyecciones del DANE:

Urbano: 8.905 Habitantes 56.06%

Rural: 6.981 Habitantes 43.94%

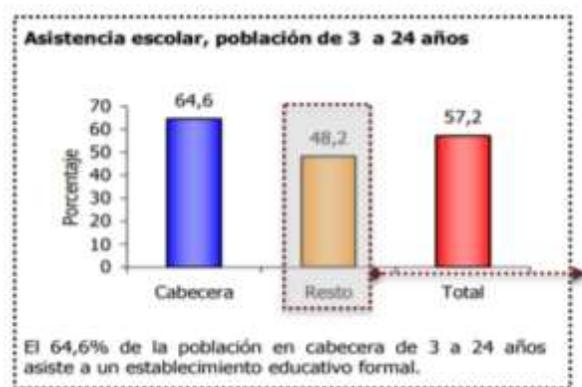
La población con más relevancia para el proyecto es la rural, ya que va a ser la directamente involucrada, si el proyecto planteado, llega a ser ejecutado, el proyecto se plantea desde una solución social, ambiental, física y estructural para los estudiantes de la zona rural a quienes les es difícil acceder a la educación por sus distancias con el casco urbano ya sea por épocas de lluvia donde el río inunda y no permite el acceso al área urbana o por distancias muy alejadas que hacen difícil el acceso a educación.



En el caso de la gráfica que arroja el DANE, la población a tener en cuenta para el proyecto es:

- Resto, analfabetismo 5 años y más: 19.5%
- Resto, analfabetismo 15 años y más: 18.9%

Figura 13. Tasa de analfabetismo
Fuente: (DANE, 2005)



En el caso de la gráfica que arroja el DANE, la población a tener en cuenta para el proyecto es:

1. Asistencia escolar, población de 3 a 24 años: 48.2%

Figura 14. Asistencia escolar, población 3 a 24 años
Fuente: (DANE, 2005)

Se encuentra información que evidencia la problemática que se presenta en la zona rural del municipio, donde el índice de analfabetismo es muy alto y el índice de asistencia a educación en la zona rural es por debajo de la mitad de la población lo cual quiere decir que el enfoque de los recursos gubernamentales para con la comunidad estudiantil es mínimo.

Por otra parte, y sumado a la problemática descrita anteriormente la falta de cobertura en la prestación de servicios públicos es evidente. El casco urbano de la Primavera (Vichada) no cuenta con energía eléctrica permanente, el servicio se presta a través de una planta eléctrica que funciona a diésel, por ende, la población rural no tiene acceso a

esta energía. Las vías de acceso a las veredas del municipio están en precarias condiciones, lo que dificulta que los niños y jóvenes asistan de manera permanente a la escuela. Esta problemática se intensifica en los meses de junio a noviembre que es la temporada de lluvias.

De acuerdo con el estudio de la población, al lote que tiene disponible el gobierno, la densidad poblacional del sector y la cobertura que puede tener el planteamiento arquitectónico es de 165 personas distribuidas entre primaria y secundaria, teniendo en cuenta que la zona rural del municipio tiene una extensión muy alta, por tal razón un centro educativo no será suficiente para dar cobertura a toda la población rural del municipio.

4.2.2 Dimensionamiento de la demanda

El proyecto se soporta sobre una demanda que se da a nivel Colombia que indica que la zona rural colombiana es la más afectada en cuanto a educación, esto lo demuestra los índices de educación en la zona rural:

2.3% de la población rural ingresa a educación superior

10% de la población rural en Colombia cumple sus estudios de educación de bachilleres

17% de menores de 6 años ingresan a estudiar, de esto la mitad llega a noveno grado de educación y solo $\frac{3}{4}$ partes llega a onceavo grado.

Dentro de los motivos por los cuales sucede, es por no tener instituciones de centros educativos cerca a sus viviendas, y no se construyen instituciones de educación en sectores donde no tenga energía, agua y servicio de alcantarillado.

Por tal razón y viendo la grave problemática de las zonas rurales a nivel nacional, la demanda de proyectos como el que se está planteado es muy alto, sobretodo en sectores de Colombia donde construir un centro educativo implica tener energía, agua,

alcantarillado e internet y como no se cuenta con esos servicios simplemente no se da soluciones.

La problemática presentada no deja por fuera a la comunidad estudiantil de la zona rural del municipio de La Primavera Vichada, que como se evidencio anteriormente, ni la mitad de la población rural entre los 3 y los 24 años asiste a la educación, y una de las grandes causas es la falta de cobertura de educación en las zonas rurales del municipio, a quienes les es difícil acceder a educación en la cabecera municipal por las distancias y las diferentes obstrucciones que se presentan por el camino.

De acuerdo con la población 6.891 habitantes, si el 10% de la población ingresa a educación primaria y secundaria y suponiendo que aumente un 5%, se puede dividir la zona rural en 10 zonas, donde el proyecto brinde cobertura a 1 de las 10 zonas.

4.2.3 Dimensionamiento de la oferta

A nivel nacional la oferta de proyectos educativos en las zonas rurales con escasos de servicios públicos es muy baja, ya que generar un proyecto autosuficiente que se brinde energía y agua por sí sola, es un tema de muchos gastos, con el paso del tiempo, las tecnologías le han permitido a la sociedad buscar diferentes maneras de abastecerse por sus propios medios, lo cual ha permitido bajar costos en esas tecnologías que ahora son más comunes de implementarse en nuevos proyectos.

El proyecto actualmente puede llegar a ser tan innovador que la empresa puede crear a futuro otras ofertas de trabajo, de nuevos proyectos en otros municipios donde se busque equipamientos autosuficientes.

Se busca innovar a través del planteamiento de soluciones que den funcionalidad continua a un centro educativo, supliendo la necesidad de servicios públicos y que sea viable su construcción.

4.2.4 Precios (Ver apéndice 4)

La anterior tabla muestra los gastos de cada una de las actividades que deben ser realizadas durante la ejecución del proyecto, teniendo un presupuesto de \$701.360.000 incluyendo entre ellos un gasto de reserva de contingencia de \$63.760.000.

4.2.5 Punto de equilibrio oferta – demanda

De acuerdo al presupuesto realizado por la gerencia de proyectos, el valor que se utilizará para la ejecución del proyecto es de \$701.360.000; la empresa para poder iniciar el proyecto y teniendo en cuenta que la alcaldía no dará anticipos al proyecto, tiene una reserva de \$200.00.000, adicionalmente pide un préstamo al banco por un valor de \$192.360.000; todo con el fin de lograr mantenerse durante la ejecución del proyecto (Ver apéndice 5).

En el sexto mes la alcaldía le dará un avance del 30% a la empresa por un valor de \$309.000.000, completando así el valor que la empresa necesita para la ejecución total del proyecto.

Al finalizar el proyecto y al hacer entrega oficial a la alcaldía del municipio, la empresa recibirá un valor de \$721.000.000, que equivalen al 70% sobre el valor que se contrató el proyecto, el cual fue de \$1.030.000.000.

Tabla 10. Punto de equilibrio

CONCEPTO	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6				
TOTAL INGRESOS	\$ 287.810.000	\$ 104.550.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 309.000.000				
TOTAL EGRESOS	\$ 84.287.942,58	\$ 64.287.942,58	\$ 64.287.942,58	\$ 64.187.942,58	\$ 64.187.942,58	\$ 64.187.942,58				
CONCEPTO	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	PERIODO 11	PERIODO 12	SUMATORIA	COSTO DEL 4,65%	NETOS	
TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 721.000.000	\$1.422.360.000	66139740,00	\$1.356.220.260,00	
TOTAL EGRESOS	\$64.157.942,58	\$ 59.446.480,98	\$ 49.446.480,98	\$ 49.446.480,98	\$ 44.347.016,45	\$ 29.087.942,58	\$ 1.089.170.000,00		\$1.089.170.000,00	

Fuente: Energías Limpias

La tabla anterior muestra los egresos e ingresos representados en los 12 meses (periodos), que es el tiempo estimado del proyecto.

De acuerdo a la tabla anterior se verifica que el punto de equilibrio se realizará al mes 12, debido a que se debe pagar por un año el préstamo al banco, y el 30% que paga el gobierno del Municipio en el mes 6 no cubre el total de los gastos realizados.

4.3 Estudio económico – financiero

Lo que se verá a continuación es el estudio económico que es más conveniente para el proyecto de acuerdo al análisis de costos y actividades realizado por la dirección de proyectos en un juicio de expertos con los del equipo del trabajo.

4.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto

(Ver apéndice 5)

4.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Los costos operativos se dividen en:

Costos de arriendo: \$200.000.000

Costos administrativos de oficina: \$50.000.000

Costos de viáticos: \$8.210.000

Costos de investigaciones 200.000.000

Prestaciones legales (salarios, seguridad, dotación, ARL): \$196.030.000

Mantenimiento del proyecto:

Mantenimiento de oficina (computadores, impresoras): \$3.000.000

Reserva de contingencia: \$63.760.000

TOTAL EGRESOS: \$ 721.000.000

4.3.3 Flujo de caja del proyecto

El flujo de caja se realiza sobre 12 meses (12 periodos) que es la duración del proyecto, y también es el tiempo que dura el pago de gastos realizados por la empresa para la total ejecución del proyecto.

Durante varios periodos el flujo de caja va a mostrar ingresos de \$0 debido a que el proyecto depende significativamente de los pagos que realice el municipio, en el mes 1 (periodo 1) se tendrá unos ingresos de \$100.000.000 capital de la empresa, en el mes 2 se tendrá ingresos de \$100.000.000 capital de la empresa, más un préstamo del banco que será de \$192.360.000, en el mes 6 (periodo 6) el municipio dará un avance del 30% sobre el costo total, lo cual corresponde a \$309.000.000 lo cual servirá para completar el dinero para la finalización del proyecto, por último en el mes 12 cuando se haga entrega del proyecto, el municipio hará el pago faltante de \$721.000.0000.

Tabla 12. Flujo de caja proyecto

CONCEPTO	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6
INVERSIÓN	\$ 200.000.000						
PRESTAMO	\$ 187.810.000						
	\$ 387.810.000						
INGRESOS							
INVERSIÓN		\$ 100.000.000	\$ 104.550.000				
PRESTAMO		\$ 187.810.000					
PAGOS DEL PROYECTO							\$ 309.000.000
TOTAL INGRESOS		\$ 287.810.000	\$ 104.550.000	0	0	0	\$ 309.000.000
EGRESOS							
PAGO DE CUOTA INTERESES		\$ 2.535.435	\$ 2.339.381,15	\$ 2.140.680,57	\$ 1.939.297,53	\$ 1.735.195,82	\$ 1.528.338,74
PAGO ABONO CAPITALIZABLE		\$ 14.522.507,58	\$ 14.718.561,43	\$ 14.917.262,01	\$ 15.118.645,05	\$ 15.322.746,75	\$ 15.529.603,34
COMPRA COMPUTADORES E IMPRESORAS		\$ 20.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SALARIOS		\$ 45.000.000	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000	\$ 45.000.000
PAPELERIA		\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
ARRIENDO		\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
LUZ		\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000
AGUA		\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000
TOTAL EGRESOS		\$ 84.287.942,58	\$ 64.287.942,58	\$ 64.287.943	\$ 64.187.942,58	\$ 64.187.942,58	\$ 64.187.942,58
FLUJO NETO DEL PROYECTO		\$ 203.522.057,42	\$ 40.262.057,42	-\$ 64.287.942,58	-\$ 64.187.942,58	-\$ 64.187.942,58	\$ 244.812.057,42

LUZ	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000	\$ 10.000
AGUA	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000	\$ 20.000
TOTAL EGRESOS	\$ 64.157.942,58	\$ 59.446.480,98	\$ 49.446.480,98	\$ 49.446.480,98	\$ 44.347.016,45	\$ 29.087.942,58
FLUJO NETO DEL PROYECTO	-\$ 64.157.942,58	-\$ 59.446.480,98	-\$ 49.449.480,98	-\$ 49.446.480,98	-\$ 44.347.016,45	\$ 691.912.057,42
SALDO INICIAL EFECTIVO	\$ 295.932.344,53	\$ 231.774.401,96	\$ 172.327.920,98	\$ 122.881.440,00	\$ 73.434.959,02	\$ 29.087.942,58
SALDO FINAL DE CAJA	\$ 231.774.401,96	\$ 172.327.920,98	\$ 122.881.440,00	\$ 73.434.959,02	\$ 29.087.942,58	\$ 721.000.000,00

Fuente: Energías Limpias

La tabla anterior corresponde al flujo de caja del proyecto que se divide en 12 periodos, correspondientes a los 12 meses que equivalen al tiempo de ejecución del proyecto.

4.3.4 Determinación costo capital, fuentes financiación uso de fondos

Se realiza un análisis de 3 bancos con los siguientes datos:

Tasa fija

Crédito libre inversión

Plazo de préstamo: 12 meses

El Banco Bancolombia ofrece una tasa Efectiva Anual del 17.46%

El Banco AV Villas, ofrece una tasa Efectiva Anual del 33.05%

El Banco De Occidente ofrece una tasa Efectiva Anual del 28.48%

Tabla 13. Comparativa tasas bancos

BANCO	TASA EA	TASA EM
Bancolombia	17.46%	1.35%
Banco AV Villas	33.05%	2.43%
Banco de Occidente	28.48%	2.11%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la tabla comparativa de las diferentes tasas que ofrece cada uno de los Bancos y realizando la conversión a Efectivo Mensuales, se da por entendido que la tasa más favorable para un crédito será la que ofrece el Banco Bancolombia, ya que ofrece la tasa más baja.

Se evalúa también el costo de la cuota fija que se debería pagar en cada uno de los bancos utilizando la fórmula:

$$A = VP \left(\frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \right)$$

Tabla 14. Comparativa cuota bancos

BANCO	CUOTA FIJA
Bancolombia	\$ 17.471.199
Banco AV Villas	\$ 18.673.233
Banco de Occidente	\$ 18.312.587

Fuente: elaboración propia

En la tabla se verifica que el precio para la cuota de Bancolombia en comparación con los demás Bancos es más favorable, ya que es la cuota más baja.

4.3.5 Evaluación financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio / costo o de análisis de valor o de opciones reales)

Tabla 15. Evaluación financiera proyecto

CONCEPTO	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8
TOTAL INGRESOS	\$ 287.810.000	\$ 104.550.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 309.000.000	\$ -	\$ -
TOTAL EGRESOS	\$ 84.287.943	\$ 64.287.943	\$ 64.287.943	\$ 64.187.942	\$ 64.187.943	\$ 64.187.943	\$ 64.157.943	\$ 59.446.481

Fuente: Energías Limpias

CONCEPTO	PERIODO 9	PERIODO 10	PERIODO 11	PERIODO 12	SUMATORIA	COSTO DEL 4,65%	NETOS
TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 721.000.000	\$ 1.422.360.000	66139740,00	\$ 1.356.220.260
TOTAL EGRESOS	\$ 49.446.481	\$ 49.446.481	\$ 44.347.016	\$ 29.087.943	\$ 1.089.170.000		\$ 1.089.170.000

BENEFICIO /COSTO B/C		1,25
Tasa mínima alternativa de retorno	4,65%	
Costo del capital	0,0465	
Índice de beneficio	1,25	1,25

Fuente: Energías Limpias

Como se evidencia en el análisis de Beneficio / Costo, los ingresos al finalizar el proyecto en general es mayor que los gastos realizados, lo cual pone en evidencia que el proyecto tendría un índice de Beneficio / Costo de 1.25 al dividir los ingresos con los egresos, lo cual demuestra que el proyecto es VIABLE.

Tabla 16. Valor presente neto

VALOR PRESENTE NETO						
COK:	INVERSION	1	2	3	4	5
4,55%						
	-\$ 387.810.000	\$ 203.522.057,42	\$ 40.262.057,42	-\$ 64.287.942,58	-\$ 64.187.942,58	-\$ 64.187.942,58
		FCP 1/(1+0,0455)^1	FCP 2/(1+0,0455)^2	FCP 3/(1+0,0455)^3	FCP 4/(1+0,0455)^4	FCP 5/(1+0,0455)^5
		203522057,42/1,0455	40262057,42/1,0930	64287942,58/1,1428	64187942,58/1,1948	64187942,58/1,2491
	-\$ 387.810.000	\$ 194.664.809	\$ 36.836.283	-\$ 56.254.762	-\$ 53.722.751	-\$ 51.387.353
VALOR PRESENTE NETO						
6	7	8	9	10	11	12
\$ 244.812.057,42	-\$ 64.157.942,58	-\$ 59.446.480,98	-\$ 49.446.480,98	-\$ 49.446.480,98	-\$ 44.347.016,45	\$ 691.912.057,42
FCP 6/(1+0,0455)^6	FCP 7/(1+0,0455)^7	FCP 8/(1+0,0455)^8	FCP 9/(1+0,0455)^9	FCP10/(1+0,0455)^10	FCP11/(1+0,0455)^11	FCP 12/(1+0,0455)^12
244812057,42/1,3060	64157942,58/1,3654	59446480,98/1,4275	49446480,98/1,4925	49446480,98/1,5604	44347016,45/1,6314	691912057,42/1,7056
\$ 187.451.805	-\$ 46.988.386	-\$ 41.643.770	-\$ 33.129.971	-\$ 31.688.337	-\$ 27.183.411	\$ 405.670.765
Sumatoria (-)	-\$ 729.808.740					
Sumatoria (+)	\$ 824.623.662					
VALOR PRESENTE NETO	\$ 94.814.922					

El análisis del valor neto se realizó para averiguar si es más viable ingresar el dinero que se va a invertir en el proyecto en un CDT o si el proyecto realmente puede dejar una ganancia mayor en su ejecución; el análisis se hace sobre el porcentaje de COK: 4.55% que es la tasa sobre la cual se ganaría si fuera un CDT, y como se muestra en la tabla el proyecto si genera ganancia adicional a la inversión de \$94.814.922; por lo tanto el proyecto es viable.

4.4 Estudio Social y ambiental

El proyecto desde su aspecto social y ambiental, busca determinar ciertos criterios importantes a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto, tanto aspectos a tener en cuenta para el diseño, como aspectos a tener en cuenta en la zona de trabajo donde se ejecutará el diseño.

4.4.1 Descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales

Ambientales: El proyecto desarrolla un diseño de un centro educativo rural ecológico, en la cual se pretende implementar el uso de energías alternativas como la generación de energía eléctrica a través de una estación fotovoltaica (Paneles solares), aprovechamiento del gas metano producido por la generación de residuos orgánicos colectados en pozos sépticos, los cuales tendrán un biodigestor que producirá gas metano que podrá ser empleado para cocinar.

El agua que se requiere para la operación del centro educativo se obtendrá de la captación de aguas lluvias y la perforación de pozos, extrayendo agua por medio de molinos de viento, manualmente o motobombas eléctricas conectadas a la SE fotovoltaica.

Fase de diseño: Gasto de papel producto de la impresión de informes y diseños. Generación de residuos peligrosos (Fascos de tintas para impresoras, baterías, equipos de cómputo), consumo de energía eléctrica para la operación de la oficina. Consumo de agua potable. Generación de residuos orgánicos. Consumo de combustibles fósiles para el desplazamiento de los involucrados en el proyecto.

Sociales: Generación de empleo, se requiere para la elaboración del proyecto ingenieros, arquitectos, dibujantes, personal para el mantenimiento de las oficinas, etc. Trabajen en equipo y realicen un trabajo en un ambiente sostenible y con responsabilidad social y ambiental en el ámbito laboral.

4.4.2 Definición de entradas y salidas

El flujo de entradas:

El flujo de entradas comprende todo aquello que será utilizado para la ejecución del proyecto como uso diario:

Agua

Computadores

Tinta

Papel

Energía

Internet

Combustible fósil

Desechables

Alimentos empaquetados

Viáticos (tiquetes, hospedaje, alimentación)

Cafetera (incluyendo café)

El flujo de salidas para todo el ciclo de vida del proyecto, serán en si ciertos desechos que todo ser humano genera en las actividades diarias de una oficina.



Figura 15. Flujo de entradas y salidas
Fuente: *Energías Limpias*

4.4.3 Estrategias de mitigación de impacto ambiental

Durante la elaboración del proyecto se produce de forma general dos tipos de residuos: especiales (peligrosos) y no especiales (municipales).

La gestión adecuada consiste en realizar una recogida selectiva interna de estos residuos para su posterior tratamiento y generar el mínimo de residuos no seleccionados.

Residuos especiales: se encuentran tóner, cartuchos de tinta, cd, pilas, fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos viejos. Se dispondrán en un almacén o un espacio reservado para este tipo de residuos que disponga de varios contenedores. La recolección la realizará una empresa autorizada.

Residuos municipales: papel, cartón, vidrio, plástico, orgánicos, se dispondrán en un espacio destinado a su almacenamiento selectivamente, manteniendo las condiciones de higiene y limpieza adecuadas para no producir malos olores.

Para facilitar la separación del papel, que es el residuo que se genera con mayor cantidad, se suministrar Eco papeleras en el lugar de trabajo de cada empleado.

Adicionalmente instalar un punto ecológico en la oficina permitirá una correcta separación de residuos.

5 Inicio del proyecto

El inicio de proyecto se da por medio del Caso de negocio y al acta de constitución, que son los documentos que explican claramente el producto del proyecto y lo justifica claramente.

5.1 Caso de Negocio

Tabla 17. Caso de negocio

NOMBRE PROYECTO:	“ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE LA PRIMAVERA - VICHADA”
ORGANIZACIÓN:	ENERGÍAS LIMPIAS
PATROCINADOR:	ALCALDÍA LA PRIMAVERA VICHADA
GERENTE PROYECTO:	ANA MARÍA RIAÑO PARRA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO El planteamiento arquitectónico se hará en el Municipio de La Primavera en el Departamento del Vichada, en un lote rural que el municipio destinó para dicho proyecto, en el cual se le debe brindar solución a las problemáticas anteriormente nombradas, de manera que sea posible conocer los costos y beneficios al momento de implementarlo.

El proyecto comprende el diseño arquitectónico (aulas, unidades sanitarias, zona administrativa, sala de informática, sala de danzas, arte, música, canchas de micro futbol, y baloncesto, jardín infantil, cafetería - restaurante), diseño estructural, calculo estructural, diseño sanitario (desecho de residuos), diseño hidráulico (obtención del agua) y permanencia de los servicios, diseño eléctrico (generador de energía), diseño ambiental (diseño de huerta ecológica).

El centro educativo es diseñado en dos niveles, dividido en dos zonas, la primera será netamente infantil, para alumnos de primaria entre los 5 y los 10 años, por otro lado, se tendrá secundaria que comprenderá alumnos entre los 11 y los 20 años; esto con el fin de generar espacios adecuados para los alumnos de acuerdo a las edades. A pesar de eso tendrán zonas comunes como restaurante, canchas y salones exclusivos como (danzas, arte y música).

El proyecto arquitectónico, brindará a la alcaldía un proyecto de fácil construcción pero que su vez sea ecológico, que aproveche los recursos que le brinda el lugar para suplir las necesidades básicas y buscar métodos constructivos viables y amigables con el medio ambiente,

por medio de paneles ecológicos se plantea una solución constructiva innovadora y que le aporta al planeta en gran medida también por medio de la reutilización del agua lluvia, aprovechar la luz solar para recoger energía en paneles solares, y aprovechar los residuos que van al pozo séptico para generar gas propano.

La entrega del proyecto comprende, entre otras cosas:

Planos arquitectónicos

Planos estructurales

Planos hidráulicos

Planos eléctricos

Planos sanitarios

Memoria de Cálculos estructurales

Planos de huerta ecológica

Memorias de funcionamiento de la red sanitaria (pozo séptico con biodigestor)

Memoria de funcionamiento de la red eléctrica (ubicación de paneles solares, funcionamiento y conexión)

Memoria de funcionamiento de la red hídrica (recolección de agua lluvia y su funcionamiento)

Presupuesto general del proyecto de materiales y cantidades para la posible obra.

Análisis de Precios Unitarios

La entrega de los planos, se dará firmados y aprobados para la construcción del proyecto. El proyecto puede ser adjudicado por medio de licitación.

SPONSOR

Alcaldía Municipal de la Primavera Vichada.

RAZONES DEL CASO DE NEGOCIO	DESCRIPCIÓN DE LA RAZÓN
<i>Demanda del mercado.</i>	El departamento del Vichada al igual que muchos departamentos tienen déficit en el estado de sus instituciones educativas, ya que el gobierno, y la misma administración de los Centros educativos han abandonado las instalaciones, al punto de dejarlas deteriorarse lo suficiente para no poder contemplar una mejora o reparación, en muchos casos ha sido por la falta de recursos. Por otra parte, y sumado a la problemática descrita anteriormente la falta de cobertura en la prestación de servicios públicos en la zona
<i>Necesidad de la organización.</i>	
<i>Solicitud de un cliente.</i>	
<i>Avance tecnológico.</i>	
<i>Requisito legal.</i>	
<i>Impacto ecológico.</i>	
<i>Necesidad social.</i>	
<i>Otra</i>	

X	<p>rural, impide que existan condiciones adecuadas en los centros educativos para acoger debidamente a la población estudiantil. El casco urbano de la Primavera (Vichada) no cuenta con energía eléctrica permanente, el servicio se presta a través de una planta eléctrica que funciona a diésel, por ende, la población rural no tiene acceso a esta energía, lo cual ha llevado a una inasistencia frecuente a los centros educativos.</p> <p>Al igual que la energía, la zona no cuenta con agua constante, lo cual dificulta el funcionamiento constante de los centros educativos, cuando hay temporada de sequía cierran los lugares, hasta que haya la posibilidad de recoger agua nuevamente.</p> <p>Gracias a las problemáticas planteadas anteriormente, la Alcaldía genera un proyecto donde contrata a Energías Limpias para diseñar un centro educativo, que además de ser funcional y atraer nuevamente a la población estudiantil le brinde todas las condiciones necesarias para que puedan estudiar y capacitarse de la mejor manera, sin correr ningún riesgo, y supliendo la necesidad constante de luz y agua que existen en la zona.</p> <p>El diseño tendrá un valor de \$ 1.030.000.000 para la alcaldía quien generará dos pagos durante todo el proceso, el primero será cuando se haya ejecutado la mitad del proyecto y la otra parte será cancelado cuando el proyecto se entregue a satisfacción con el cliente.</p> <p>Dentro de los requisitos, está unas mesas de trabajo donde la alcaldía en compañía de la veeduría podrá informarse, participar y opinar acerca del diseño.</p> <p>El diseño debe asegurar entre otras cosas un proyecto que sea viable su construcción en el lugar planteado.</p>
---	---

Fuente: Energías Limpias

Tabla 18. Medidas financieras caso de negocio

RECOMENDACIÓN	ALCANCE
<p>De acuerdo con el estudio de negocio se puede concluir que para realizar el proyecto se necesita una inversión total de</p>	<p>El alcance del proyecto está enfocado única y exclusivamente al diseño y estudio de un centro educativo que pueda dar solución a la problemática</p>

\$701.360.000, durante un año que es el tiempo de duración del proyecto, la empresa Energías Limpias tiene un capital para inversión de \$200.000.000, y en el mes sexto la Alcaldía de La Primavera pagará el 30% del proyecto que equivale a \$309.000.000, los otros \$192.360.000 que hacen falta para la inversión se le pedirán al Banco Colombia con un crédito de libre inversión a 12 meses, con una tasa de interés de 1,35% Efectiva Mensual, al finalizar el proyecto y ser entregado a la Alcaldía, la entidad le hará un último pago a la empresa de \$721.000.000 completando así un costo total del proyecto con A.I.U de \$1.030.000.000.

que se presenta a la población estudiantil de la zona rural del municipio de La Primavera en Vichada. Energías Limpias dentro de sus parámetros para realizar el diseño contempló, que los entregables del mismo serían enfocados al diseño total del proyecto con planos listos para licencias de construcción y permisos ambientales y por el lado tecnológico entregaría planos y manuales de funcionamiento de recolección de agua lluvia, producción de energía y paneles solares. La cobertura de los diseños estará enfocado a la población censada en las predicciones del último censo realizado en el 2005. El proyecto no contempla, ninguna etapa de construcción.

Fuente: Energías Limpias

5.2 Plan de gestión de la integración

Dentro de éste capítulo, se encuentra documentado cual es el proyecto y cómo va el proyecto.

5.2.1 Acta de constitución (Project Charter)

Tabla 19. Control de versiones y acta de constitución

CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Elaborada por	Aprobada por	Fecha	Ajuste
001	Grupo Energías Limpias	Ana María Riaño	08-04-2018	Riesgos
002	Grupo Energías Limpias	Ana María Riaño	15-08-2018	Riesgos
ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO				

PROYECTO	“ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO
(nombre del proyecto)	NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE LA PRIMAVERA - VICHADA”

Fuente: elaboración propia

Descripción del proyecto

El proyecto **“ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE LA PRIMAVERA - VICHADA”**, nació por medio de la alcaldía del municipio, la cual al encontrar una fuerte problemática en la educación de la comunidad rural de la zona, da inicio a un proceso de contratación a una empresa, Energías Limpias, quienes por medio de su experiencia y conocimiento crearan un diseño arquitectónico que brinde una solución integral a las diferentes dificultades que sufre actualmente la educación en el municipio.

Los índices elevados de falta de educación en personas entre los 3 y los 24 años en la zona, las grandes distancias que debe recorrer la población para acceder a educación (aproximadamente entre 1 y 2 horas), la falta de recursos básicos en las zonas rurales (agua, energía, alcantarillado), y el mal estado de los centros educativos existentes; son las causas principales por las que la alcaldía en medio de su preocupación contrata a Energías Limpias.

El proyecto tendrá una cobertura de 15 personas por curso entre primaria y secundaria, para una capacidad total de 165 alumnos, que hará parte de 1/10 parte como se divide la población a lo largo y ancho del territorio, entendiéndose así que la escases de centros educativos en la zona rural del municipio son altas y que se deberá a futuro plantear nuevos proyectos arquitectónicos similares en 9 partes estratégicas más, para realmente poder generar una cobertura real sobre toda la zona rural del municipio.

El proyecto es netamente social desde el punto de vista de dar solución a una problemática presentada por la alcaldía municipal, aun así, no se contará con la opinión de toda la comunidad, se hará socialización de avances con los encargados de la alcaldía y la veeduría de la comunidad, respectivamente.

Como su nombre lo dice el proyecto es un centro educativo rural ecológico, entendiendo que rural se refiere a la ubicación en la que se plantea, ya que estará ubicado en la zona rural del municipio y ecológico, porque tanto su método constructivo como su funcionamiento general será ecológico, aportará al planeta en gran medida, ya que habrá reciclaje de agua, se generará energía por medio de paneles solares, y se utilizará paneles ecológicos realizados a base de desechos de cultivo y botellas plásticas, que ya están a la venta.

Descripción del producto del proyecto

El planteamiento arquitectónico se hará en el Municipio de La Primavera en el Departamento del Vichada, en un lote rural que el municipio destinó para dicho proyecto, en el cual se le debe brindar solución a las problemáticas anteriormente nombradas, de manera que sea posible conocer los costos y beneficios al momento de implementarlo.

El proyecto comprende el diseño arquitectónico (aulas, unidades sanitarias, zona administrativa, sala de informática, sala de danzas, arte, música, canchas de micro futbol, y baloncesto, jardín infantil, cafetería - restaurante), diseño estructural, calculo estructural, diseño sanitario (desecho de residuos), diseño hidráulico (obtención del agua) y permanencia de los servicios, diseño eléctrico (generador de energía), diseño ambiental (diseño de huerta ecológica).

El centro educativo es diseñado en dos niveles, dividido en dos zonas, la primera será netamente infantil, para alumnos de primaria entre los 5 y los 10 años, por otro lado, se tendrá secundaria que comprenderá alumnos entre los 11 y los 20 años; esto con el fin de generar espacios adecuados para los alumnos de acuerdo a las edades. A pesar de eso tendrán zonas comunes como restaurante, canchas y salones exclusivos como (danzas, arte y música).

El proyecto arquitectónico, brindará a la alcaldía un proyecto de fácil construcción pero que su vez sea ecológico, que aproveche los recursos que le brinda el lugar para suplir

las necesidades básicas y buscar métodos constructivos viables y amigables con el medio ambiente, por medio de paneles ecológicos se plantea una solución constructiva innovadora y que le aporta al planeta en gran medida también por medio de la reutilización del agua lluvia, aprovechar la luz solar para recoger energía en paneles solares, y aprovechar los residuos que van al pozo séptico para generar gas propano.

Tabla 20. Programa arquitectónico

PROGRAMA ARQUITECTONICO	
ESPACIO	Cantidad
Aulas infantiles	6
Aulas para bachillerato	7
Baño niños	1 bloque
Baño niñas	1 bloque
Baño mujeres	1 bloque
vestier mujeres	1
Baño hombres	1 bloque
vestier hombres	1
Dormitorios para profesores	5
Baño para cada dormitorio con ducha	5
Salón de danzas	1
Salón de artes	1
Salón de música	1
Salón de reuniones	1
Sala de profesores	1
Cafetería - Comedor	1
Cancha de micro fútbol y baloncesto	1
Huerta ecológica	1
Sala de tecnología y informática	2
Bodega	1
Sala de educación física	1
Chut de basura	1

Fuente: Energías Limpias

La entrega del proyecto comprende, entre otras cosas:

Planos arquitectónicos

Planos estructurales

Planos hidráulicos

Planos eléctricos

Planos sanitarios

Memoria de Cálculos estructurales

Planos de huerta ecológica

Memorias de funcionamiento de la red sanitaria (pozo séptico con biodigestor)

Memoria de funcionamiento de la red eléctrica (ubicación de paneles solares, funcionamiento y conexión)

Memoria de funcionamiento de la red hídrica (recolección de agua lluvia y su funcionamiento)

Presupuesto general del proyecto de materiales y cantidades para la posible obra.

Análisis de Precios Unitarios

La entrega de los planos, se dará firmados y aprobados para la construcción del proyecto. El proyecto puede ser adjudicado por medio de licitación.

SPONSOR

Alcaldía Municipal de la Primavera Vichada, Secretaria de educación del Vichada.

Tabla 21. Objetivos del proyecto

OBJETIVOS DEL PROYECTO (Principalmente en términos de costo, tiempo, alcance y calidad)			
CONCEPTO	OBJETIVOS	MÉTRICA	INDICADOR DE ÉXITO
ALCANCE	Presentar los estudios estipulados en la descripción del producto y la WBS. Presentar un informe final con todos los estudios y diseños	100%	Aprobación por parte del director de proyectos y sponsor de acuerdo a los objetivos.
TIEMPO	El proyecto se desarrollara en Diez meses		SPI: \$1.030.000.000 /701.360.0000 = 1.46: El proyecto se desarrolla según el cronograma.
COSTO	Cumplir con el presupuesto de \$1.030.000.000 para elaboración de los trabajos de campo, estudios y diseños.		CPI: 1.030.000.000 /701.360.000 =1.46 El

			proyecto cumple con el costo programado.
CALIDAD	Entregar los diseños cumpliendo con la normatividad y legislación vigente	100%	Director del proyecto haga una valoración del proyecto de acuerdo a los manuales de calidad entregados.
SATISFACCIÓN DEL CLIENTES	El cliente apruebe el proyecto y lo compre para dar inicio al proceso de licitación para la construcción del colegio.	100%	Que realmente sea un proyecto viable económicamente y un desarrollo educativo.

Fuente: elaboración propia

Cronograma, Diagrama de Gantt

Tabla 22. Cronograma del proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA	294 días	sab 10/03/2018	vie 29/03/2019
Dirección del proyecto	236 días	lun 12/03/2018	lun 19/03/2019
Comprar computadores	2 días	lun 12/03/2018	mar 13/03/2018
Alquiler oficina	2 días	lun 12/03/2018	mar 13/03/2018
Compra impresoras	1 día	lun 12/03/2018	mar 13/03/2018
Compra tiquetes aéreos	1 día	lun 12/03/2018	mar 13/03/2018
Contratación personal	8 días	lun 12/03/2018	mar 20/03/2018
Relizar programa arquitectónico	4 días	jue 15/03/2018	mar 20/03/2018
Reuniones durante el proyecto	1 día	vie 16/03/2018	sab 17/03/2018
Listado de actividades	1 día	vie 16/03/2018	vie 16/03/2018
Control de riesgos	1 día	sab 17/03/2018	lun 19/03/2019
Actualización de documentos	2 días	mar 20/03/2018	jue 22/03/2018
Planificación	36 días	mié 28/03/2018	jue 26/04/2018
Crear EDT	4 días	mié 28/03/2018	vie 30/03/2018
Medir desempeño del trabajo	2 días	dom 1/04/2018	mié 3/04/2018
Realizar matriz de trazabilidad de requisitos	1 día	mié 3/04/2018	jue 4/04/2018
Crear el cronograma	3 días	dom 1/04/2018	vier 6/04/2018
Realizar ruta critica	1 día	vie 6/04/2018	sab 7/04/2018
Realizar un estimado de costos	7 días	dom 8/04/2018	mar 17/04/2018
Realizar presupuesto	6 días	vie 20/04/2018	jue 26/04/2018
Diseño de áreas	255 días	lun 30/04/2018	lun 01/10/2018
Diseño área administrativa de la institución (oficinas)	6 días	lun 30/04/2018	mie 2/05/2018
Realizar planos área administrativa	15 días	mié 2/05/2018	sab 19/05/2018

Diseño aulas para todos los cursos	5 días	mié 2/05/2018	lun 7/05/2018
Realizar planos aulas	4 días	mar 8/05/2018	sab 12/05/2018
Realizar 3D aulas	10 días	dom 13/05/2018	mié 23/05/2018
Realizar APU aulas	2 días	dom 13/05/2018	mar 15/05/2018
Diseño del aula interactiva	8 días	mar 15/05/2018	dom 20/05/2018
Planos arquitectónicos del aula interactiva	5 días	lun 21/05/2018	vie 1/06/2018
Realizar APU aula interactiva	2 días	jue 21/06/2018	sab 23/06/2018
Diseño baterías sanitarias	6 días	mié 20/06/2018	mar 26/06/2018
Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias	9 días	mié 20/06/2018	sab 3/07/2018
Diseño red de baterías sanitarias	3 días	mar 3/07/2018	jue 5/07/2018
Manual de intrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua	2 días	jue 5/07/2018	dom 8/07/2018
Planos baterías sanitarias	4 días	sab 8/07/2018	vie 13/07/2018
APU baterías sanitarias	2 días	sab 14/07/2018	mar 16/07/2018
Diseño de canchas	7 días	dom 8/07/2018	mié 11/07/2018
Diseño de salas artísticas (danzas y arte)	8 días	jue 12/07/2018	mié 18/07/2018
Realizar 3D canchas y salas artísticas	6 días	jue 12/07/2018	mié 18/07/2018
Realizar APU canchas y salas	2 días	jue 19/07/2019	sab 21/07/2018
Diseño aula multiple	8 días	dom 22/07/2018	lun 30/07/2018

Planos arquitectonicos y estructurales aula multiple	10 días	mie 1/08/2018	lun 6/08/2018
Realizar 3D aula multiple	2 días	mar 7/08/2018	jue 9/08/2018
Realizar APU aula multiple	2 días	mar 7/08/2018	jue 9/08/2018
Diseño del restaurante	4 días	mié 1/08/2018	lun 6/08/2018
Planos arquitectonicos y estructurales del restaurante	8 días	mar 7/08/2018	lun 13/08/2018
Realizar 3D restaurante	5 días	mar 14/08/2018	vie 17/08/2018
Realizar APU del restaurante	2 días	mar 14/08/2018	jue 16/08/2018
Diseño de dormitorios	5 días	lun 20/08/2018	mié 22/08/2018
Planos arquitectonicos y estructurales dormitorios	10 días	jue 23/08/2018	sab 1/09/2018
Realizar APU dormitorios	2 días	dom 2/09/2018	mar 4/09/2018
Diseño arquitectónico huerta	9 días	lun 20/08/2018	sab 25/08/2018
Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)	10 días	vie 7/09/2018	lun 17/09/2018
Realizar manual de funcionamiento huerta ecologica	6 días	mar 18/09/2018	lun 24/09/2018
Realizar APU huerta	10 días	mar 25/09/2018	dom 30/09/2018
Normatividad	244 días		
NTC 4595	244 días	lun 30/04/2018	dom 30/09/2018
Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa	48 días	lun 30/04/2018	dom 30/09/2018
NTC 4140	21 días	lun 30/04/2018	dom 30/09/2018
Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios	16 días	lun 30/04/2018	dom 30/09/2018
NTC 2050	78 días	mié 20/06/2018	mar 16/07/2018

Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares	39 días	mié 20/06/2018	mar 16/07/2018
Diseño arquitectónico	150 días	lun 1/10/2018	lun 3/12/2019
Diseño de planos con convenciones	24 días	lun 1/10/2018	vie 26/10/2018
Realizar planos de detalles constructivos	14 días	sab 27/10/2018	sab 10/11/2018
Realizar manual de construcción	18 días	dom 11/11/2018	mar 20/11/2018
Realizar presupuesto final	7 días	mié 21/11/2018	mié 28/11/2018
Realizar manual de descripción del proyecto	4 días	jue 29/11/2018	lun 3/12/2018
Diseño hidraulico	232 días	mar 4/12/2018	mié 30/01/2019
Realizar planos hidráulicos del proyecto	15 días	mar 4/12/2018	mié 19/12/2018
Realizar manual de instalación sistema hidráulico	7 días	jue 20/12/2018	mar 8/01/2019
Entrega calculos de capacidad hidráulica	6 días	mié 9/01/2019	jue 17/01/2019
Realizar APU hidráulicos	10 días	vie 18/01/2019	dom 27/01/2019
Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua	2 días	lun 28/01/2019	mié 30/01/2019
Diseño sanitario	230 días	vie 1/02/2019	dom 24/02/2019
Plano sanitario y diseño pozo séptico	36 días	vie 1/02/2019	sab 16/02/2019
Calculos de capacidad del sistema séptico	2 días	sab 16/02/2019	lun 18/02/2019
Plano isometricos del sistema séptico	3 días	sab 16/02/2019	vie 22/02/2019
Realizar hoja de calculo, área, capacidad, pendientes.	4 días	vie 22/02/2019	jue 28/02/2019

Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico	4 días	vie 22/02/2019	dom 24/02/2019
Diseño electrico	123 días	vie 1/02/2019	dom 24/02/2019
Diseño planta instalación electrica, baterias electricas, red electrica, y conexión paneles solares	33 días	vie 1/02/2019	sab 16/02/2019
Cuadro de cargar electricas por planta	2 días	dom 17/02/2019	mar 19/02/2019
Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.	4 días	mar 19/02/2019	vie 22/02/2019
APU electricos	2 días	sab 23/02/2019	dom 24/02/2019
Cuadro de capacidad electrica vs paneles solares	1 día	sab 23/02/2019	dom 24/02/2019
Diseño estructural	122 días	vie 1/02/2019	vie 1/03/2019
Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectonico	36 días	vie 1/02/2019	sab 16/02/2019
Realizar hojas de calculo sobre la capacidad estructural de la edificación	27 días	sab 16/02/2019	mié 27/02/2019
APU estructurales	3 días	sab 16/02/2019	mié 27/02/2019
Presupuesto estructural	6 días	lun 18/02/2019	vie 1/03/2019
Estudios	191 días	lun 12/03/2018	lun 11/03/2019
Realizar presupuesto base para la posible construcción	33 días	vie 1/03/2019	lun 11/03/2019
Recopilación y evaluación APU	10 días	vie 1/03/2019	mié 6/03/2019

Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.	4 días	jue 7/03/2019	lun 11/03/2019
Informe ambiental sobre clima, asoleación, vientos, tipos de cultivo.	3 días	lun 12/03/2018	jue 15/03/2018
Presupuesto Final	213 días	vie 1/03/2019	dom 24/03/2019
Realizar presupuesto final para posible construcción	40 días	vie 1/03/2019	lun 11/03/2019
Control de costos del presupuesto general del proyecto	8 días	dom 10/03/2019	mar 19/03/2019
Unión de todos los APU por equipo	3 días	vie 1/03/2019	mié 6/03/2019
Recopilación APU	1 día	vie 1/03/2019	mié 6/03/2019
Hacer entrega cronograma para obra	1 día	mié 20/03/2019	jue 21/03/2019
Revisión y control del cronograma	3 días	mié 20/03/2019	dom 24/03/2019
Seguimiento y control	2 días	mié 20/03/2019	23/03/2019
Reuniones para actualización de datos	1 día	20/03/2019	23/03/2019
Realizar informe de ruta crítica	1 día	6/06/2018	12/06/2018
Licencias	153 días	mié 19/12/2019	jue 21/03/2019
Aprobación planos por parte de profesional ambiental	6 días	mié 19/12/2018	dom 3/01/2019
Verificación cumplimiento normas ambientales	2 días	mié 19/12/2018	vie 21/12/2018
Firma de planos arquitectónicos y estructurales	1 día	mié 20/03/2019	vie 22/03/2019
Entrega memorias de calculo firmadas por profesional estructural	2 días	mié 20/03/2019	jue 21/03/2019
Entrega APU	1 día	mié 20/03/2019	jue 21/03/2019
Cierre	51 días	vie 1/03/2019	vie 29/03/2019

Realizar informe final por equipo	13 días	vie 1/03/2019	vie 8/03/2019
Entrega de planos por equipo	6 días	dom 10/03/2019	sab 16/03/2019
Entrega manuales de uso por equipo	7 días	dom 10/03/2019	jue 21/03/2019
Hacer entrega informe final	1 día	vie 22/03/2019	sab 23/03/2019
Hacer entrega de APU por equipo	2 días	mié 20/03/2019	vie 22/03/2019
Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.	6 días	lun 25/03/2019	vie 29/03/2019

Fuente: elaboración propia

Tabla 23. Restricciones de alto nivel

RESTRICCIONES DE ALTO NIVEL (Factores que limitan el rendimiento del proyecto)	
INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN
Consecución de los profesionales idóneos que se ajusten a las necesidades del proyecto y con presupuesto establecido	Trámites burocráticos antes las entidades publicas
	Factores climáticos que limiten el desplazamiento al área para la ejecución de los trabajos de campo
	Demora en el pago de los entregables
	Inconvenientes de orden público en la zona
SUPUESTOS	
INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN	AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN
Se tendrá un flujo de caja para la ejecución de los entregables	La alcaldía brindara todo el apoyo necesario para agilizar los trámites.
El staff de profesionales con los que cuenta la empresa se adecua a las necesidades del proyecto.	Se tendrá buen tiempo, los trabajos de campo se realizaran en verano
	Los pagos se realizaran en el tiempo estipulado

Tabla 24. Presupuesto

Nombre de tarea	Costo
ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA	\$ 701.360.000
Dirección del proyecto	\$ 34.540.000
Comprar computadores	\$ 3.200.000
Alquiler oficina	\$ 2.400.000
Compra impresoras	\$ 1.600.000
Compra tiquetes aéreos	\$ 2.020.000
Contratación personal	\$ 14.400.000
Realizar programa arquitectónico	\$ 4.000.000

<i>Reuniones durante el proyecto</i>	\$ 1.600.000
<i>Listado de actividades</i>	\$ 2.500.000
<i>Control de riesgos</i>	\$ 960.000
<i>Actualización de documentos</i>	\$ 1.860.000
Planificación	\$ 28.560.000
<i>Crear EDT</i>	\$ 5.200.000
<i>Medir desempeño del trabajo</i>	\$ 3.200.000
<i>Realizar matriz de rastreabilidad de requisitos</i>	\$ 2.480.000
<i>Crear el cronograma</i>	\$ 8.000.000
<i>Realizar ruta crítica</i>	\$ 480.000
<i>Realizar un estimado de costos</i>	\$ 4.320.000
<i>Realizar presupuesto</i>	\$ 4.880.000
Diseño de áreas	\$ 175.580.000
<i>Diseño área administrativa de la institución (oficinas)</i>	\$ 4.900.000
<i>Realizar planos área administrativa</i>	\$ 6.800.000
<i>Diseño aulas para todos los cursos</i>	\$ 4.000.000
<i>Realizar planos aulas</i>	\$ 1.600.000
<i>Realizar 3D aulas</i>	\$ 7.400.000
<i>Realizar APU aulas</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño del aula interactiva</i>	\$ 6.000.000
<i>Planos arquitectónicos del aula interactiva</i>	\$ 4.900.000
<i>Realizar APU aula interactiva</i>	\$ 2.500.000
<i>Diseño baterías sanitarias</i>	\$ 7.300.000
<i>Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias</i>	\$ 9.780.000
<i>Diseño red de baterías sanitarias</i>	\$ 4.740.000
<i>Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua</i>	\$ 3.360.000
<i>Planos baterías sanitarias</i>	\$ 2.000.000
<i>APU baterías sanitarias</i>	\$ 3.700.000
<i>Diseño de canchas</i>	\$ 4.900.000
<i>Diseño de salas artísticas (danzas y arte)</i>	\$ 7.300.000
<i>Realizar 3D canchas y salas artísticas</i>	\$ 4.900.000
<i>Realizar APU canchas y salas</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño aula múltiple</i>	\$ 8.900.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple</i>	\$ 6.500.000
<i>Realizar 3D aula múltiple</i>	\$ 3.300.000
<i>Realizar APU aula múltiple</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño del restaurante</i>	\$ 6.500.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante</i>	\$ 7.300.000
<i>Realizar 3D restaurante</i>	\$ 3.700.000
<i>Realizar APU del restaurante</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño de dormitorios</i>	\$ 1.600.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios</i>	\$ 6.400.000
<i>Realizar APU dormitorios</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño arquitectónico huerta</i>	\$ 10.500.000
<i>Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)</i>	\$ 10.000.000
<i>Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica</i>	\$ 6.800.000
<i>Realizar APU huerta</i>	\$ 10.000.000
Normatividad	\$ 61.345.000
NTC 4595	\$ 17.515.000
<i>Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa</i>	\$ 17.515.000
NTC 4140	\$ 11.115.000
<i>Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios</i>	\$ 11.115.000

NTC 2050	\$ 32.715.000
<i>Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares</i>	\$ 32.715.000
Diseño arquitectónico	\$ 47.560.000
<i>Diseño de planos con convenciones</i>	\$ 14.500.000
<i>Realizar planos de detalles constructivos</i>	\$ 12.800.000
<i>Realizar manual de construcción</i>	\$ 10.800.000
<i>Realizar presupuesto final</i>	\$ 5.360.000
<i>Realizar manual de descripción del proyecto</i>	\$ 4.100.000
Diseño hidráulico	\$ 30.080.000
<i>Realizar planos hidráulicos del proyecto</i>	\$ 10.560.000
<i>Realizar manual de instalación sistema hidráulico</i>	\$ 3.920.000
<i>Entrega cálculos de capacidad hidráulica</i>	\$ 6.480.000
<i>Realizar APU hidráulicos</i>	\$ 6.400.000
<i>Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua</i>	\$ 2.720.000
Diseño sanitario	\$ 35.995.000
<i>Plano sanitario y diseño pozo séptico</i>	\$ 15.915.000
<i>Cálculos de capacidad del sistema séptico</i>	\$ 2.720.000
<i>Plano simétricos del sistema séptico</i>	\$ 4.080.000
<i>Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes.</i>	\$ 7.040.000
<i>Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico</i>	\$ 6.240.000
Diseño eléctrico	\$ 19.680.000
<i>Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares</i>	\$ 14.400.000
<i>Cuadro de cargar eléctricas por planta</i>	\$ 1.840.000
<i>Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.</i>	\$ 1.920.000
<i>APU eléctricos</i>	\$ 960.000
<i>Cuadro de capacidad eléctrica vs paneles solares</i>	\$ 560.000
Diseño estructural	\$ 47.595.000
<i>Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectónico</i>	\$ 14.315.000
<i>Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación</i>	\$ 19.200.000
<i>APU estructurales</i>	\$ 4.000.000
<i>Presupuesto estructural</i>	\$ 10.080.000
Estudios	\$ 40.600.000
<i>Realizar presupuesto base para la posible construcción</i>	\$ 22.500.000
<i>Recopilación y evaluación APU</i>	\$ 8.000.000
<i>Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.</i>	\$ 4.800.000
<i>Informe ambiental sobre clima, asolación, vientos, tipos de cultivo.</i>	\$ 5.300.000
Presupuesto Final	\$ 58.795.000
<i>Realizar presupuesto final para posible construcción</i>	\$ 21.755.000
<i>Control de costos del presupuesto general del proyecto</i>	\$ 7.680.000
<i>Unión de todos los APU por equipo</i>	\$ 1.440.000
<i>Recopilación APU</i>	\$ 480.000
<i>Hacer entrega cronograma para obra</i>	\$ 3.600.000
<i>Revisión y control del cronograma</i>	\$ 9.440.000
Seguimiento y control	\$ 10.080.000
<i>Reuniones para actualización de datos</i>	\$ 4.800.000
<i>Realizar informe de ruta crítica</i>	\$ 5.280.000
Licencias	\$ 11.280.000
<i>Aprobación planos por parte de profesional ambiental</i>	\$ 4.800.000
<i>Verificación cumplimiento normas ambientales</i>	\$ 1.600.000
<i>Firma de planos arquitectónicos y estructurales</i>	\$ 3.200.000
<i>Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural</i>	\$ 1.200.000
<i>Entrega APU</i>	\$ 480.000
Cierre	\$ 35.910.000

<i>Realizar informe final por equipo</i>	<i>\$ 11.200.000</i>
<i>Entrega de planos por equipo</i>	<i>\$ 9.840.000</i>
<i>Entrega manuales de uso por equipo</i>	<i>\$ 12.240.000</i>
<i>Hacer entrega informe final</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Hacer entrega de APU por equipo</i>	<i>\$ 960.000</i>
<i>Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.</i>	<i>\$ 70.000</i>
Reserva de gestión	\$ 63.760.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Descripción nivel de autoridad

ÁREA DE AUTORIDAD	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE AUTORIDAD
DECISIONES DE PERSONAL (STAFFING)	Contratación del personal idóneo para la ejecución del proyecto, la contratación, aprobación de pagos, control de los entregables la realizará el Director del proyecto.
GESTIÓN DE PRESUPUESTO Y DE SUS VARIACIONES	Velar porque el rubro asignado a cada entregable no se exceda, tanto el gerente del proyecto como el profesional de costos estará encargados del control de costos, que los entregables sean acordes a lo que se le paga a los profesionales y que ellos no se excedan en tiempo para no generar sobre costos.
DECISIONES TÉCNICAS	Las aprobaciones de los diseños las realizará en primera instancia el gerente del proyecto para una posterior reunión o reuniones con el cliente quien dará la última palabra. Pero el cliente no podrá hacer cambios técnicos estructurales o tecnológicos sin un asesoramiento profesional adecuado, en caso de que llegue a pasar.
RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS	La resolución de conflictos al interior de la empresa será un líder de cada equipo de trabajo en conjunto con el director del proyecto, y si es con el cliente o entes externos, quien se encargará será el director exclusivamente.
RUTA DE ESCALAMIENTO Y LIMITACIONES DE AUTORIDAD	

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. Designación del director proyecto

DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO		
NOMBRE	ANA MARIA RIAÑO	NIVEL DE AUTORIDAD
REPORTA A	GERENCIA GENERAL	
SUPERVISA A	DEPARTAMENTO TÉCNICO Y FINANCIERO DEL PROYECTO	

Fuente: elaboración propia

5.2.2 Informe final del proyecto

Tabla 25 Informe final

CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Elaborada por	Aprobada por	Fecha	AJUSTE
04	Director del proyecto	Alcaldía municipal	28/02/2019	
INFORME FINAL DE PROYECTO				
PROYECTO (nombre proyecto)	del	ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA		
NOMBRE DEL CLIENTE O SPONSOR	DEL	Alcaldía Municipio de La Primavera Vichada		
FINANCIADOR	DEL	Alcaldía Municipio de La Primavera Vichada		
PROYECTO:				
ENTIDAD EJECUTORA:		Energías Limpias		
GERENTE DEL PROYECTO		Ana María Riaño Parra		
FECHA INICIO:		10/03/2018	FECHA FIN:	29/03/2019
DESCRIPCION DEL PRODUCTO DEL PROYECTO (Características, funcionalidad, soporte, entre otros)				
<p>El planteamiento arquitectónico se hará en el Municipio de La Primavera en el Departamento del Vichada, en un lote rural que el municipio destinó para dicho proyecto, en el cual se le debe brindar solución a las problemáticas anteriormente nombradas, de manera que sea posible conocer los costos y beneficios al momento de implementarlo.</p> <p>El proyecto comprende el diseño arquitectónico (aulas, unidades sanitarias, zona administrativa, sala de informática, sala de danzas, arte, música, canchas de micro futbol, y baloncesto, jardín infantil, cafetería - restaurante), diseño estructural, calculo estructural, diseño sanitario (desecho de residuos), diseño hidráulico (obtención del agua) y permanencia de los servicios, diseño eléctrico (generador de energía), diseño ambiental (diseño de huerta ecológica).</p> <p>El centro educativo es diseñado en dos niveles, dividido en dos zonas, la primera será netamente infantil, para alumnos de primaria entre los 5 y los 10 años, por otro lado, se tendrá secundaria que comprenderá alumnos entre los 11 y los 20 años; esto con el fin de generar</p>				

espacios adecuados para los alumnos de acuerdo a las edades. A pesar de eso tendrán zonas comunes como restaurante, canchas y salones exclusivos como (danzas, arte y música).

La entrega del proyecto comprende, entre otras cosas:

Planos arquitectónicos

Planos estructurales

Planos hidráulicos

Planos eléctricos

Planos sanitarios

Memoria de Cálculos estructurales

Planos de huerta ecológica

Memorias de funcionamiento de la red sanitaria (pozo séptico con biodigestor)

Memoria de funcionamiento de la red eléctrica (ubicación de paneles solares, funcionamiento y conexión)

Memoria de funcionamiento de la red hídrica (recolección de agua lluvia y su funcionamiento)

Presupuesto general del proyecto de materiales y cantidades para la posible obra.

Análisis de Precios Unitarios

La entrega de los planos, se dará firmados y aprobados para la construcción del proyecto. El proyecto puede ser adjudicado por medio de licitación.

CRITERIOS DE ÉXITO

CONCEPTO	RESULTADOS	VARIACIÓN
Realizar los entregables acordados, en el tiempo estipulado o menos.	Se vio afectado el diseño arquitectónico, que tuvo que realizar mejoras, se asumió el costo con el costos reservado de imprevistos.	Cambios que se solicitaron por el cliente y que se tendieron para la siguiente reunión.
Cumplir con el reto de la investigación y el alto conocimiento de los profesionales de diseñar sistemas adecuados que den solución a la escases de agua, energía, y evacuación de desechos	Dentro de lo que se ha ejecutado del proyecto, la mayor parte de entregables se han ejecutado y en ellos se ha dado solución técnica a las problemáticas planteadas.	Se han hecho variaciones de ubicación, diseños, etc; pero no se ha hecho variaciones a los planteamientos técnicos que se realizaron inicialmente, se continuo con paneles solares, pozos sépticos, recolección de agua lluvia, y todo aquello que se había propuesto inicialmente para dar solución.
El diseño sea aprobado por la alcaldía y no tener que hacer modificaciones a último momento, aun así, se hace la aclaración que se están realizando valoraciones en conjunto con los interesados para ir de la mano con lo que el cliente solicita u opina.	Gracias a las reuniones realizadas durante el proyecto, las dudas, sugerencias, etc, fueron satisfechas para el cliente en la medida de lo posible y lo acordado.	El cliente solicitó cambios, pero no fue cambios que evitaran que el proyecto se atrasara lo suficiente para no cumplir.

<p>Se espera que la ganancia no se vea afectada por imprevistos fuera de lo normal, aun así, se aclara que los imprevistos tienen un valor de \$ 63.760.00 dentro del presupuesto del proyecto.</p>	<p>Hasta el momento del presupuesto de imprevistos se han utilizado \$ 7.881.146, pero el proyecto tendrá su entrega final a finales de Marzo del 2019, por lo tanto el presupuesto no se puede cerrar del todo.</p>	<p>No hay una variación aquello que se vio afectado se cubrió con el presupuesto de imprevistos.</p>
--	--	--

ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

Estado de los entregables más relevantes:

Levantamiento topográfico: La empresa que se contrató para dicha actividad cumplió con lo estipulado.

Planos arquitectónicos: El diseño arquitectónico demoró 5 días más de lo esperado, por modificaciones que se solicitaron en la reunión que se realizó con la alcaldía el día 20 de Junio del 2018, aun así se logró finalizar y completar el entregable, se hizo trabajo adicional para recuperar el tiempo perdido, lo cual genero un costo adicional.

Planos estructurales: Los planos estructurales se hicieron debidamente y no sufrieron contratiempos.

Planos hidráulicos: El diseño hidráulico, se realizó durante el tiempo estimado y el entregable ya está listo.

Planos eléctricos: El diseño eléctrico se realizó durante el tiempo estimado y está listo.

Planos sanitarios: El diseño sanitario, tuvo retraso, pero se realizó trabajo extra para no tener retrasos en el cronograma, lo cual generó un costo adicional.

Memoria de Cálculos estructurales: Están en etapa final.

Planos de huerta ecológica: Los diseños de la huerta ecológica, ya están finalizados.

Memorias de funcionamiento de la red sanitaria (pozo séptico con biodigestor): Aún están en desarrollo, están en etapa final.

Memoria de funcionamiento de la red eléctrica (ubicación de paneles solares, funcionamiento y conexión): Aún están en desarrollo, están en etapa final.

Memoria de funcionamiento de la red hídrica (recolección de agua lluvia y su funcionamiento): Aún están en desarrollo, están en etapa final, es necesario realizar trabajo extra, para no demorar más de lo previsto, lo cual aumenta el costo.

Presupuesto general del proyecto de materiales y cantidades para la posible obra: Aún están en desarrollo, están en etapa final.

Análisis de Precios Unitarios: Finalizados.

A pesar de que se está finalizando el tiempo de entrega del proyecto, según el cronograma, se espera en dos semanas tener finalizado totalmente el proyecto, y cumplir con el tiempo.

En cuanto a costos fue necesario utilizar del recurso de reserva \$7.881.146; pero que ya hacían parte del presupuesto de contingencia planteado inicialmente, no se excede del presupuesto base.

Aceptación de los resultados

(Ver apéndice 6)

5.2.3 Plan de gestión de beneficios

Tabla 27. Plan de gestión de beneficios

PLAN DE GESTIÓN DE BENEFICIOS				
PROYECTO (nombre del proyecto)	ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE PRIMAVERA - VICHADA"			
BENEFICIOS TANGIBLES (Medidas Financieras)				
CONCEPTO	PLANEADO FECHA	REAL FECHA	% VARIACIÓN	RESULTADO DE LA MEDICIÓN
VALOR ACTUAL NETO (NPV)	7%			De acuerdo a los resultados del Valor Neto Presente, el proyecto tendrá una ganancia de \$94.814.922, esto quiere decir nuevamente que el proyecto es VIABLE y adicional que las ganancias son considerables para invertir.
RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI)	11.45			Retorno de la inversión en el mes 12 cuando la Alcaldía municipal haya realizado el último pago por el 70% del total del proyecto.
TASA INTERNA DE RETORNO (IRR)	7%			La tasa sobre la cual el proyecto pagará la inversión hecha por la empresa es del 7%, lo cual lo hace un proyecto altamente viable, ya que la tasa es mayor incluso que la tasa que ofrece la entidad financiera Banco de Occidente del 4.55% como la mejor tasa del mercado.
LAZO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN (PBP)	1 año			Es el tiempo estimado para recuperar la inversión y pagar el préstamo del banco, es de un año.
RELACIÓN COSTO-BENEFICIO (BCR)	1,25			Como se evidencia en el análisis de Beneficio / Costo, los ingresos al finalizar el proyecto en general es mayor que los gastos realizados, lo cual pone en evidencia que el proyecto tendría un índice de Beneficio / Costo de 1.25 al dividir los

ingresos con los egresos, lo cual demuestra que el proyecto es VIABLE.

Tabla 28. Beneficios intangibles

BENEFICIOS INTANGIBLES		
PLANEADO FECHA	REAL FECHA	RESULTADO DE LA MEDICIÓN
Ser un ejemplo a seguir para otras alcaldías donde los municipios tengan las similares o las mismas problemáticas.	Reconocimiento del proyecto y de la empresa.	Nuevos contratos de diseño y posible construcción en otros municipios.
Aportar una solución a una de las problemáticas más significativas en los territorios rurales en muchos municipios de Colombia.	Generar proyectos de real aplicación a dificultades como las que se desarrollan actualmente en el proyecto.	Más contrataciones para diseños.
INTEGRACIÓN DE LOS ENTREGABLES EN EL ENTORNO OPERATIVO DE LA ORGANIZACIÓN (Cómo el proyecto se integra a la organización, funcionalidad, soporte, entre otros)		
Este proyecto se integra con la entidad de proyectos en ejecución de la empresa, y gerencialmente se integra para manejo de recursos, manejo del 30% de pago realizado en el mes 6 del proyecto, buen manejo del préstamo solicitado, el pago de las cuotas a tiempo, también para el manejo de la inversión que se realiza por medio del administrador ejecutivo de la empresa.		
PLAZO PARA OBTENER LOS BENEFICIOS		
PLAZO PARA OBTENER LOS BENEFICIOS	12 meses	
ESTADO FUTURO DESEADO DE LA ORGANIZACIÓN	El diseño del centro educativo dará pie para poder expandir el proyecto a nivel nacional, verificando de ante mano que el proyecto puede ser de alguna manera un patrón para otros posibles diseños.	
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	<p>El proyecto tendrá un ciclo de vida corto, se terminará en el momento en que se haga entrega del producto al cliente, pero el resultado beneficiará a la empresa abriendo puertas a nuevas alternativas de solución a zonas muy apartadas de los cascos urbanos de todo el país.</p> <p>Puede convertirse en un proyecto a largo plazo, pensado desde una solución replicable.</p>	
DUEÑO DE LOS BENEFICIOS - INTERESADOS (STAKEHOLDERS) (Interesados de responsable de monitorear, registrar e informar los beneficios obtenidos en el transcurso del plazo establecido en el plan)		
BENEFICIO OBJETIVO	INTERESADO	SEGUIMIENTO
Económico	Gerencia General	La gerencia de la empresa es quien maneja los recursos económicos y son ellos quienes aprueban cualquier movimiento financiero. .
Social	Alcaldía	La alcaldía por medio de las mesas de trabajo que se realizan para ver los avances del proyecto, son participes y pueden dar opiniones, adicionalmente la mesa de trabajo será la manera como podrán dar seguimiento al proyecto.

Social	Comunidad	Aunque toda la comunidad no sea participe durante la ejecución del proyecto, la comunidad nombra una veeduría quien los representa y quienes pueden participar en las mesas de trabajo con la alcaldía, para verificar que el proyecto se esté ejecutando.
Prestigio	Energías Limpias	Energías Limpias a partir de éste proyecto se le abrirán nuevas puertas para brindar su trabajo a diferentes municipios, adicionalmente podrían seguir trabajando con la alcaldía del municipio en más diseños.
Económico	Municipio	A partir del desarrollo del proyecto, el municipio tendrá la manera de demostrar la inversión económica en el municipio.
Económico	Alcaldía	La Alcaldía hará parte de todo el proceso de diseño y ejecución del proyecto, por lo tanto estará atento para que el proyecto sea viable para su ejecución de acuerdo a lo que puede el municipio suplir.

APROBACIONES

CARGO	FECHA	FIRMA
Primer avance de diseño arquitectónico Alcaldía Municipal Oficina de planeación del municipio	20/06/2018	N/A
Segundo avance de diseño arquitectónico, atendiendo sugerencias de la alcaldía y los veedores	25/10/2018	N/A
Tercer avance del proyecto, soluciones arquitectónicas y tecnológicas a la problemática hidráulica, sanitaria y eléctrica en el lugar.	19/12/2018	N/A
Entrega final, fecha programada por ambas partes alcaldía y Energías Limpias.	29/03/2019	N/A

5.2.4 Registro de lecciones aprendidas

(Ver apéndice 7)

5.2.5 Control integrado de cambios

Tabla 30. Control de cambios

Motivo del cambio	Cambio técnico	Cambio económico	Cambio cronograma	Solicitud de	Aprobado por
--------------------------	-----------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------	---------------------

Modificaciones al diseño	Se solicita modificaciones en el diseño arquitectónico, no fueron cambios significativos, pero generó, costos adicionales.	\$1.824.479	Se adiciona 5 días de trabajo en la actividad, pero se realiza trabajo adicional para evitar retrasos en el proyecto.	Alcaldía	Director de proyecto
Modificaciones al diseño inicial	Se solicita un replanteamiento del diseño inicial, al ver que técnicamente era inadecuado la manera como se había planteado inicialmente.	\$884.167	No fue necesario cambios en el cronograma, ya que la solicitud se solicitó a tiempo.	Equipo de diseño sanitario	Director de proyecto
Presentación de planos	Se solicita al arquitecto Junior mejorar la presentación de los planos, para que sea más entendible, incluso para personas que no conocen de diseño.	\$1.812.500	No fue necesario cambios en el cronograma, el trabajo se asumió de manera extra.	Director del proyecto	Director del proyecto.
Presentación memorias de funcionamiento de la red hidráulica.	Se solicita al equipo de trabajo mejorar las memorias de funcionamiento de la red hidráulica, ya que su presentación estaba muy deficiente.	\$3.360.000	Se utilizaron 2 días de trabajo que luego fueron recompensados, para no afectar el cronograma.	Director del proyecto	Director del proyecto.

Fuente: Energías Limpias

6 Planes de gestión

6.1 Plan de gestión del alcance

El plan de gestión del alcance, permite demostrar por medio de un documento la descripción del proyecto, todos los entregables que comprende el mismo y cómo surgió ese proceso.

6.1.1 Enunciado del alcance

Tabla 31. Enunciado del Alcance

CONTROL DE VERSIONES				
Versión	Elaborada por	Aprobada por	Fecha	Ajuste
002	Grupo Energías Limpias			
ENUNCIADO DEL ALCANCE				
PROYECTO (nombre del proyecto)	ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE PRIMAVERA - VICHADA			
DESCRIPCION DEL PROYECTO (Qué, Quién, Cómo, Cuando y Donde)				
<p>El proyecto “ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE LA PRIMAVERA - VICHADA”, nació por medio de la alcaldía del municipio, la cual al encontrar una fuerte problemática en la educación de la comunidad rural de la zona, da inicio a un proceso de contratación a una empresa, Energías Limpias, quienes por medio de su experiencia y conocimiento crearan un diseño arquitectónico que brinde una solución integral a las diferentes dificultades que sufre actualmente la educación en el municipio.</p> <p>Los índices elevados de falta de educación en personas entre los 3 y los 24 años en la zona, las grandes distancias que debe recorrer la población para acceder a educación (aproximadamente entre 1 y 2 horas), la falta de recursos básicos en las zonas rurales (agua, energía, alcantarillado), y el mal estado de los centros educativos existentes; son las causas principales por las que la alcaldía en medio de su preocupación contrata a Energías Limpias.</p> <p>El proyecto tendrá una cobertura de 15 personas por curso entre primaria y secundaria, para una capacidad total de 165 alumnos, que hará parte de 1/10 parte como se divide la población a lo largo y ancho del territorio, entendiéndose así que la escases de centros educativos en la zona rural del municipio</p>				

son altas y que se deberá a futuro plantear nuevos proyectos arquitectónicos similares en 9 partes estratégicas más, para realmente poder generar una cobertura real sobre toda la zona rural del municipio.

El proyecto es netamente social desde el punto de vista de dar solución a una problemática presentada por la alcaldía municipal, aun así, no se contará con la opinión de toda la comunidad, se hará socialización de avances con los encargados de la alcaldía y la veeduría de la comunidad, respectivamente.

Como su nombre lo dice el proyecto es un diseño de un centro educativo rural ecológico, entendiendo que rural se refiere a la ubicación en la que se plantea, ya que su planteamiento será ubicado en la zona rural del municipio y ecológico, porque tanto su método constructivo como su funcionamiento general será ecológico, aportará al planeta en gran medida, ya que habrá reciclaje de agua, se generará energía por medio de paneles solares, y se utilizará paneles ecológicos realizados a base de desechos de cultivo y botellas plásticas, que ya están a la venta.

DESCRIPCION DEL PRODUCTO DEL PROYECTO (Características, funcionalidad, soporte, entre otros)

El planteamiento arquitectónico se hará en el Municipio de La Primavera en el Departamento del Vichada, en un lote rural que el municipio destinó para dicho proyecto, en el cual se le debe brindar solución a las problemáticas anteriormente nombradas, de manera que sea posible conocer los costos y beneficios al momento de implementarlo.

El proyecto comprende el diseño arquitectónico (aulas, unidades sanitarias, zona administrativa, sala de informática, sala de danzas, arte, música, canchas de micro futbol, y baloncesto, jardín infantil, cafetería - restaurante), diseño estructural, calculo estructural, diseño sanitario (desecho de residuos), diseño hidráulico (obtención del agua) y permanencia de los servicios, diseño eléctrico (generador de energía), diseño ambiental (diseño de huerta ecológica).

El centro educativo es diseñado en dos niveles, dividido en dos zonas, la primera será netamente infantil, para alumnos de primaria entre los 5 y los 10 años, por otro lado, se tendrá secundaria que comprenderá alumnos entre los 11 y los 20 años; esto con el fin de generar espacios adecuados para los alumnos de acuerdo a las edades. A pesar de eso tendrán zonas comunes como restaurante, canchas y salones exclusivos como (danzas, arte y música).

El proyecto arquitectónico, brindará a la alcaldía un proyecto de fácil construcción pero que su vez sea ecológico, que aproveche los recursos que le brinda el lugar para suplir las necesidades básicas y buscar métodos constructivos viables y amigables con el medio ambiente, por medio de paneles ecológicos se plantea una solución constructiva innovadora y que le aporta al planeta en gran medida

también por medio de la reutilización del agua lluvia, aprovechar la luz solar para recoger energía en paneles solares, y aprovechar los residuos que van al pozo séptico para generar gas propano.

Tabla 32. Programa arquitectónico

<i>PROGRAMA ARQUITECTONICO</i>	
<i>ESPACIO</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Aulas infantiles</i>	6
<i>Aulas para bachillerato</i>	7
<i>Baño niños</i>	1 bloque
<i>Baño niñas</i>	1 bloque
<i>Baño mujeres</i>	1 bloque
<i>vestier mujeres</i>	1
<i>Baño hombres</i>	1 bloque
<i>vestier hombres</i>	1
<i>Dormitorios para profesores</i>	5
<i>Baño para cada dormitorio con ducha</i>	5
<i>Salón de danzas</i>	1
<i>Salón de artes</i>	1
<i>Salón de música</i>	1
<i>Salón de reuniones</i>	1
<i>Sala de profesores</i>	1
<i>Cafetería – Comedor</i>	1
<i>Cancha de micro fútbol y baloncesto</i>	1
<i>Huerta ecológica</i>	1
<i>Sala de tecnología y informática</i>	2
<i>Bodega</i>	1
<i>Sala de educación física</i>	1
<i>Chut de basura</i>	1

Fuete: Energías Limpias

Tabla 33. Alcaldía Municipal de la Primavera Vichada

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

(Especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad, etc., que deben cumplirse antes que se acepte el producto del proyecto)

TÉCNICOS	<p>Los diseños arquitectónicos deben contemplar adecuaciones para personas en condición de discapacidad.</p> <p>Debe plantear una solución arquitectónica a las problemáticas que dieron origen al proyecto.</p> <p>El diseño debe respetar los linderos del lote que la alcaldía dispuso para el proyecto.</p> <p>Se debe contemplar las características físicas y climáticas de la zona donde se está proyectando el diseño.</p> <p>Se debe realizar un estudio de suelos para poder escoger los materiales constructivos con los que debe ir el diseño arquitectónico.</p>
-----------------	---

	Se debe realizar un estudio de mercado (cultura, población, cliente) para poder identificar características especiales que puedan ser parte del diseño y así sea un diseño inclusivo.
CALIDAD	Cumplir con las especificaciones técnicas y normatividad vigente, para diseños de centros educativos, normas técnicas en la zona donde se está planteando el proyecto, respetando linderos, alturas, proporciones, materiales adecuados, etc.
ADMINISTRATIVOS	El presupuesto del proyecto no se puede exceder
SOCIALES	Realizar una consulta previa en la comunidad
COMERCIALES	Aumento de los estudiantes

EXCLUSIONES

Entregables, procesos, áreas, procedimientos, características, requisitos, funciones, especialidades, fases, etapas, espacios físicos, virtuales, regiones, etc., que son exclusiones conocidas y no serán abordadas por el proyecto, y que por lo tanto deben estar claramente establecidas para evitar incorrectas interpretaciones entre los stakeholders del proyecto.

El proyecto no contempla bajo ningún motivo la construcción de la Institución educativa.

APROBACIONES

CARGO	FECHA	FIRMA
Alcalde municipal		

Fuente: Energías limpias

6.1.2 EDT Estructura de desglose de trabajo

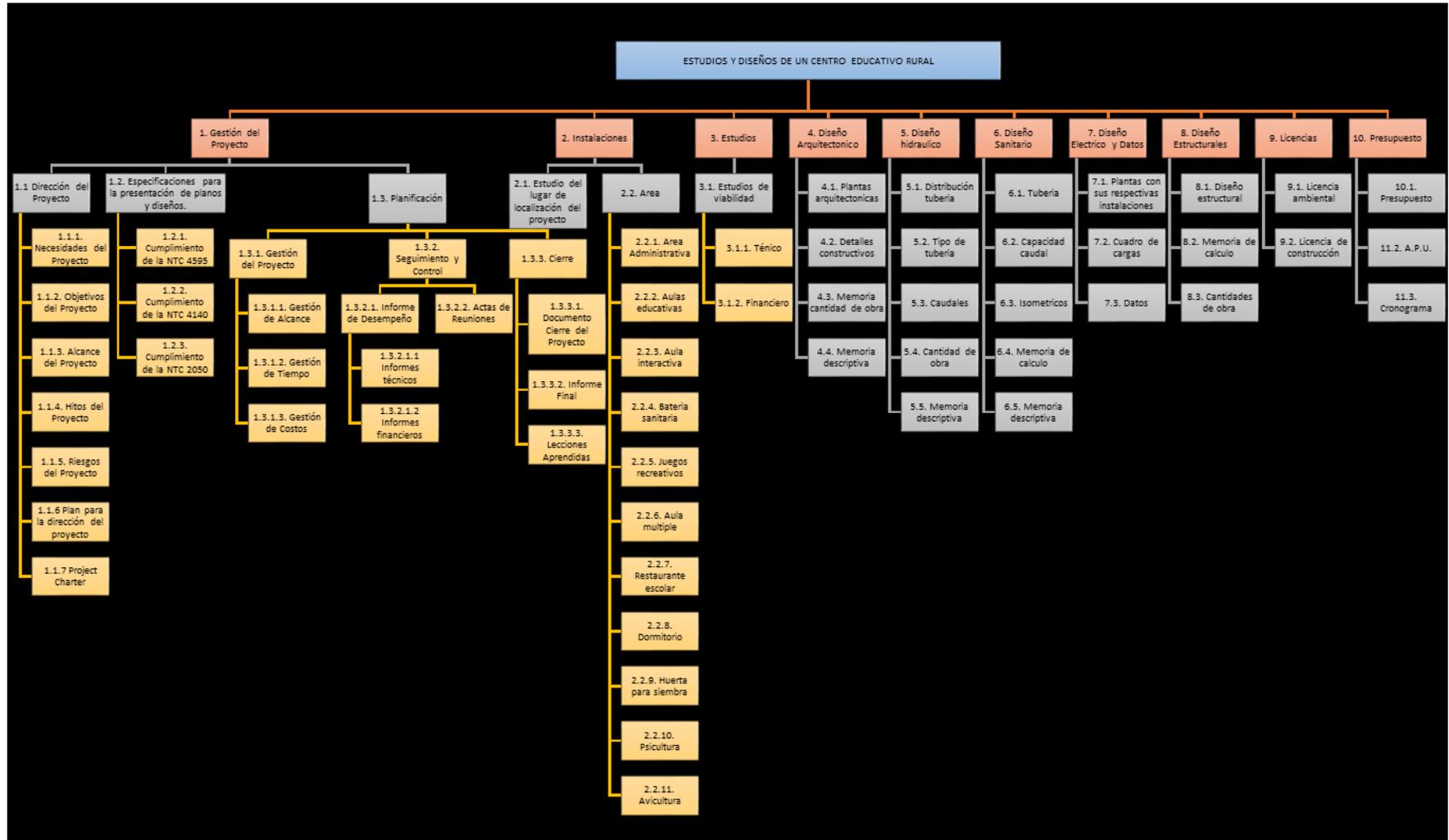


Figura 16. EDT
Fuente: Energías Limpias

6.1.3 Diccionario de la EDT (Se encuentra en el Apéndice 1)

6.1.4 Matriz de trazabilidad de requisitos

Tabla 34. Matriz de trazabilidad

CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	VERSIÓN	ÚLTIMA FECHA ESTADO REGISTRADO	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO (STAKEHOLDER) DUEÑO DEL REQUISITO	NIVEL DE PRIORIDAD
IE - 001	Diseño Arquitectonico	1	2/04/2018	AC	M	A	Diseño arquitectónico que supla todas las necesidades que se presentan en el árbol de problemas.	Planos arquitectonicos, 3D arquitectónico, presupuesto arquitectónico, programa arquitectónico	DIRECTOR DEL PROYECTO	ALTO
							Diseño arquitectónico que no se pase del presupuesto inicialmente propuesto			
							Diseño arquitectónico que ocupe el área establecida.			
IE - 002	Diseño estructural	1	2/04/2018	AC	M	A	Diseño estructural que soporte las condiciones climaticas más fuertes de la zona	Planos estructurales, calculos estructurales, presupuesto estructural.	DIRECTOR DEL PROYECTO	ALTO
							Diseño estructural que cumpla con las normas NTC 10.			
							Diseño estructural de facil construcción			
IE - 003	Cálculos	1	0	DI	B	A	Cálculos estructurales firmados		DIRECTOR DEL PROYECTO	ALTO
IE - 004	Diseño hidraulico	1	2/04/2018	AC	M	A	Diseños faciles de implementar.	Planos hidraulicos	DIRECTOR DEL PROYECTO	ALTO
							Diseños que deben plantear claramente la manera como se reutilizara el agua lluvia.			
IE - 005	Diseño huerta	1	0	DI	M	A	Diseño huerta viable.	Planos huerta, con manual de funcionamiento y mantenimiento, presupuesto.	DIRECTOR DEL PROYECTO	ALTO
IE - 006	Diseño eléctrico	1	2/04/2018	AC	M	A	Diseño que deben mostrar como funcionar los paneles solares	Planos electricos, manual de instalación paneles solares.	INGENIERO CIVIL Y ARQUITECTONICO	ALTO
IE - 007	Presupuesto	1	0	DI	B	A	Presupuesto desarrollado a partir del programa arquitectónico y estructural.	Presupuesto total del proyecto basado en los presupuestos entregados, por la parte de diseño arquitectonico, estructural, planos hidraulicos, electricos.	DIRECTOR DEL PROYECTO	ALTO
IE - 008	Manual de construcción	1	0	DI	B	M	Manual fácil de entender para trabajadores de obra.	Manual	CLIENTE (INSTITUCIÓN GUBERNAMENTAL)	MEDIO
IE - 009	Manual de instalación de paneles solares	1	0	DI	B	M	Manual fácil de entender para los instaladores	Planos que indiquen la ubicación forma exacta de instalación	CLIENTE (INSTITUCIÓN GUBERNAMENTAL)	MEDIO
IE - 010	Manual de funcionamiento de aguas reciclables	1	0	DI	B	M	Manual claro sobre el procedimiento de construcción y buen manejo de la tecnología a instalar para el correcto reciclaje de aguas lluvias.	Planos claros del proceso de construcción y buen manejo.	CLIENTE (INSTITUCIÓN GUBERNAMENTAL)	MEDIO
IE - 011	Manual de mantenimiento periodico del instituto	1	0	DI	B	M	Manual interactivo que permita que cualquier persona (administrativa del colegio) pueda entenderlo.	Manual	CLIENTE (INSTITUCIÓN GUBERNAMENTAL)	MEDIO
IE - 012	Investigación de lecciones aprendidas	1	2/04/2018	AC	M	A	Documento expresando el análisis, y conclusiones de las lecciones aprendidas	Documentación y análisis de lecciones aprendidas	DIRECTOR DEL PROYECTO	MEDIO

6.1.5 Validación del alcance

(Ver apéndice 8)

Dentro de la validación del alcance se hace evidencia del desarrollo de los entregables y que dificultades o valores agregados ha obtenido cada uno de ellos.

6.2 **Plan de gestión del cronograma**

6.2.1 Listado de actividades con duración de estimaciones esperadas

(Ver apéndice 9)

6.2.2 Línea base del cronograma (producto de la programación en Ms Project)

(Ver apéndice 10)

6.2.3 Diagrama de red

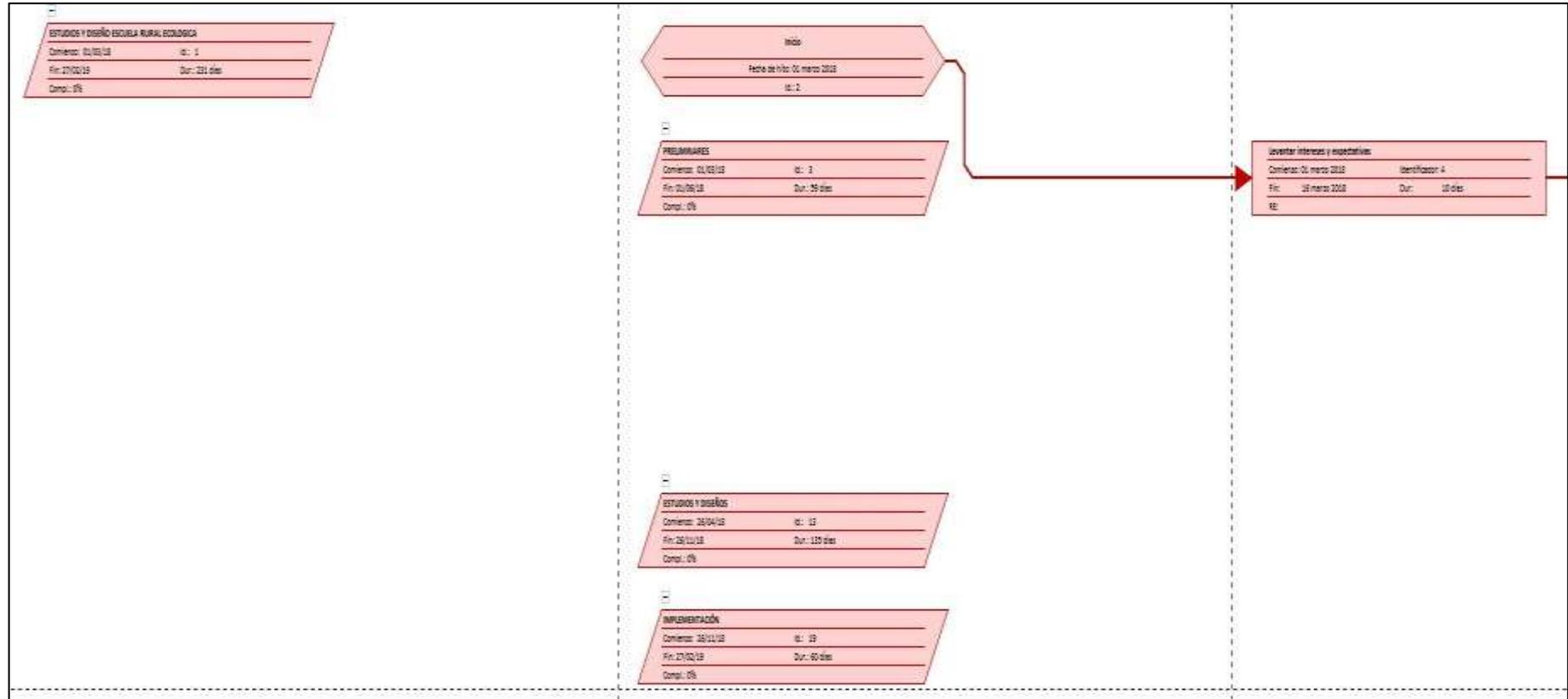
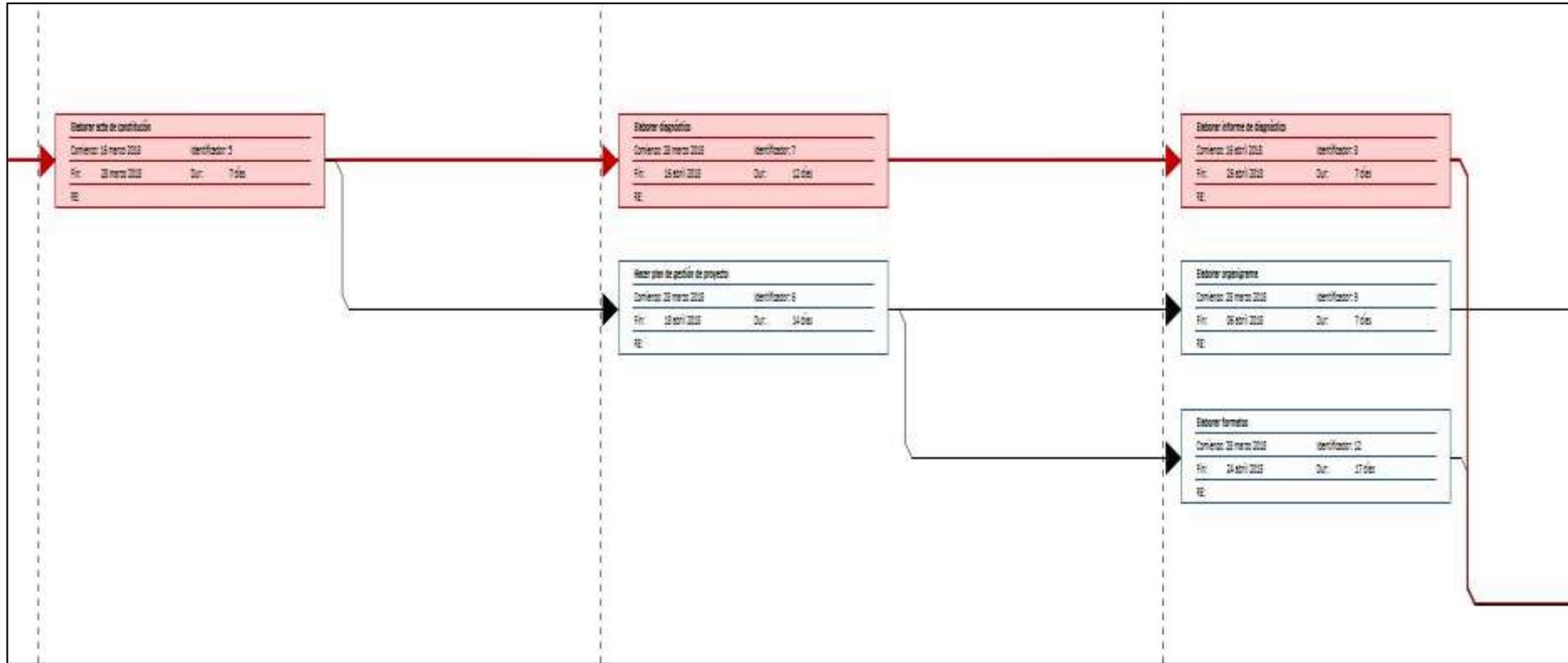
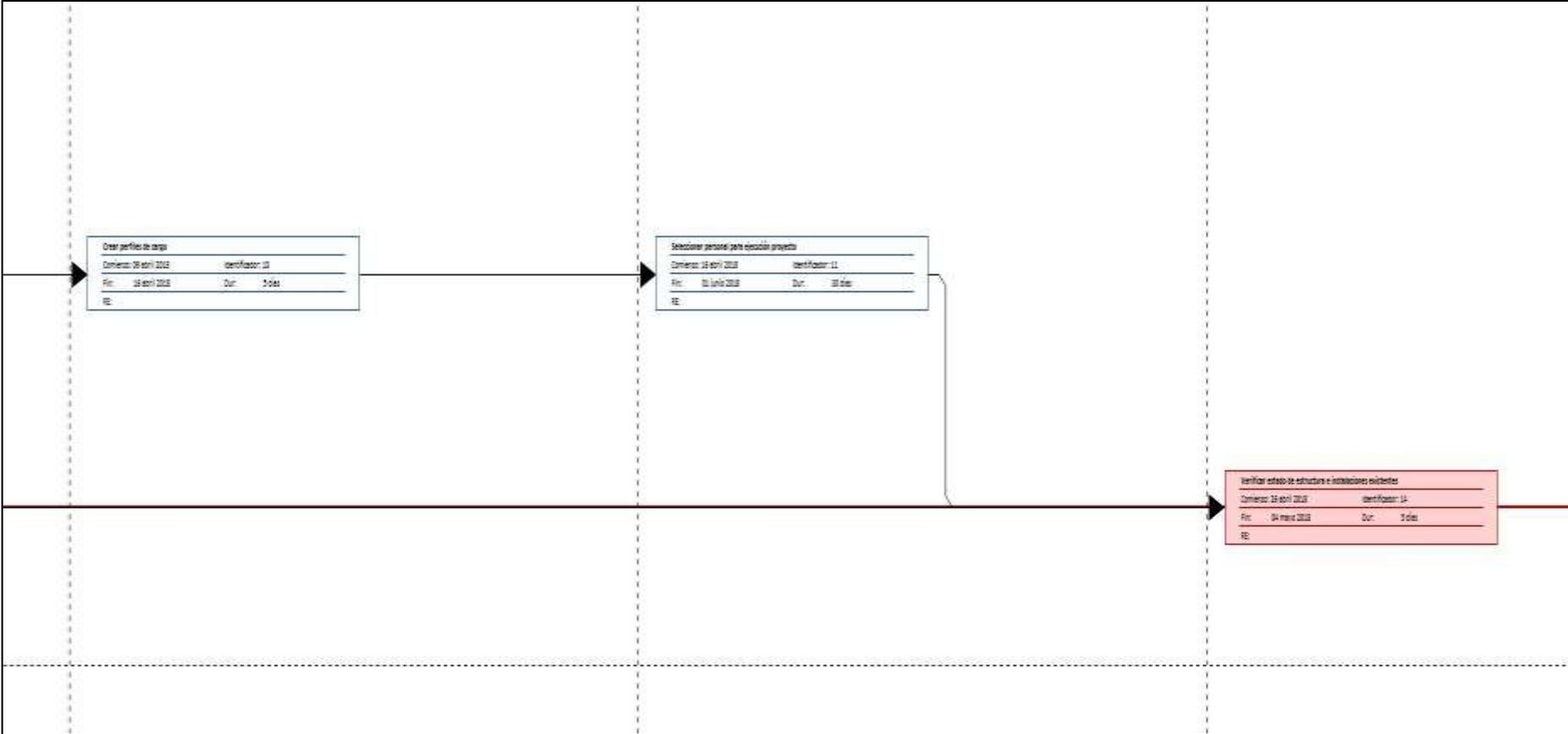
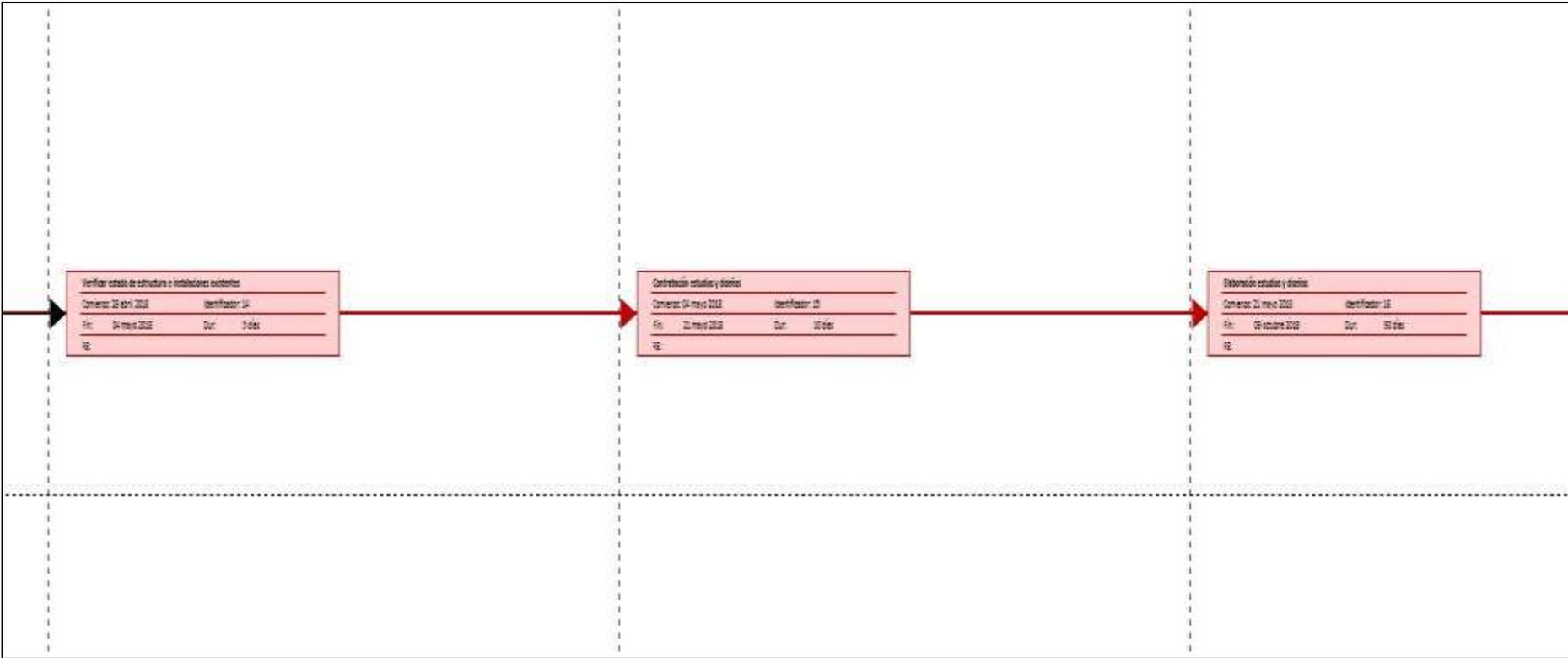
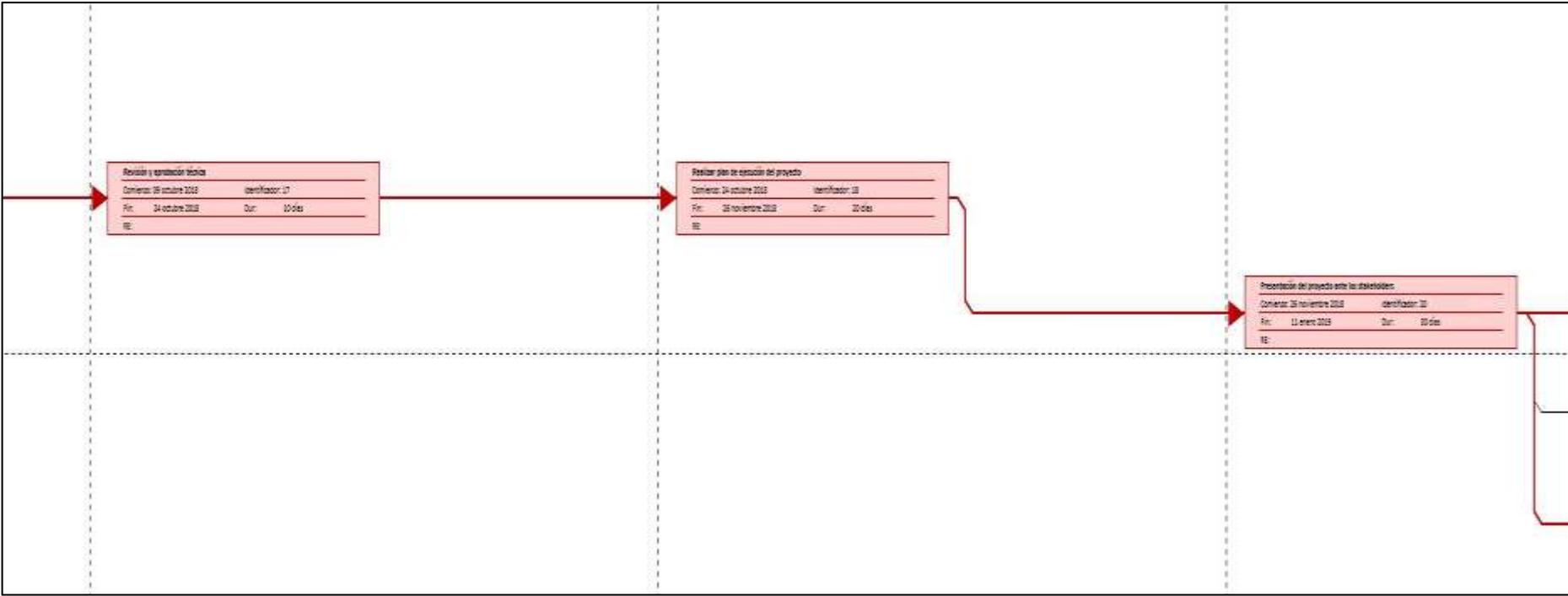


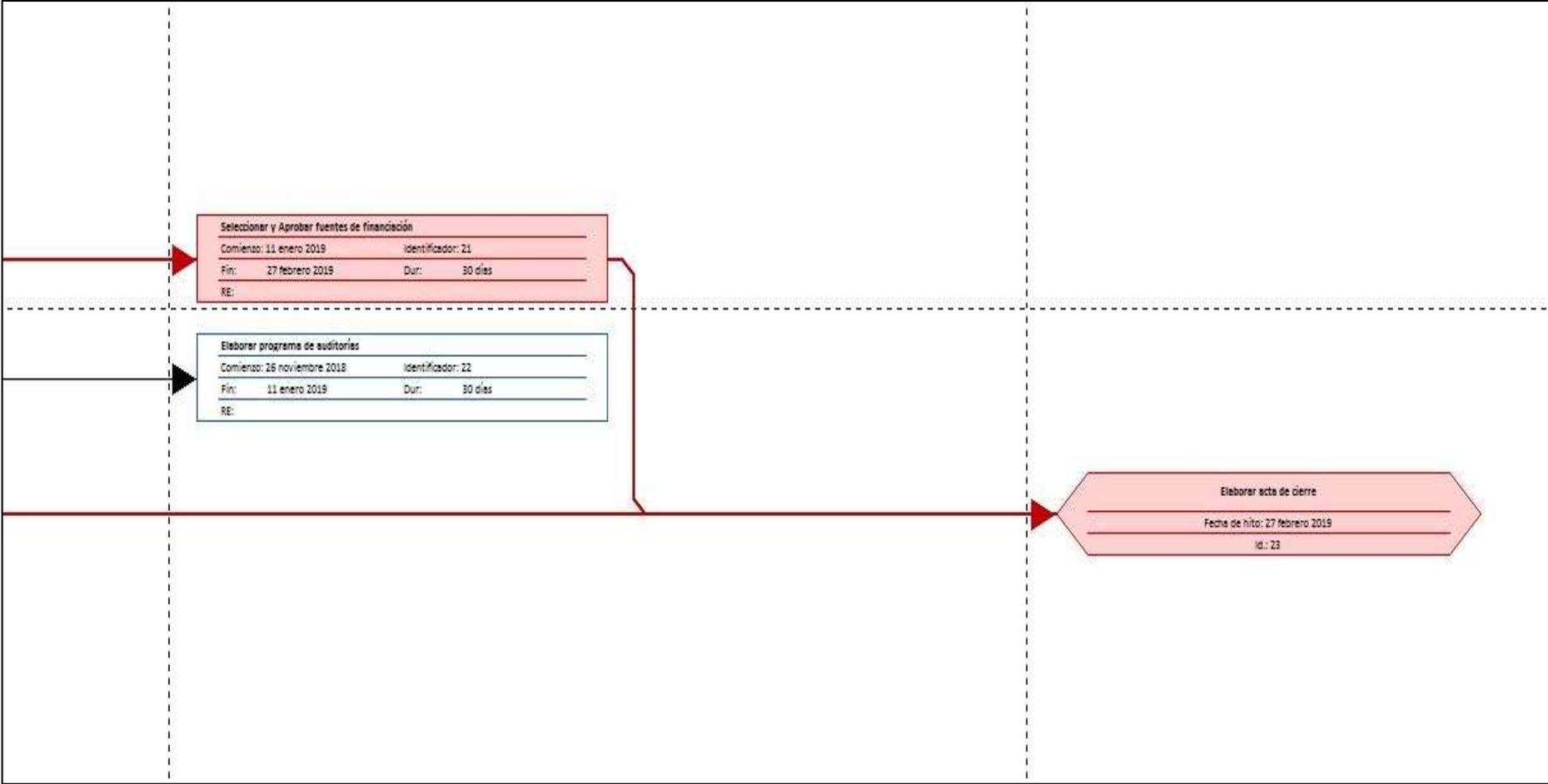
Figura 17. Diagrama de red
 Fuente: elaboración propia











Ruta Crítica: El diagrama de red que se ve anteriormente, muestra dentro de sí todo el proceso paso a paso que se debe realizar para la ejecución del proyecto, dentro de él se identifica la ruta crítica (color rojo), que está comprendida en el numeral de la EDT 2.2 que comprende el diseño general por áreas, se identifica así porque es el paquete de trabajo más grande y con más actividades por eso resulta tan complejo, y es el que más atención y trabajo en equipo requiere.

6.2.4 Aplicación de una de las técnicas de desarrollar el cronograma

Comprensión del cronograma

Tabla 38. Fase normal

Nivel 1 de EDT	Nombre	Duración	Presupuesto
1	Dirección del proyecto	236 días	\$ 34.540.000
2	Planificación	36 días	\$ 28.560.000
3	Diseño de áreas	255 días	\$ 175.580.000
4	Normatividad	244 días	\$ 61.345.000
5	Diseño arquitectónico	150 días	\$ 47.560.000
6	Diseño hidráulico	232 días	\$ 30.080.000
7	Diseño sanitario	230 días	\$ 35.995.000
8	Diseño eléctrico	123 días	\$ 19.680.000
9	Diseño estructural	122 días	\$ 47.595.000
10	Estudios	191 días	\$ 40.600.000
11	Presupuesto Final	213 días	\$ 58.795.000
12	Seguimiento y control	2 días	\$ 10.080.000
13	Licencias	153 días	\$ 11.280.000
14	Cierre	51 días	\$ 35.910.000
15	Reserva		\$ 63.760.000

Fuente: elaboración propia

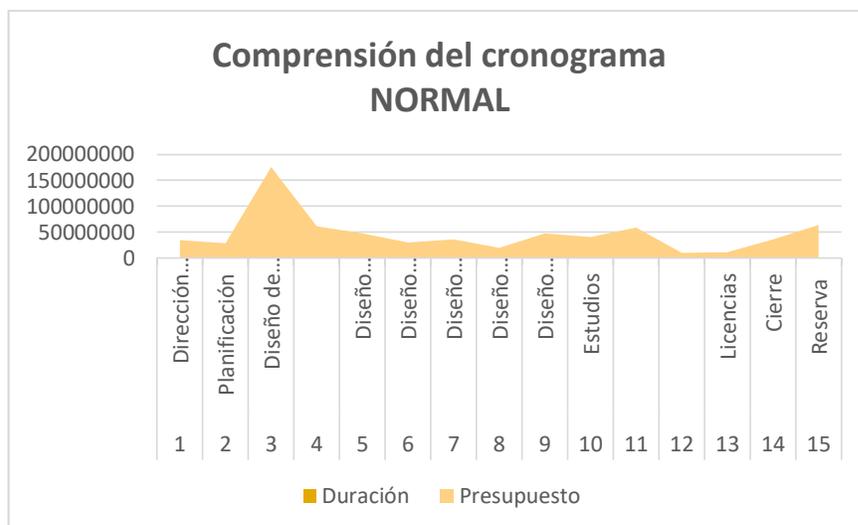


Figura 18. Comprensión del cronograma normal
Fuente: elaboración propia

El diagrama anterior, muestra como el diseño de áreas además de ser el más duradero es el más costoso, esto se da por la cantidad de trabajo que se debe realizar y todo lo que ellos implica, salarios, tiempo, gastos de oficina, etc.

Tabla 39. Fase de ejecución rápida

Nivel 1 de EDT	Nombre	Duración	Presupuesto
1	Dirección del proyecto	215 días	\$ 38.500.000
2	Planificación	30 días	\$ 30.000.000
3	Diseño de áreas	245 días	\$ 245.600.000
4	Normatividad	235 días	\$ 65.000.000
5	Diseño arquitectónico	135 días	\$ 50.300.000
6	Diseño hidráulico	228 días	\$ 35.300.000
7	Diseño sanitario	223 días	\$ 38.700.000
8	Diseño eléctrico	115 días	\$ 23.400.000
9	Diseño estructural	117 días	\$ 51.300.000
10	Estudios	180 días	\$ 43.500.000
11	Presupuesto Final	200 días	\$ 60.250.000
12	Seguimiento y control	1 día	\$ 11.000.000
13	Licencias	145 días	\$ 12.000.000
14	Cierre	45 días	\$ 38.600.000
15	Reserva		\$ 80.000.000

Fuente: elaboración propia

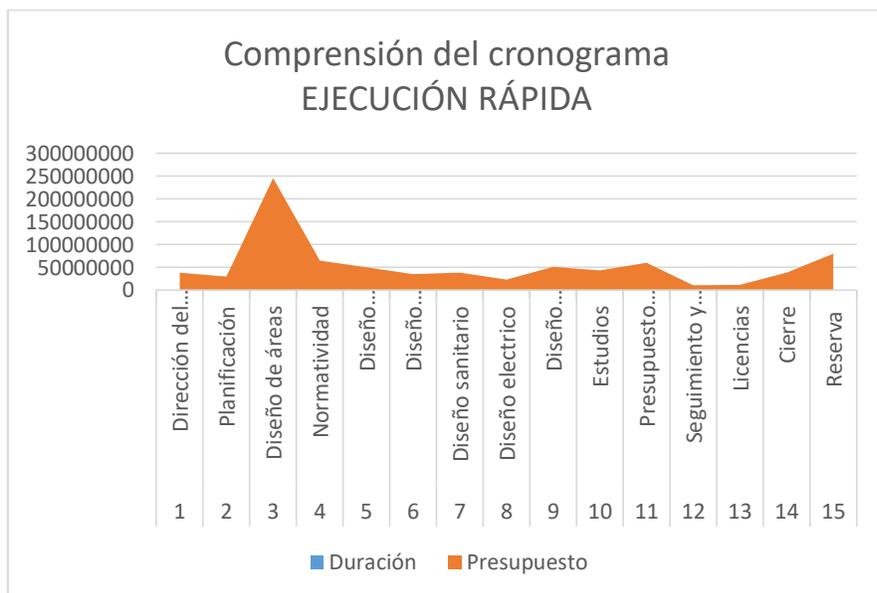


Figura 19. Comprensión del cronograma ejecución rápida
Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la comparación que se realizó anteriormente, se puede notar significativamente el aumento de los costos cuando se realiza muchas actividades en horas extras, primero el equipo de trabajo puede llegar a agotarse y dejar de entregar lo mejor para el proyecto, por otro lado el valor del reserva a imprevistos aumenta significativamente, como se ve en la segunda tabla, por último en general todos los costos aumentan, y hay que tener en cuenta que pagar muchas horas extras puede llegar a generar fuertes gastos adicionales al proyecto, anteriormente no contemplados.

6.3 Plan de gestión del costo

6.3.1 Estimación de costos de las actividades

(Ver apéndice 11)

6.3.2 Estimación ascendente de costos (costos de los paquetes de trabajo y cuentas de control)

(Ver apéndice 12)

6.3.3 Línea base del costo y presupuesto del proyecto

(Ver apéndice 13)

La anterior lista de costos, no incluye el costo de contingencia que se muestra en la estimación de costos, por un valor de \$63.760.000, el cual se obtiene por medio de reuniones con juicios de expertos que acuerdan ciertos valores de contingencia en caso de algún imprevisto.

6.3.4 Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto

El proyecto se ha venido ejecutando a través del último año, y aunque se realizó inicialmente un cronograma con costos, siempre existe el riesgo a cambios por imprevistos, y éste no es la excepción, el riesgo más factible dentro de todo el proyecto, es la solicitud de cambios por parte del cliente en el diseño arquitectónico del proyecto, y aunque no fueron cambios grandes, en la primera mesa de trabajo con el cliente para mostrar avances del trabajo, que fue el 20 de Junio del 2018, en el que se le solicitó a la empresa Energías Limpias, realizar ciertos ajustes al diseño, en los cuales también se solicitó adiciones al trabajo ya estipulado, por lo que fue necesario llegar a un acuerdo con el cliente y solicitarle no exigir más de lo acordado inicialmente en el proyecto.

Como los imprevistos no se hicieron esperar se tuvo que realizar trabajo adicional, para poder cumplir con el cronograma de tiempo, éste trabajo adicional conllevó gastos adicionales que hay estado incluidos dentro del presupuesto general.

Los gastos adicionales han sido de \$7.881.146, y en trabajo adicional 7 días, en trabajo adicional, éstos datos se han obtenido de la medición de desempeño en tiempo y costo, un trabajo diario, en el cual hay un entero control del cronograma y los gastos por parte de la dirección del proyecto y el encargado del seguimiento y control, éste proceso también es llamado como al medición de desempeño de la gestión del proyecto, y está enfocado exclusivamente generar control sobre el proceso y los resultados, en tiempo, costo y alcance.

6.3.5 Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance

Se han realizado 3 cortes durante todo el proyecto, los cuales dejan las siguientes evidencias:

El primer corte se realizó el 20 de Junio del 2018, para la primera reunión con el cliente:

Tabla 43. Valor ganado con curvas S avance

VALOR GANADO	EV	\$ 5.760.000	\$ 120.252.000	\$ 205.500.000	\$ 251.840.000
VALOR PLANIFICADO	PV	\$ 3.200.000	\$ 101.583.276	\$ 176.291.946	\$ 217.276.584
VALOR ACTUAL	AC	\$ 3.200.000	\$ 99.960.000	\$ 173.400.000	\$ 218.320.000

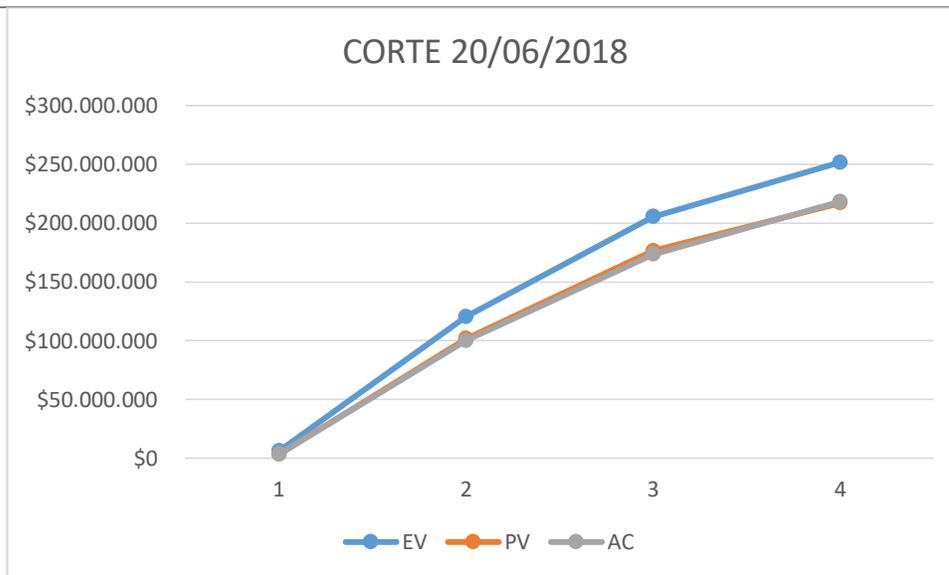


Figura 20. Corte 20
Fuente: elaboración propia

Durante la primera etapa del proyecto se identifica que los gastos han sido muy constantes, el valor ganado, se ve en crecimiento porque todo ha funcionado muy bien, el contratista de los estudios topográficos, y los primeros avances del diseño, incluyendo la recolección de datos para el proyecto fueron muy rápidos y generaron resultados en poco tiempo.

El segundo corte se realizó el 25 de Octubre del 2018, después de la primera revisión con el cliente:

Tabla 44. Valor ganado segundo corte

VALOR GANADO	EV	\$ 90.520.00 0	\$ 170.520.0 00	\$ 214.720.0 00	\$ 254.480.0 00	\$ 321.500.0 00	\$ 366.180.0 00	\$ 422.340.0 00
VALOR PLANIFICADO	PV	\$ 107.700.6 67	\$ 215.902.1 33	\$ 293.833.6 67	\$ 342.362.6 67	\$ 406.987.5 83	\$ 470.610.3 33	\$ 537.137.0 00
VALOR ACTUAL	AC	\$ 125.466.2 51	\$ 251.469.2 03	\$ 354.814.5 76	\$ 413.302.8 35	\$ 481.124.6 22	\$ 549.667.2 52	\$ 620.200.0 74

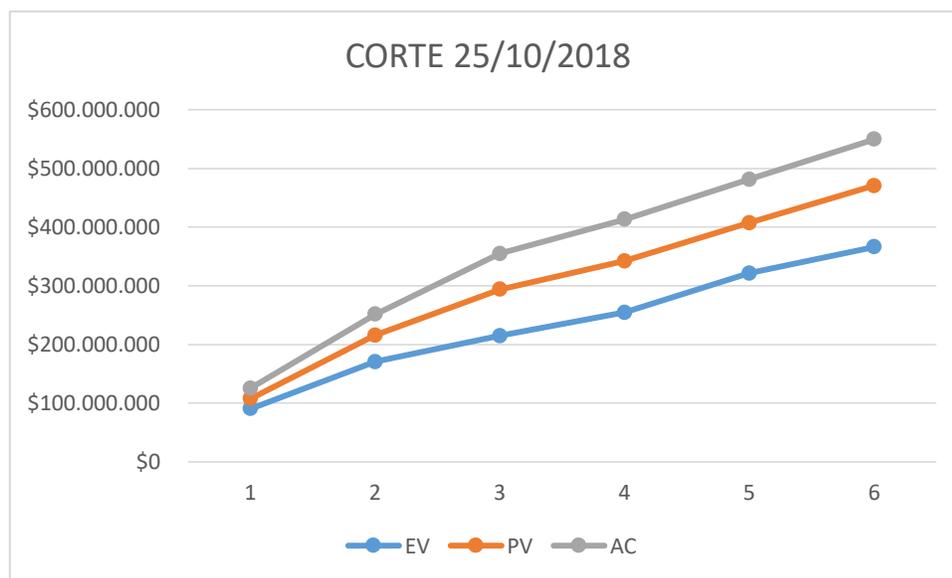


Figura 21. Corte 25
Fuente: elaboración propia

Después de la primera reunión se generaron cambios en el valor ganado disminuye, debido a los trabajos adicionales, el valor actual representa el dinero gastado para completar el trabajo, el cual es mayor, el valor ganado es lo que se completó durante ese tiempo, siendo así que hubo modificaciones en costos, por imprevistos.

El tercer corte se realizó el 19 de Diciembre del 2018:

Tabla 45. Valor ganado tercer corte

		Marzo - Abril	Abril - Mayo	Mayo - Junio	Junio - Agosto	Agosto - Septiembre
VALOR GANADO	EV	\$ 90.520.000	\$ 170.520.000	\$ 214.720.000	\$ 254.480.000	\$ 321.500.000
VALOR PLANIFICADO	PV	\$ 107.700.667	\$ 215.902.133	\$ 293.833.667	\$ 342.362.667	\$ 406.987.583
VALOR ACTUAL	AC	\$ 99.962.620	\$ 184.816.619	\$ 262.201.727	\$ 301.048.914	\$ 351.223.683

		Septiembre - Octubre	Octubre - Noviembre	Noviembre - Diciembre
VALOR GANADO	EV	\$ 366.180.000	\$ 406.140.000	\$ 450.620.000
VALOR PLANIFICADO	PV	\$ 473.928.833	\$ 523.137.000	\$ 555.537.000
VALOR ACTUAL	AC	\$ 408.855.969	\$ 458.701.505	\$ 482.749.191

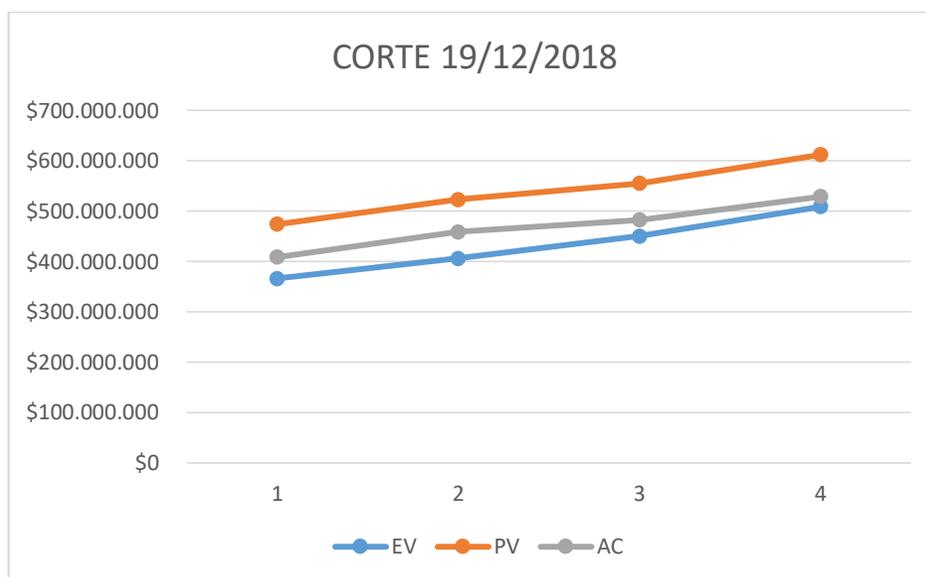


Figura 22. Corte 19

Fuente: elaboración propia

El corte presenta que se recupera el proyecto, generando cambios en el cronograma, pero no muy fuertes como para generar pérdidas, el valor actual y el valor ganado, se acercan considerablemente, y da un resultado positivo.

El anterior presupuesto y cronograma de actividades, generaron cambios en las casillas identificadas en color rojo, pero esos valores fueron asumidos por el presupuesto de gestión, como se identifica en el mismo presupuesto (Ver apéndice 14)

El trabajo adicional en tiempo, no afectó significativamente el inicio y desarrollo de las otras actividades, ya que los cambios fueron superficiales.

6.4 Plan de gestión de la calidad

Política de calidad

Energías Limpias es la empresa encargada de realizar el diseño arquitectónico, estructural, eléctrico, hidráulico, sanitario, etc. Para el municipio de La Primavera, Vichada; dentro del proyecto se incluye la contratación de profesionales, especializados en cada una de las áreas anteriormente nombradas, quienes darán la confianza y certeza de cumplir con toda la normatividad anteriormente descrita, y realizar toda la documentación necesaria para aprobación de licencias y posible construcción de la institución educativa.

Los profesionales encargados deberán certificar su experiencia laboral, además deben realizar una carta de compromiso de trabajo con la empresa en la cual se comprometen a actuar correctamente desde su ética profesional.

Por último, se realiza un contrato laboral con cada uno de los profesionales empleados, donde ellos asumen legalmente y éticamente la responsabilidad de cada uno de los entregables que correspondan a su área.

El director del proyecto, quien será el encargado de aprobación verificará que los entregables sea lo acordado al inicio del proyecto, adicional recibirá todo firmado por los profesionales.

Objetivos de calidad del proyecto

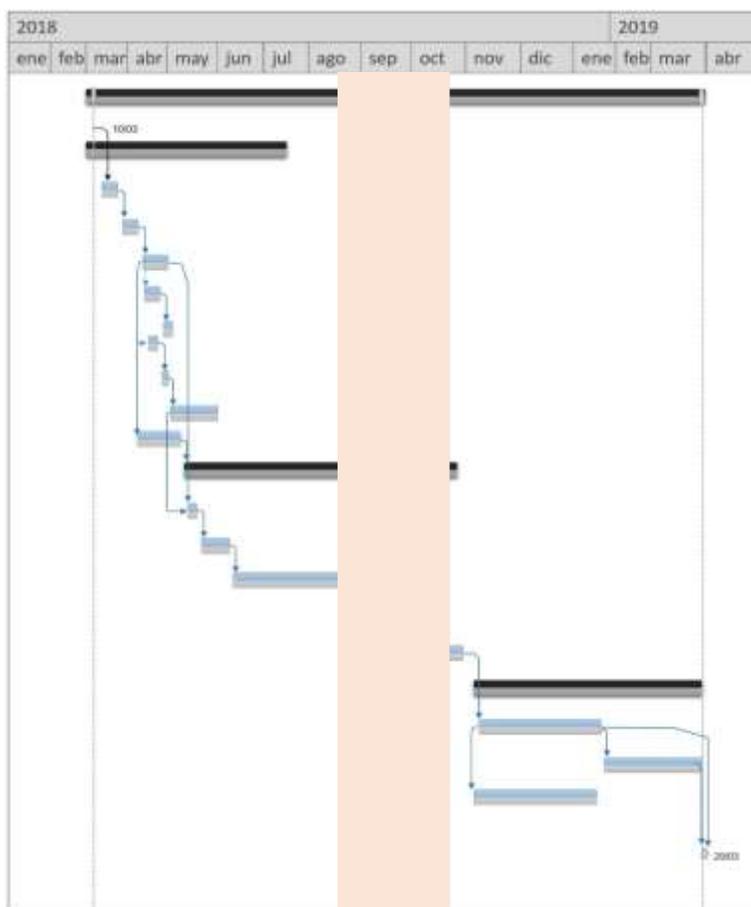
Garantizar el cumplimiento de las normas constructivas que deben ser de vital importancia para la aprobación de las respectivas licencias.

Garantizar el cumplimiento de los requisitos dispuestos en el Acta de Constitución que fueron acordados con el cliente.

Mantener control del cronograma y costos dispuestos en la planificación del proyecto, teniendo en cuenta que entregar en los tiempos antes dispuestos genera mayor confiabilidad por el cliente.

Realizar auditorías de control con el equipo de trabajo durante la ejecución del proyecto para controlar el tiempo, el estado de los entregables y los costes que se han realizado, verificando que se esté cumpliendo con la normatividad antes mencionada y se satisfaga al cliente.

6.4.1 Métricas de calidad



En la anterior imagen se muestra el cronograma, que arroja Project, para el proyecto, la franja roja identifica la temporada de tiempo la cual sufrió afectaciones y retrasos por los cambios solicitados por parte del cliente.

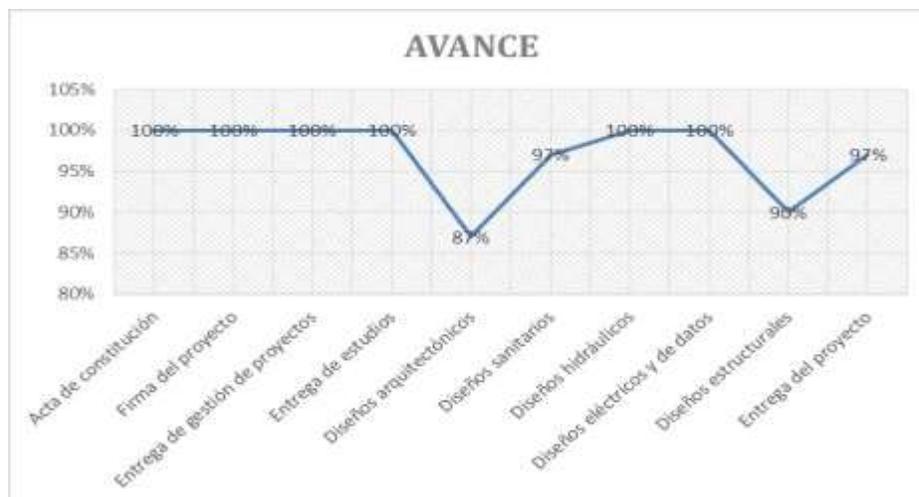


Figura 23. Métricas de calidad
Fuente: Energías Limpias

De acuerdo con la imagen Métricas de calidad dentro de los entregables, que deberían ya estar finalizados el retraso se encuentra en los Diseños arquitectónicos, aunque está a punto de cumplir su punto de equilibrio, el retraso se hizo evidente.

En cuanto a las demás actividades, aunque se han generado imprevistos, nada ha sido de gran importancia, como para que se viera afectado el cronograma o el costo en gran medida y fue compensado por el presupuesto de contingencia, como se mostró en el capítulo anterior.

La métrica de calidad para garantizar el cumplimiento de las normas constructivas, de acuerdo con la normatividad anteriormente nombrada, se hace por medio de un seguimiento y control continuo por parte de todo el equipo de trabajo, el ideal es realizar reuniones de equipo semanales, como comités de seguimiento y control en las cuales los profesionales deben ir mostrando cada uno de los avances logrados, también se debe identificar los riesgos, dificultados o cambios que deban realizarse.

En cada una de las reuniones se realizará un acta de comité de seguimiento, para dejar constancia de los avances, y los compromisos que sean necesarios realizar por cada uno de los profesionales, de tal manera habrá control y revisión por parte del mismo

equipo, también habrá reuniones e avance con el cliente, quien tiene personal capacitado para revisar si los avances cumplen debidamente con lo pactado.

De acuerdo con la información descrita en el Acta de constitución, el control de calidad se basa específicamente en cumplir con los criterios y actividades documentadas allí.

Roles y responsabilidades de calidad

Tabla 47. Roles y responsabilidades de calidad

Rol o perfil	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Patrocinador	Entidad estatal, entidad sin ánimo de lucro, entidades privadas.	Autorizar el presupuesto para el desarrollo del proyecto.	Autoriza o cancela el proyecto
Coordinador de proyectos	Experiencia en la dirección de proyectos.	Coordinar el trabajo y control de proceso administración de proyecto.	Definir líneas de trabajo y control de proceso administración de proyecto.
	Conocimiento de NTC 4595.	<u>Llevar un control sobre la gestión del cronograma</u>	
	Conocimiento de energías alternativas.	Llevar un control sobre la gestión de costos.	
	Utilización de la herramienta MS Word 2003.	Guiar al equipo para trabajar en conjunto, centrándose en lo que es realmente esencial a nivel del proyecto.	
		Entregar el proyecto dentro de los parámetros establecidos.	
		Liderar la planeación, la organización y el control de las actividades del trabajo, con el fin de lograr el objetivo del proyecto.	
Arquitecto	Utilización de la herramienta MS Word 2010	Diseño Arquitectónico, el cual incluye: plantas arquitectónicas, detalles constructivos, memoria cantidad de obra, memoria descriptiva.	Definir líneas de trabajo referente al diseño arquitectónico del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.
	Conocimiento del programa Autocad		

Ingeniero Civil	Utilización de la herramienta MS Word 2010 Conocimiento del programa Autocad Experiencia en cálculos estructurales	Diseño estructural: cálculo estructural, memorias de cálculo, memoria de cantidades de obra.	Definir líneas de trabajo referente al diseño estructural del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.
Ingeniero Civil. Especialista en aguas y Saneamiento ambiental o especialista en hidráulica	Utilización de la herramienta MS Word 2010 Conocimiento del programa Autocad	Diseño Sanitario: tubería, capacidad caudal, isométricos, memoria de cálculo, memoria descriptiva.	Definir líneas de trabajo referente al diseño sanitario del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.
Ingeniero Mecánico o Electromecánico	Utilización de la herramienta MS Word 2010. Experiencia en trabajo con paneles solares Conocimiento en distribución de red de datos	Diseño eléctrico y de datos: plantas con sus respectivas instalaciones, cuadro de cargas, red de datos	Definir líneas de trabajo referente al diseño eléctrico y de datos del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.

6.4.2 Documentos de pruebas y evaluaciones

Tabla 48. Lista de chequeo

LISTA DE CHEQUEO

Área	ARQUITECTURA
Responsable	
Inspección No.	
Fecha De Inspección	
Nombre Inspector	

Auditorias

Es una herramienta para la medición y seguimiento de los procesos. En sí misma es un proceso que consigue un output, la información, y da lugar al desarrollo de nuevos procesos de mejora. Es realizada por miembros de la organización y está orientada al control.

Auditoria verificativa, cuya finalidad es pronunciarse sobre la consecución de los objetivos previstos.

Auditoria de procedimientos, dirigida a comprobar el cumplimiento de los procedimientos, es decir, que solamente se ejecuta lo establecido y por quien corresponde, es decir, por personas autorizadas.

Auditoria operativa o de gestión, se pronuncia sobre la adecuación y corrección de las prácticas o actividades llevadas a cabo y la adecuada utilización de los recursos. Se preocupa por la rentabilidad de la empresa.

La empresa de Energías Limpias cuenta con una auditoria interna que se realiza cada 6 meses, dentro de la auditoria se verifica que el proyecto que se esté ejecutando, si se cumple con las especificaciones.

Adicionalmente la entidad de planeación del municipio de La Primavera, estará encargada de revisar y aprobar los entregables (planos, diseños, cálculos estructurales, etc) para poder dar una licencia de aprobación de diseños.

Las No conformidades para el proyecto de Energías Limpias está dado por:

- 1) Es el resultado indeseado de un proceso.
- 2) Es una meta no alcanzada. (Indicadores)
- 3) Es la diferencia entre el resultado actual y el esperado.
- 4) Es una diferencia entre lo documentado y lo que sucede.
- 5) Es un trabajo o servicio no conforme repetitivo o de alto impacto.
- 6) Es una PQRSC no resuelta o repetitiva.
- 7) Es un riesgo materializado o no controlado.

8) Es un resultado no satisfactorio en un ensayo de aptitud. Es una desviación documental.

Lo que sugiere los 8 puntos, las no conformidades se ven reflejadas en cada proceso del proyecto donde no se vean resultados de avance, cada profesional tiene una labor específica, pero gran parte de los trabajos dependen el uno del otro, por tal razón que haya error, retraso o cambio en alguno de ellos implica errores y cambios en el trabajo de todos.

Una manera clara de verificar si existen o no conformidades en el proyecto es:



Figura 25. Existencia conformidades
Fuente: HAZA consejeros técnicos

De acuerdo con la anterior imagen las no conformidades, en reclamos de los STAKEHOLDERS, auditorías internas, o durante los procesos de seguimiento y control que se realizan semanalmente.

Suponiendo una No Conformidad en el actual proyecto el informe sería:

INFORME DE NO CONFORMIDAD	
	<p>PROCEDENTE DE: Presentación de diseños a la alcaldía y gobernación del vichada</p>
IDENTIFICACIÓN DE LA NO CONFORMIDAD	
<p>LOS DISEÑOS ARQUITECTONICOS ENTREGADOS NO CUMPLEN CON LOS REQUISITOS DEL SPONSOR</p>	
<p>PROCESO/S:</p>	
<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>Durante la presentación del proyecto a la alcaldía de la Primavera Vichada y la Gobernación del Vichada, se detectó que las áreas destinadas para las aulas virtuales y salones para el comedor quedaban muy reducidas para la cantidad de estudiantes proyectada. Las aulas virtuales no contaban con suficientes ductos de ventilación.</p>	
<p>CAUSA:</p> <p>Al área encargada de los diseños no se le entrego la información adecuada en lo referente a los censos de población en edad escolar esperada. Los datos fueron erróneos. Por esta razón se ampliaron los espacios lúdicos, zonas verdes y habitaciones.</p>	
DETECTADA POR:	FIRMA RESPONSABLE:
Jefe de planeación Alcaldía de la Primavera 04/11/2018.	
Alcalde: Antonio Marín Márquez	Nombre: Alfonso Miguel Chico Medina
<p>Observación: Se manifiesta por parte de la alcaldía que los gastos en que incurra el re diseño serán asumidos por el contratista.</p>	

Figura 26. Informe de no conformidad
Fuente: Energías Limpias

Para las acciones correctivas a las No Conformidades, se genera un formato donde se describe la causa, se justifica lo sucedido, se anuncia quien será el responsable de la acción y las acciones a tomar, y se asigna una fecha de compromiso para entrega de resultados:

IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y/O PREVENTIVAS			
PROCEDE ACCIONES CORRECTIVAS Y/O PREVENTIVAS:		Sí	X
		No	
JUSTIFICACIÓN, EN SU CASO, DE LA NO PROCEDENCIA DE ACCIONES			
DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA SOLUCIÓN O ACCIONES TOMADAS			
Ver acciones de mejora, optimizar los diseños según los nuevos datos de población entregados.			
FICHA DE ACCIONES CORRECTIVAS Y/O PREVENTIVAS			
Nº	ACCIÓN/ES PROPUESTA/S:	IMPLANTACIÓN	
1ª	ACCIÓN: Verificar los censos de población en edad escolar que se vincularan en la institución.	RESPONSABLE: Arq. Ana Maria Mejia	
	Realizar un rediseño acorde a los nuevos datos entregados.	FECHA PREVISTA DE IMPLANTACIÓN: 12/12/2018	
	PROPUESTA POR: Alfonso Miguel Chico Medina	FIRMA DEL RESPONSABLE:	

Figura 27. Identificación acciones correctivas
Fuente: energías limpias

FICHA DE ACCIONES CORRECTIVAS Y/O PREVENTIVAS		
Nº	ACCIÓN/ES PROPUESTA/S:	IMPLANTACIÓN
2ª	ACCIÓN: Revisión por parte de la oficina de diseño. Realizar un nuevo censo de la población en edad escolar PROPUESTA POR: Auditoría Interna	RESPONSABLE: Ing. Jorge Viteri
		FECHA PREVISTA DE IMPLANTACIÓN: 2018
		FIRMA DEL RESPONSABLE:

FICHA DE ACCIONES CORRECTIVAS Y/O PREVENTIVAS		
Nº	ACCIÓN/ES PROPUESTA/S:	IMPLANTACIÓN
3ª	ACCIÓN: Trabajar en conjunto con la alcaldía unificando criterios de diseño. PROPUESTA POR: Auditoría Interna	RESPONSABLE: Ing. Erick Pineda
		FECHA PREVISTA DE IMPLANTACIÓN: 2018
		FIRMA DEL RESPONSABLE:
		INFORME DE
	PROCEDENTE DE:	Fecha:

Figura 28. Ficha acciones correctivas
Fuente: energías limpias

6.4.3 Entregables verificados

(Ver apéndice 15)

6.5 Plan de gestión de los recursos

El plan de gestión de los recursos se trata de la identificación y documentación de los roles, responsabilidades y habilidades de los recursos de equipo así mismo para determinar las necesidades de recursos físicos en todas las fases del proyecto y como este plan puede aportar para lograr el éxito del proyecto.

El plan de gestión de los recursos del proyecto contempla la categorización y asignación de los recursos físicos y de equipo, identificación de las necesidades de los recursos cuantificables, adquirir, desarrollar y gestionar los recursos físicos y de equipo, con el objetivo de alcanzar el éxito del proyecto, identificar y documentar los roles del proyecto, responsabilidades, habilidades requeridas, relaciones de mando y la creación de un plan para la dirección del personal. La importancia del plan de gestión de los recursos es que se va a tener conocimiento cuantificable del personal y materiales necesarios a medida que el proyecto avanza y su disponibilidad, así nuestra empresa va a saber si el personal con el que cuenta es suficiente para cubrir todos los campos que requiere el proyecto, además, la asignación de roles, responsabilidades y habilidades requeridas de los miembros del equipo siguiendo el código de ética y políticas de la empresa. El plan también tiene el propósito no solo para la medición de desempeño sino también para recompensar y premiar a los miembros del equipo. El plan nos brinda alternativas de solución sino se puede contar con los recursos planeados en el momento requerido.

6.5.1 Estructura de desglose de recursos

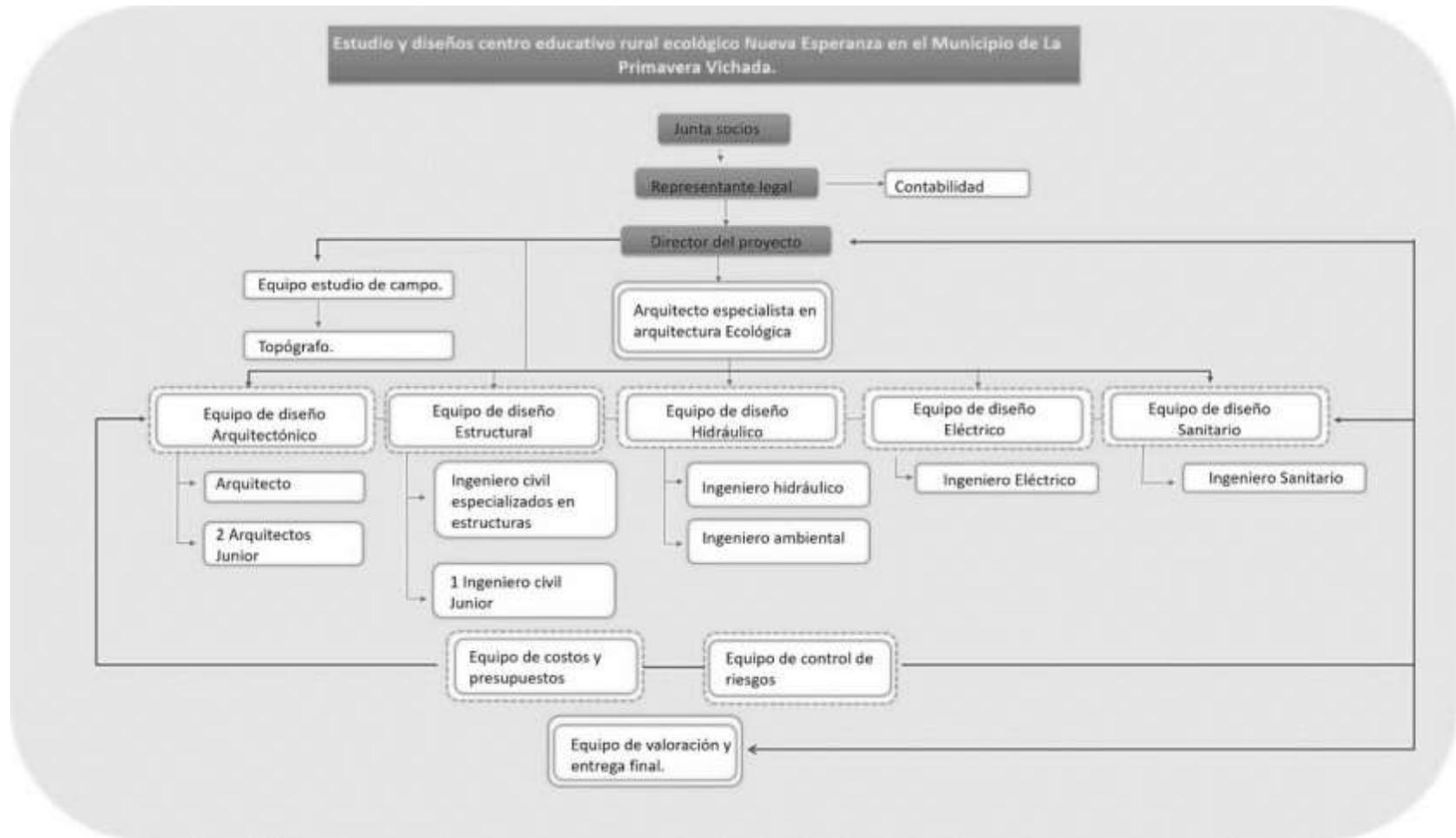


Figura 29 .Organigrama
Fuente: elaboración propia

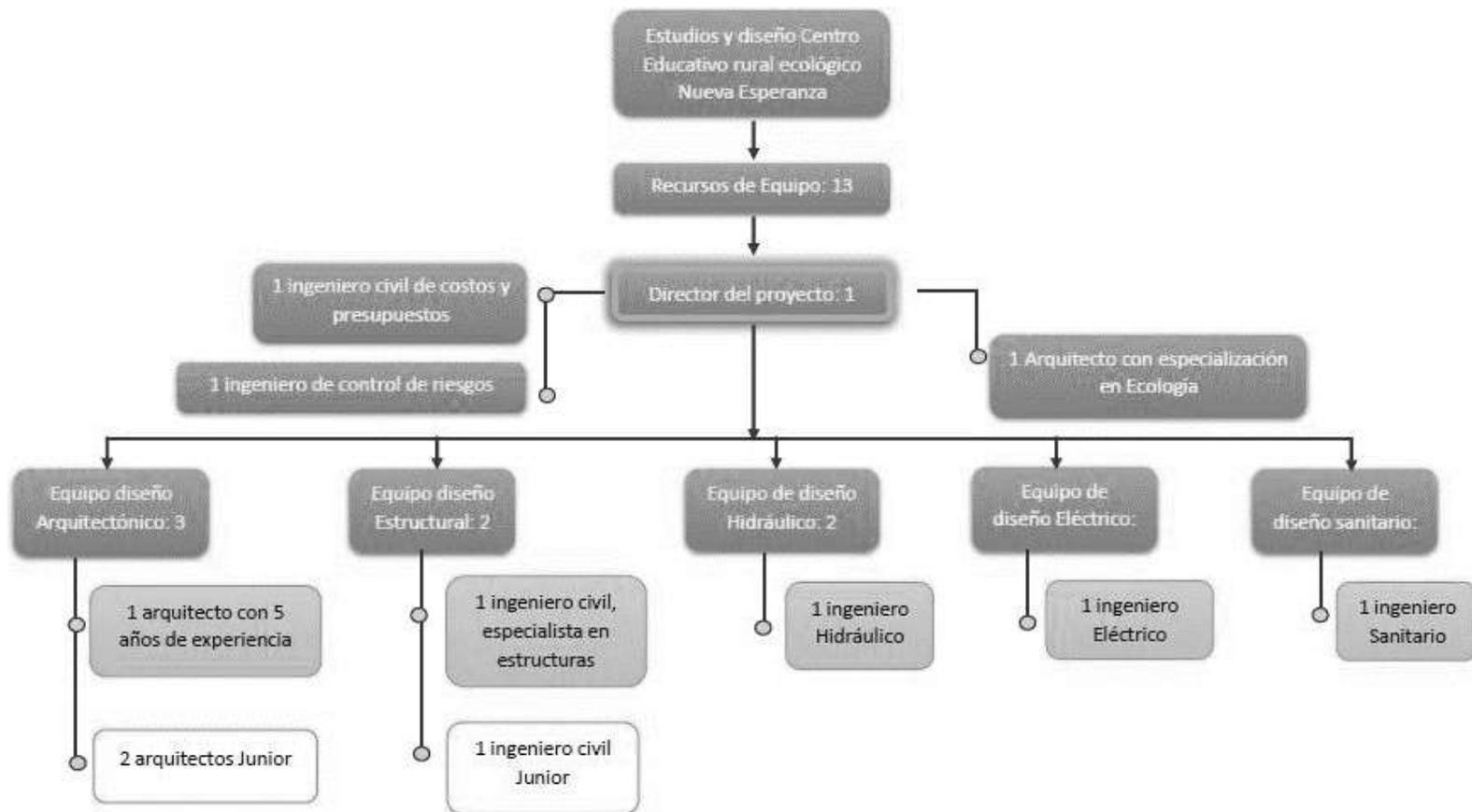


Figura 30. Estructura de desglose de recursos de equipo
Fuente: elaboración propia

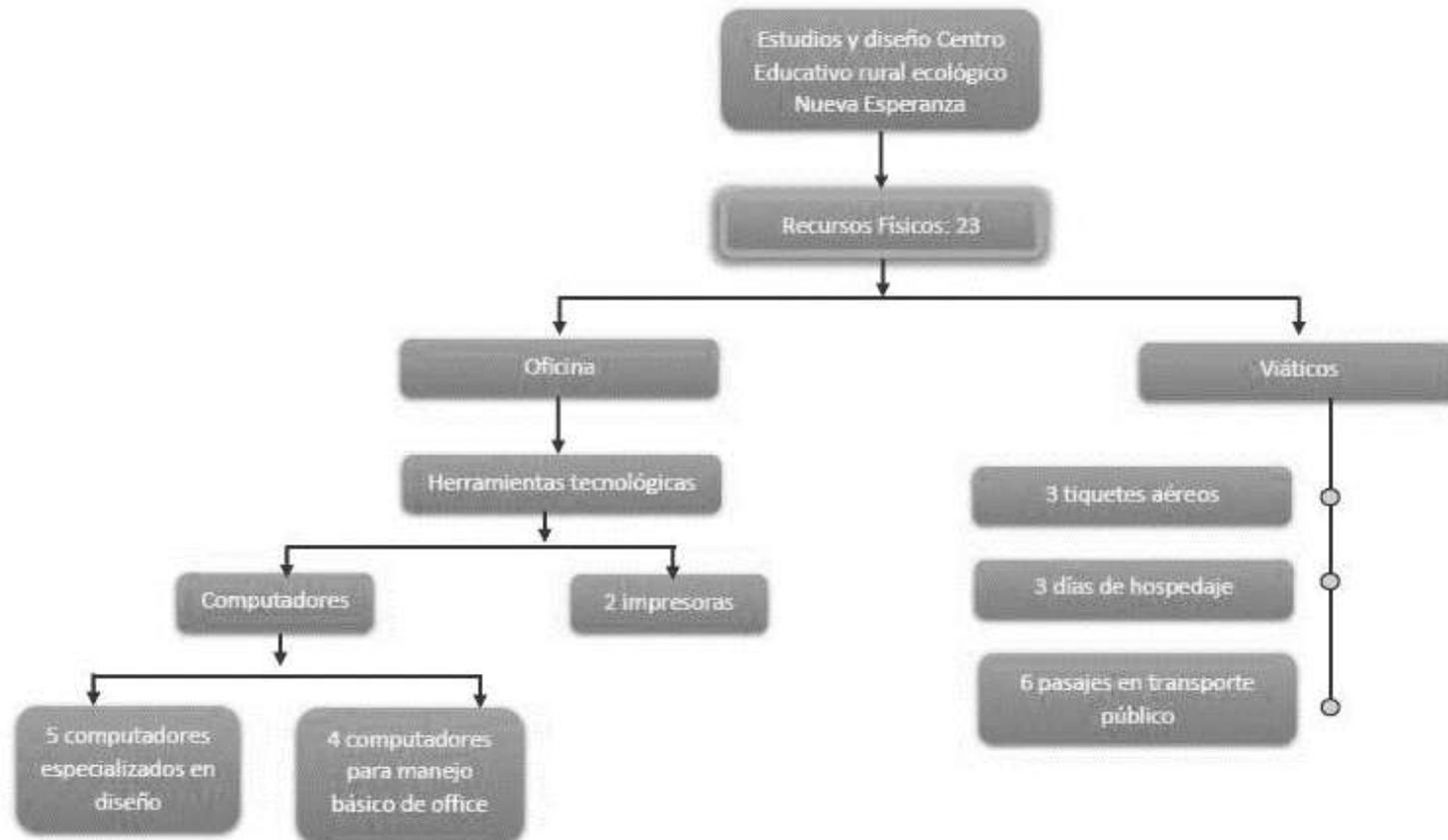


Figura 31. Estructura de desglose de recursos físicos
Fuente: elaboración propia

6.5.2 Asignaciones de recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto

Tabla 50. Asignación de recursos

ROL O PERFIL	COMPETENCIAS	RESPONSABILIDAD	AUTORIDAD
Patrocinador	Entidad estatal, entidad sin ánimo de lucro, entidades privadas.	Autorizar el presupuesto para el desarrollo del proyecto.	Autoriza o cancela el proyecto
Coordinador de proyectos – Título académico-Ingeniero civil y/o arquitecto	Experiencia general mínima de 5 años	Coordinar el trabajo y control de proceso administración de proyecto.	Definir líneas de trabajo y control de proceso administración de proyecto.
	Experiencia específica de 2 años en dirección de proyectos.		
	Especialista en gerencia de proyectos		
	Conocimiento de NTC 4595.	Llevar un control sobre la gestión del cronograma	
	Conocimiento de energías alternativas.	Llevar un control sobre la gestión de costos.	
Utilización de la herramienta MS Word 2010.	Guiar al equipo para trabajar en conjunto, centrándose en lo que es realmente esencial a nivel del proyecto.		
	Entregar el proyecto dentro de los parámetros establecidos.		
	Liderar la planeación, la organización y el control de las actividades del trabajo, con el fin de lograr el objetivo del proyecto.		
Arquitecto	Utilización de la herramienta MS Word 2010	Diseño Arquitectónico, el cual incluye: plantas arquitectónicas, detalles constructivos, memoria cantidad de obra, memoria descriptiva.	Definir líneas de trabajo referente al diseño arquitectónico del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.
Conocimiento del programa Autocad			
Experiencia específica mínima de 2 diseños de educaciones educativas			
	Experiencia general de 4 años		
Ingeniero Civil – Especialista en estructuras	Utilización de la herramienta MS Word 2010	Diseño estructural: cálculo estructural, memorias de cálculo, memoria de cantidades de obra.	Definir líneas de trabajo referente al diseño estructural del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.
Conocimiento del programa Autocad			
Experiencia en cálculos estructurales			
Experiencia general mínima de 5 años			
	Experiencia específica mínima de 2		

	años en cálculos estructurales		
Ingeniero Civil. Especialista en aguas y Saneamiento ambiental o especialista en hidráulica	Utilización de la herramienta MS Word 2010 Conocimiento del programa Autocad Experiencia general mínima de 4 años Experiencia específica mínima de 2 año en manejo de aguas y saneamiento básico	Diseño Sanitario: tubería, capacidad caudal, isométricos, memoria de cálculo, memoria descriptiva.	Definir líneas de trabajo referente al diseño sanitario del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.
Ingeniero Mecánico o Eléctrico	Utilización de la herramienta MS Word 2010. Experiencia general de 4 años Conocimiento en distribución de red de datos Experiencia específica de 2 proyectos sobre paneles solares	Diseño eléctrico y de datos: plantas con sus respectivas instalaciones, cuadro de cargas, red de datos	Definir líneas de trabajo referente al diseño eléctrico y de datos del proyecto, además apoyar al grupo de trabajo si el coordinador lo requiere.

Fuente: elaboración propia

ACTIVIDAD	EQUIPO									
	Patrocina dor	Direct or De Proyecto	Equipo Diseño Arquitectónico	Equipo Diseño Estructural	Equipo Diseño Hidráulico	Equip o Diseño Eléctrico	Equip o Diseño Sanitario	Equipo Costos Y Presupuesto	Equipo De Control De Riesgos	Equipo De Valoración Y Entrega Final
	R. Responsable De Ejecución			A: Responsable Ultimo		C: Persona A Consultar		I: Persona A Informar		
Dirigir, Revisar Y Avalar Los Entregables	I	R - A	A	A	A	A	A	A	C	C
Gestión Del Proyecto	C	R - A	C	I	I	I	I	I	C	C
Instalacion es	C	R - A	A	I	I	I	I	I	C	C
Diseño Arquitectóni co	C	C	R - A	I	I	I	I	I	C	C
Diseño Hidráulico	I	C	C	C	R - A	I	I	I	C	C
Diseño Sanitario	I	C	C	C	I	I	R - A	I	C	C
Diseño Eléctrico Y De Datos	I	C	I	I	I	R - A	I	I	C	C
Diseño Estructural	I	C	I	R - A	C	I	I	I	C	C
Licencia	I	R	I	I	I	I	I	C	C	C
Presupuest o	I	C	I	I	I	I	I	R - A	C	C

Fuente: Energías Limpias

6.5.3 Calendario de recursos

Tabla 51. Calendario de recursos

INDICADOR DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	EQUIPO DE TRABAJO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
1.	Gestión del proyecto	Gerente de proyectos	10/03/2018	29/03/2019
2.	Instalaciones	Empresa dedicada al levantamiento topográfico y estudio de suelos, geomorfología, topografía, orientación, vegetación, clima, asolación, vientos.	12/03/2018	13/04/2018
3.1	Estudios financieros	Gerente de proyectos	01/04/2018	06/04/2018
3.2	Estudios ambientales	Empresa dedicada a la toma de datos, orientación, vegetación, clima, asolación, vientos.	12/03/2018	15/03/2018
4.	Diseño arquitectónico	Arquitecto	30/04/2018	05/10/2018
5.	Diseño hidráulico	Ingeniero civil o hidráulico	04/12/2018	30/01/2019
6.	Diseño sanitario	Ingeniero civil o sanitario	01/02/2019	24/02/2019
7.	Diseño eléctrico y de datos	Ingeniero mecánico o eléctrico	01/02/2019	24/02/2019
8	Diseño estructural	Ingeniero Civil con posgrado en diseño estructural	30/10/2018	28/02/2019
9.	Licencias	Gerente de proyectos	19/12/2018	21/03/2019
10.	Presupuesto	Gerente de proyecto	01/03/2019	24/03/2019

Fuente: Energías Limpias

Tabla 52. Calendario recursos físicos

RECURSOS	FECHA INICIAL	FECHA FINAL
Oficina		
Viáticos		
Computadores para uso de ingeniería	10/03/2018	28/03/2019
Computadores para uso básicos		
Impresora		

Fuente: Energías Limpias

6.5.4 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Plan de capacitación

El proceso de capacitación se compone de varias fases, que deben dominarse y aplicarse. Al hablar de capacitación para el cambio, las fases son las mismas, pero el contenido y el alcance de cada una de ellas es diferente.

- **Determinación de las necesidades.** Se han de determinar claramente cuáles son las necesidades de capacitación y, al mismo tiempo, definir el tipo de capacitación idóneo: capacitación teórica, práctica, técnica, específica, psicológica, etcétera. En el caso de la capacitación para el cambio, estas necesidades se deben definir de acuerdo con el cambio organizacional que se desea realizar. Con frecuencia, deben combinarse varias de estas formas de capacitación, por ejemplo: práctica psicológica, técnica-vivencial, etcétera.
- **Establecimiento de los objetivos:** Se debe especificar qué se desea conseguir con la capacitación: ofrecer conocimientos básicos, teóricos, profesionales... madurar ciertos conocimientos que poseen las personas para que realicen en forma idónea su función. La capacitación para el cambio se plantea, en este apartado, modificaciones en el ser, el pensar y el hacer de las personas. Se busca que ellas respondan a sus obligaciones y responsabilidades de una forma más libre, pero con responsabilidad, con más información y conocimientos, con una visión del futuro de la empresa más amplia, con valores renovados; en definitiva, con una nueva actitud hacia el cambio.

- **Determinación de las acciones:** abarca a todo el personal de la organización. Debe concretarse qué acciones irán dirigidas a cada uno de los colectivos o grupos profesionales.

Capacitación para el cambio, y sobre todo en los programas de sensibilización, es imprescindible la participación de la alta dirección de la organización, no sólo mediante su asistencia a las sesiones, sino también por medio del apoyo e información al personal sobre la importancia y la necesidad de esa capacitación.

- **Capacitación para el cambio:** Un proceso de cambio de actitudes debe hacerse siempre escalonada y progresivamente para conseguir que las personas interioricen, a veces casi sin percatarse de eso, una nueva manera de ver la realidad.
- **Crear un ambiente de confianza y una actitud receptiva** a partir de una comunicación amplia y libre, lo que ayudará a conseguir con facilidad la asimilación de los conceptos.
- **Realización de sesiones convencionales de capacitación** en las que los participantes compartan sus vivencias (anteriores y nuevas) con los demás, algo que conduce a una mejor integración del grupo.
- **Fomentar la participación, colaboración, comunicación e interrelación** para conseguir un trabajo en equipo y evitar el individualismo en el grupo y, por extensión, en el ámbito de trabajo.

- Crear un clima donde el equipo de trabajo puedan expresar sin temor o limitación alguna sus opiniones e inquietudes. Una vez liberados de sus preocupaciones laborales, ellos puedan empezar a construir una nueva visión sobre la propia organización y su futuro.
- Cada persona necesita de una atención personalizada. Para favorecer la colaboración y eliminar las actitudes negativas, es importante mantener un trato personal. Ver y oír sus preocupaciones y sus dudas, y observar cuáles son sus peculiaridades y características, para poder dar razones y opiniones adecuadas a su personalidad.
- Favorecer el intercambio de experiencias laborales. Esto facilita "abrir" las mentalidades de ciertas personas. Así ellas podrán percatarse de que sus problemas son también los problemas de los demás y ayudar al trabajo en equipo en la empresa.
- Proporcionar argumentos y nuevos instrumentos para mejorar el desempeño de las funciones propia de cada uno.

Plan de desarrollo de equipo

Capacitación Inductiva: Es aquella que se orienta a facilitar la integración del equipo, en general como a su ambiente de trabajo.

Capacitación Preventiva: Es aquella orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y la tecnología hacer obsoletos sus conocimientos.

Esta tiene por objeto la preparación del personal para enfrentar con éxito la adopción de nuevas metodologías de trabajo, nueva tecnología o la utilización de nuevos equipos, llevándose a cabo en estrecha relación al proceso de desarrollo empresarial.

Capacitación para el Desarrollo de Carrera: se orienta a que los miembros del equipo de recursos puedan ocupar una serie de nuevas o diferentes posiciones en la empresa, que impliquen mayores exigencias y responsabilidades.

Esta capacitación tiene por objeto mantener o elevar la productividad presente de los colaboradores.

Modalidades de Capacitación

- Formación: Impartir conocimientos básicos orientados a proporcionar una visión general y amplia con relación al contexto de desenvolvimiento.

- Liderazgo dinámico y visionario con soporte desde la alta dirección.
 - Voluntad para asumir los riesgos confiando en las competencias de sus colaboradores.
 - Trabajo en equipo y remoción de las barreras para la integración entre los niveles inferiores y superiores.
 - Búsqueda de la innovación como opuesto a la repetición.
- Actualización: Proporcionar conocimientos y experiencias derivados de recientes proyectos arquitectónicos y de ingeniería a nivel mundial. Actualización en los programas de software relacionados con el diseño arquitectónico y de ingeniería como AutoCAD, Inventor, etc.
 - Especialización: Se orienta a la profundización y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un área determinada de actividad.
 - Complementación: Su propósito es reforzar la formación de un colaborador que maneja solo parte de los conocimientos o habilidades demandados por supuesto y requiere alcanzar el nivel que este exige.
 - Enfoque por competencias:

Capital humano para la prosperidad y larga vida de la organización.

Procesos integrados y trabajo en equipo.

Los clientes y las condiciones de mercado

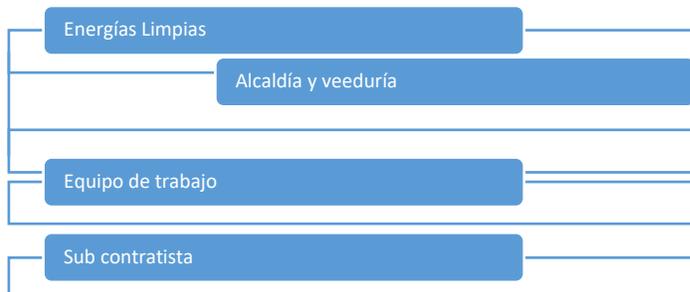
Oportunidades para adquirir y aplicar nuevos conocimientos y habilidades a cambio de su trabajo y entrega.

6.6 Plan de gestión de las comunicaciones

El plan de gestión de la comunicación, se desarrolló a partir de la necesidad de generar control y comunicarlo por medio de herramientas como diagrama de flujo, planes de reuniones y acciones tomadas en diferentes circunstancias que ocurrieron.

6.6.1 Sistema de información de las comunicaciones

El trabajo de comunicación para que el proyecto sea un éxito es entre los siguientes interesados:



El trabajo de la comunicación se ha desarrollado de la siguiente manera:

La primera reunión de avance que se realizó el día 20 de junio del 2018, Energías Limpias realizaron el viaje a La Primavera Vichada, para mostrar los avances.

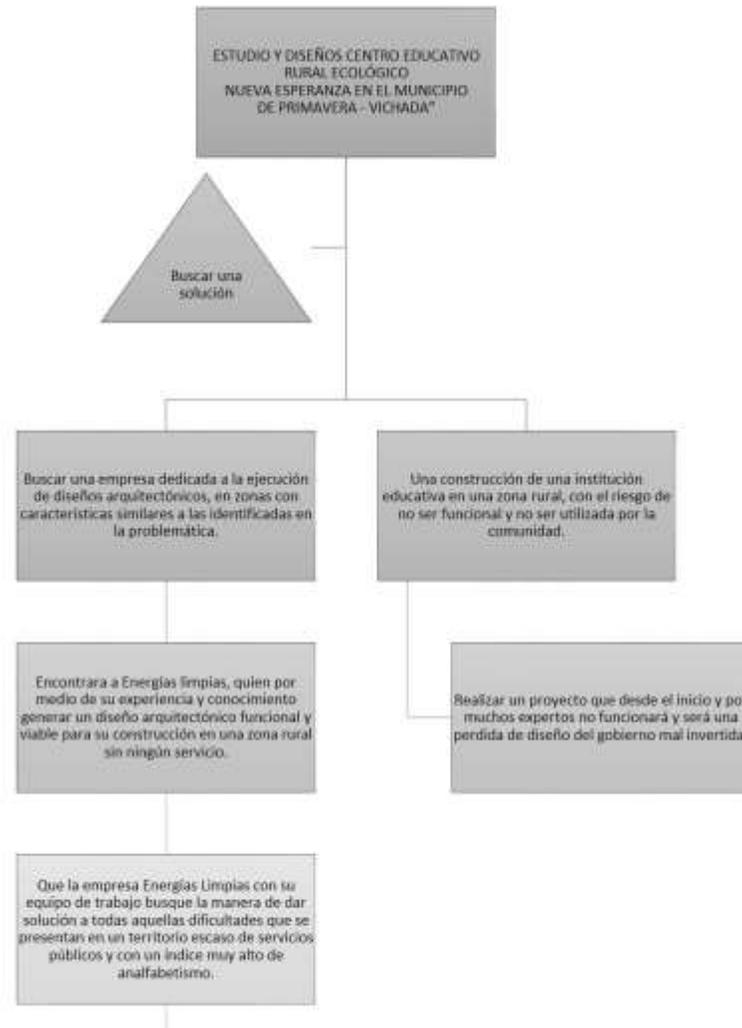
La segunda reunión de avance se realizó el día 25 de Octubre del 2018, Energías Limpias realizaron el viaje a La Primavera Vichada, para mostrar los avances.

La tercera reunión que se realizó el día 19 de Diciembre del 2018, un representante de la alcaldía de La Primavera en compañía de un representante de la veeduría, viajaron a Bogotá a realizar la reunión.

La última reunión se realizó el día 28 de Febrero de 2018, se ejecutó de manera virtual, video llamada, con el fin de economizar en gastos de ambas partes y porque la tecnología ha permitido a través del tiempo acorta las distancias y mostrara incluso presentaciones e informes en conjunto al compartir pantallas.

Las reuniones que se realizan de seguimiento en la empresa son presenciales, con el fin de degenerar una mesa de trabajo, pero aparte de esas mesas de trabajo se entrega informes de avance que se suben a una plataforma digital en la que todos puedan compartir archivos y revisar el proceso de sus compañeros.

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



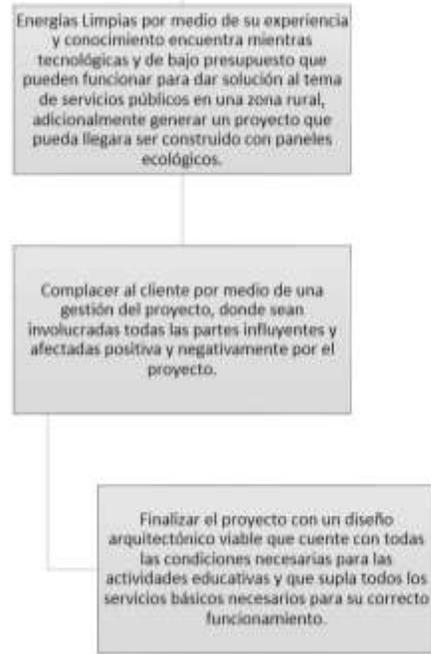


Tabla 53 Guía de trabajo desarrollado en el diagrama de flujo de la información

	PROYECTO:	<i>ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE PRIMAVERA - VICHADA</i>											
	ORGANIZACIÓN:	<i>Energías Limpias</i>		TIPO DE COMITÉ						FRECUENCIA			
	SPONSOR:	<i>Alcaldía del municipio de La Primavera, Vichada.</i>		<i>JD</i>	<i>S</i>	<i>EP</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>S</i>	<i>Q</i>	<i>M</i>	<i>O</i>
	GERENTE DE PROYECTO:	<i>Ana María Riaño Parra</i>											
Constancia de reuniones				ASISTENTES									

1	<i>Reunión 20/06/2018 en la cual se presentó el primer avance del proyecto, la alcaldía en compañía de la veeduría, presentaron ciertas observaciones al diseño, que dentro de lo estipulado estaban en todo su derecho como clientes. Por otro lado solicitaron incluir otras actividades al diseño, que no estaban dispuestas en el acta de constitución, no descripción del producto como se había estipulado anteriormente, por lo que fue necesario aclarar los términos y llevar a acuerdos para que ambas partes quedaran conformes en cuanto al desarrollo del proyecto.</i>	<i>Director del proyecto, Arquitecto diseñador, Ingeniero civil, Representante de la alcaldía y representante de veeduría.</i>
2	<i>Reunión 25/10/2018, en la cual se presentó el diseño arquitectónico con las observaciones iniciales ajustadas, con avance de planos ya más estructurados, acotados, contramarcados y para solicitud de aprobación; aunque seguían quedando detalles por terminar de ejecutar en la parte del diseño.</i>	<i>Director del proyecto, Arquitecto diseñador, Ingeniero civil, Representante de la alcaldía y representante de veeduría.</i>
3	<i>Reunión 19/12/2018, una reunión muy productiva en la cual se aprobó el diseño arquitectónico, sigue quedando pendientes terminar entregables de diseño hidráulico, sanitario y eléctrico; se solicita una nueva revisión finalizando Febrero de 2019.</i>	<i>Director del proyecto, Arquitecto diseñador, Ingeniero civil, ingeniero hidráulico, ingeniero sanitario y eléctrico, Representante de la alcaldía y representante de veeduría.</i>
4	<i>Reunión virtual 28/02/2019, en la cual se presentó los entregables de la estructura finalizada y quedó aprobada, los planos eléctricos, sanitarios, hidráulicos y huerta, se presentaron y quedaron aprobados, pero queda pendiente los manuales de funcionamiento de las redes y de la huerta planteada en el centro educativo, también queda pendiente finalizar los cálculos estructurales y el presupuesto final para obra.</i>	<i>Director del proyecto, Arquitecto diseñador, Ingeniero civil, ingeniero hidráulico, ingeniero sanitario y eléctrico, ingeniero ambiental, Representante de la alcaldía y representante de veeduría.</i>
5	<i>Adicionalmente se realizaron comités de seguimiento internos de la empresa, con los equipos de trabajo, dichos comités se realizaron cada 15 días, en los cuales se realizaba una mesa de trabajo en la cual se mostraban los avances de obra, dificultades presentadas, y posibles cambios.</i>	<i>Director del proyecto, Arquitecto diseñador, Ingeniero civil, ingeniero hidráulico, ingeniero sanitario y eléctrico, ingeniero ambiental, Representante de la alcaldía y representante de veeduría.</i>
6	Opiniones	
TEMAS TRATADOS		
1. Las reuniones de Comité de seguimiento del proyecto con el cliente, se dan para brindar información, aclarar dudas y hacer partícipe de la evolución del proyecto al sponsor. La finalidad principal es hacer partícipe al sponsor de brindar opiniones culturales, que permitan que el desarrollo del proyecto sea más flexible y más adecuado al entorno y a las características que representan la cultura de la zona. También ayuda a verificar que sea un lugar al que los jóvenes de la zona se adecuen, y se integren más a la educación.		

COMPROMISOS DE LA REUNIÓN						
	ASUNTO	RESPONSABLE	FECHA MÁXIMA	CUMPLIDO		OBSERVACIONES
				SI	NO	
1	<i>En la reunión del 20/06/2018, se dejó constancia de los cambios que solicitó el cliente y se dejó el compromiso de tener los arreglos realizados en la siguiente reunión.</i>	<i>Energías Limpias y Arquitecto Diseñador</i>	<i>25/10/2018</i>	X		<i>Se realizaron las correcciones pertinentes, pero no se había finalizado en ese momento todos los entregables del diseño arquitectónico.</i>
2	<i>En la reunión del 25/10/2018, se realizó revisión de la formulación de la estructura, en la que se dejaron pequeñas observaciones, sobre todo por temas de presentación, se hace el compromiso de agilizar los entregables.</i>	<i>Energías Limpias y Arquitecto Diseñador</i>	<i>19/12/2019</i>	X		<i>Se realizaron los entregables de diseño arquitectónico.</i>
3	<i>En la reunión del 19/12/2018, se solicitó una reunión más para finales de Febrero del 2019, con el fin de poder hacer entregas de los diseños estructurales, hidráulicas, sanitarias, eléctricas, quedando pendiente solo temas de documentación entre ellos la gestión de la licencia.</i>	<i>Energías Limpias y Arquitecto Diseñador</i>	<i>28/02/2018</i>	X		<i>Se realizó entrega de todo lo acordado.</i>
4	<i>Dentro de los comités de seguimiento, se realizaron las actividades de control de cambios, y se ejecutaron algunos compromisos como mejoramiento de presentación de planos, presentación de manuales, convenciones, agilidad en la aprobación de entregables.</i>	<i>Energías Limpias y Arquitecto Diseñador</i>	<i>N/A</i>	X		<i>Los comités de seguimiento entre el mismo equipo de trabajo he permitido tener un control y seguimiento de los procesos y el desarrollo de las actividades.</i>

Fuente Energías Limpias

Tabla 54. Valoración mensual

Informes de seguimiento	Valoración mensual										
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
<i>Contratista de topografía</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equipo de diseño arquitectónico</i>	3	3	2	2	3	3	4	4,5	5	-	-
<i>Equipo de diseño estructural</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4,5
<i>Equipo de diseño hidráulico</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	4,5
<i>Equipo de diseño eléctrico</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	4,5
<i>Equipo de diseño Sanitario</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	4,5
<i>Equipo de diseño de huerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	4,5

Convenciones	
0	No avances
1	Muy poco avance
2	Poco avance
3	Avance medio
4	Buen avance
5	Meta lograda

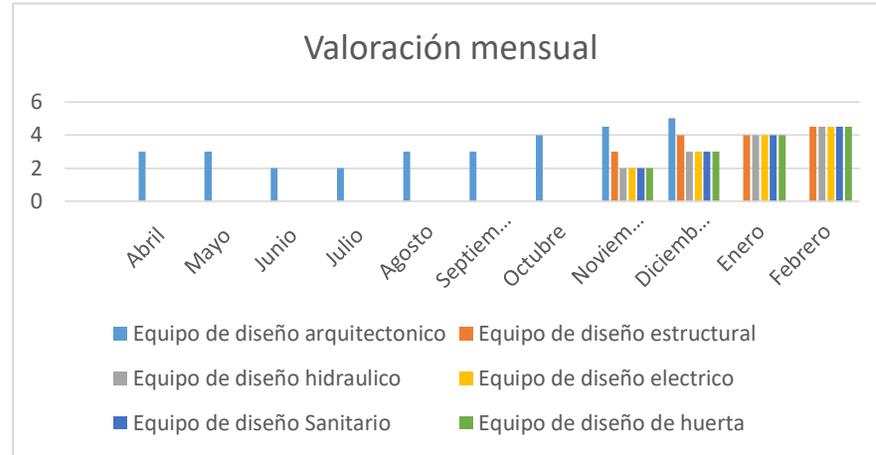


Figura 32. Valoración mensual
Fuente: energías limpias

El avance en los primeros meses fue en especial el diseño arquitectónico, los demás equipos de trabajo no podían avanzar en gran medida, hasta que los diseños arquitectónicos no estuvieran definidos, por tal razón fue en Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero que se vieron los avances de los diseños sanitarios, hidráulicos y eléctricos.

6.6.3 Matriz de las comunicaciones

Tabla 55. Matriz de comunicaciones

ID N ^a	CATEGORÍA	IMPACTO			¿QUE SALIÓ BIEN Y POR QUE?	¿QUE SALIÓ MAL Y POR QUE?	¿QUE SE HABRÍA EJECUTADO DE FORMA DIFERENTE?	LECCIONES PARA FUTUROS PROYECTOS
		A	M	B				
1	Diseño arquitectónico	x			Se cumplió con el objetivo de satisfacer al cliente, en cuanto a sus solicitudes dentro del diseño.	Debido a unas solicitudes de cambio por parte de la Alcaldía, se usó presupuesto de contingencia para pagar trabajo adicional que fue necesario realizar para corregir lo solicitado.	Debió quedar estipulado con el cliente desde el inicio del proyecto que recomendaciones requerían para hacer el diseño, se hizo un programa arquitectónico, pero nono se habló	Fase uno del proyecto realizar más acompañamiento del sponsor para primeros planteamientos espaciales del proyecto. Haber realizado una reunión entre abril y mayo para adelantarse a los acontecimientos de solicitud de cambios, ya que el

							<i>específicamente del diseño.</i>	<i>diseño es muy propenso a cambios.</i>
2	<i>Diseños sanitarios</i>		x		<i>Evaluar diferentes alternativas y trabajar en equipo, permite un mejor trabajo.</i>	<i>Solicitud del director del proyecto a unas modificaciones de la red sanitaria.</i>	<i>El diseño en general es propenso a generar cambios, también porque está ligado a gustos personales y satisfacciones.</i>	<i>El trabajo en equipo y que exista una persona que esté pendiente de los avances, permite tener un mejor desarrollo de las actividades.</i>
3	<i>Manuales de funcionamiento</i>	x			<i>Pocos proyectos de diseño le apuestan a manuales de funcionamiento, y en Energías Limpias, se considera una herramienta fundamental cuando se necesita explicar el proyecto y sus funciones a fondo.</i>	<i>Los manuales de funcionamiento, son una idea que falta por estructurar, por eso cada equipo lo hace a su manera.</i>	<i>Realizar unos estándares de calidad y desarrollo de los manuales de funcionamiento.</i>	<i>Realizar guías de trabajo, cuando se tiene que hacer un trabajo repetitivo.</i>

6.7 Plan de gestión del riesgo

Para la planificación de la gestión de los riesgos se utilizará documentos como el Acta de constitución del proyecto y el plan para la dirección de proyectos, el cual será estudiado por el Gerente del proyecto con su equipo de trabajo profesional, ingeniero estructural, arquitecto diseñador, un representante administrativo de la empresa, quienes participaran en actividades de juicios de expertos y reuniones, y ayudarán a identificar y gestionar los riesgos.

Juicio de expertos: El director del proyecto debe identificar a dichos expertos e invitarlos a considerar todos los aspectos de los riesgos generales del proyecto, así como las fuentes de riesgo generales del proyecto, basándose en sus experiencias previas y en sus áreas de especialización. PMBOK SEXTA EDICIÓN

Para el proyecto de Energías Limpias es necesario contar con la experiencia de profesionales capacitados y expertos en éste tipo de proyectos de diseño y entrega de proyectos en un rango de tiempo.

Dentro de los expertos se considera que todos los profesionales que están trabajando en el proyecto son necesarios para tener en cuenta los riesgos principales del proyecto, ya que para que el proyecto sea un éxito debe ser un muy buen trabajo de equipo.

6.7.1 Risk Breakdown Structure RIBS

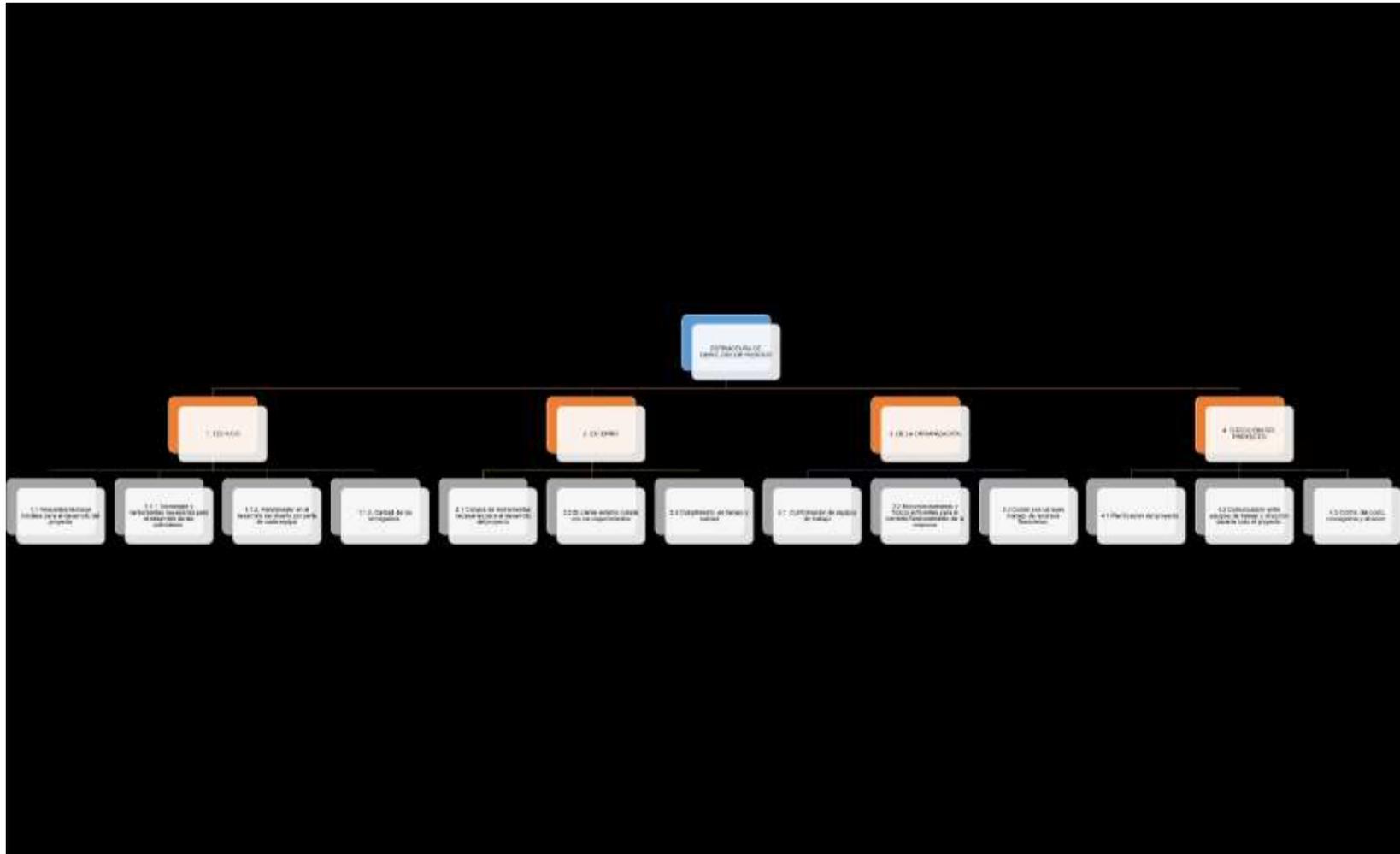


Figura 33. Estructura desglose de riesgos
Fuente: energías limpias

La estructura de desglose de riesgos permite identificar la fuente del riesgo, a partir de 4 ejes principales:

- **Técnica:** Todo lo que se refiere al trabajo de los profesionales contratados, diseños arquitectónico, estructural, hidráulico, sanitario, ambiental, etc. Y todos aquellos entregables para dar cumplimiento con el proyecto.
- **Externo:** Refiere a todos aquellos agentes externos que podrían incluso afectar el proyecto de manera significativa, ejemplo sub contratistas, alcaldía, comunidad, etc.
- **De la organización:** Refiere a todo aquello que puede afectar el proyecto de manera interna dentro de la empresa, ejemplo aspectos económicos, de gestión, de comunicación, tecnológicos, herramientas, etc.
- **Dirección del proyecto:** Aunque es un peso muy grande, es la dirección la que lidera y maneja el proyecto, por tal razón muchos riesgos vienen dependiendo de la planificación y gestión que se le dé al proyecto desde el inicio.

6.7.2 Matriz probabilidad – impacto y el umbral

Tabla 56. Matriz probabilidad

			IMPACTO				
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
			0,05	0,1	0,25	0,4	0,8
PROBABILIDAD	Muy Alta	0,9	0,05	0,09	0,23	0,36	0,72
	Alta	0,7	0,04	0,07	0,18	0,28	0,56
	Media	0,5	0,03	0,05	0,13	0,20	0,40
	Baja	0,3	0,02	0,03	0,08	0,12	0,24
	Muy Baja	0,1	0,01	0,01	0,03	0,04	0,08

Rangos de Severidad	
Severidad Muy Baja	
Severidad Baja	

Severidad Media	
Severidad Alta	
Severidad Muy Alta	

PROBABILIDAD	IMPACTO
0,10	0,05
0,30	0,10
0,50	0,25
0,70	0,40
0,90	0,80

De acuerdo a la tabla anterior, se organiza y prioriza los 16 riesgos identificados, siendo los primeros que se identifican con el color vino tinto, como los riesgos con más probabilidad de que sucedan y de mayor impacto y el color verde claro, será el riesgo con menos impacto y menos probabilidad de ocurrencia.

Tabla 57. Riesgos identificados

RIESGO	PROBABI- LIDAD	IMPACTO	RIESGO	SEVERIDAD
<i>Solicitud de adicionales por parte del cliente no contemplado en el alcance del proyecto.</i>	0,5	0,8	MUY ALTO	
<i>Falta de comunicación entre los equipos de trabajo que están desarrollando el diseño, evitando que el diseño cumpla su finalidad.</i>	0,5	0,8	MUY ALTO	
<i>Demora en la puesta en marcha de los estudios preliminares y de suelos por motivos ambientales, climáticos o sociales, que afecten el cronograma.</i>	0,3	0,8	ALTO	
<i>Los clientes no acepten las propuestas de los profesionales especialistas, y no comprendan el impacto de los cambios de los requerimientos.</i>	0,7	0,4	ALTO	

Sobrecarga laboral por diferentes solicitudes de cambio por parte de los interesados o el cliente.	0,5	0,4	ALTO	
Falta de disponibilidad o poca cobertura de materiales planteados en el diseño, que hagan inviable el proyecto.	0,5	0,4	ALTO	
Estudio del mercado insuficiente, ignorar totalmente la cultura, historia e incluso el estilo de vida para la comunidad a la que se diseña es generar un riesgo a un rechazo, abandono o incluso no uso de las instalaciones cuando se construya.	0,5	0,4	ALTO	
Efectos, favorables o desfavorables, derivados de las variaciones de la tasa de cambio y de la evolución de la devaluación real de la moneda, lo cual genera cambios en el presupuesto.	0,5	0,25	MEDIO	
Retrasos en los pagos del cliente, contemplados en fechas específicas, generando así un desfinanciamiento del proyecto al punto de suspenderlo.	0,5	0,25	MEDIO	
El subcontratista tiene dificultades en el cumplimiento de sus entregables, lo cual genera atrasos en las demás actividades que se desarrollan a partir dichos entregables.	0,3	0,4	MEDIO	
Desarrollar un diseño inviable para su construcción debido al alto precio que se requiere para ello.	0,3	0,4	MEDIO	
Conocimientos insuficientes en la zona donde se está desarrollando el proyecto, donde se contemplan inadecuados materiales, inadecuados procesos de construcción, etc.	0,3	0,4	MEDIO	
No disponibilidad de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto	0,1	0,4	BAJO	
Daños en equipos de cómputo de la empresa donde se encuentre toda la información y avances del proyecto.	0,1	0,4	BAJO	
Renuncia del personal clave del proyecto, dejando procesos a medias, generando retrasos en el cronograma.	0,3	0,1	BAJO	

Lograr que las alcaldías de municipios cercanos como Santa Rosa y Cumaral que son de la misma zona, se interesen y compren el proyecto.	0,3	0,05	MUY BAJO	
--	-----	------	----------	--

Fuente: elaboración propia

El anterior cuadro se reduce de la siguiente manera:

Riesgo muy alto: 2

Riesgo alto: 5

Riesgo medio: 5

Riesgo bajo: 3

Riesgo muy bajo: 1

Después de priorizar los riesgos, se realiza un análisis cuantitativo para identificar que es más conveniente económicamente para la empresa, escalar, evitar, transferir, mitigar o aceptar cada uno de los riesgos, teniendo en cuenta que también debe priorizarse el orden de la tabla anterior, ya que los riesgos muy altos pueden generar más afectaciones a la empresa, y adicionalmente son de los más propensos a suceder; cualquiera que sea la opción implicara unos gastos adicionales al proyecto.

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

Tabla 58. Matriz cualitativa.

RIESGO	PROBABI- LIDAD	VALOR EN RIESGO	Vr. MONETARIO ESPERADO
Solicitud de adicionales por parte del cliente no contemplado en el alcance del proyecto.	0,5	\$ 30.000.000,0	\$ 15.000.000,0
Falta de comunicación entre los equipos de trabajo que están desarrollando el diseño, evitando que el diseño cumpla su finalidad.	0,5	\$ 16.400.000,0	\$ 8.200.000,0
Demora en la puesta en marcha de los estudios preliminares y de suelos por motivos ambientales, climáticos o sociales, que afecten el cronograma.	0,3	\$ 12.000.000,0	\$ 3.600.000,0

Los clientes no acepten las propuestas de los profesionales especialistas, y no comprendan el impacto de los cambios de los requerimientos.	0,7	\$	15.000.000,0	\$	10.500.000,0
Sobrecarga laboral por diferentes solicitudes de cambio por parte de los interesados o el cliente.	0,5	\$	7.000.000,0	\$	3.500.000,0
Falta de disponibilidad o poca cobertura de materiales planteados en el diseño, que hagan inviable el proyecto.	0,5	\$	5.300.000,0	\$	2.650.000,0
Estudio del mercado insuficiente, ignorar totalmente la cultura, historia e incluso el estilo de vida para la comunidad a la que se diseña es generar un riesgo a un rechazo, abandono o incluso no uso de las instalaciones cuando se construya.	0,5	\$	3.400.000,0	\$	1.700.000,0
Efectos, favorables o desfavorables, derivados de las variaciones de la tasa de cambio y de la evolución de la devaluación real de la moneda, lo cual genera cambios en el presupuesto.	0,5	\$	3.000.000,0	\$	1.500.000,0
Retrasos en los pagos del cliente, contemplados en fechas específicas, generando así un desfinanciamiento del proyecto al punto de suspenderlo.	0,5	\$	8.700.000,0	\$	4.350.000,0
El subcontratista tiene dificultades en el cumplimiento de sus entregables, lo cual genera atrasos en las demás actividades que se desarrollan a partir dichos entregables.	0,3	\$	6.000.000,0	\$	1.800.000,0
Desarrollar un diseño inviable para su construcción debido al alto precio que se requiere para ello.	0,3	\$	13.066.700,0	\$	3.920.010,0
Conocimientos insuficientes en la zona donde se está desarrollando el proyecto, donde se contemplan inadecuados materiales, inadecuados procesos de construcción, etc.	0,3	\$	5.600.000,0	\$	1.680.000,0
No disponibilidad de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto	0,1	\$	13.000.000,0	\$	1.300.000,0

Daños en equipos de cómputo de la empresa donde se encuentre toda la información y avances del proyecto.	0,1	\$	7.300.000,0	\$	730.000,0
Renuncia del personal clave del proyecto, dejando procesos a medias, generando retrasos en el cronograma.	0,3	\$	6.100.000,0	\$	1.830.000,0
Lograr que las alcaldías de municipios cercanos como Santa Rosa y Cumaral que son de la misma zona, se interesen y compren el proyecto.	0,3	\$	5.000.000,0	\$	1.500.000,0
TOTAL				\$	63.760.010,0

Fuente: Energías Limpias

El valor que se le da a cada riesgo, fue tomado de acuerdo al juicio de expertos, quienes gracias a su experiencia y conocimiento, fijaron unos precios de lo que podría costarle al proyecto cada riesgo en caso de que se efectuara.

El presupuesto del proyecto contempla un valor por gestión de imprevistos de \$63.760.000; qué es lo solicitado por el plan de gestión de riesgos.

Aunque para intentar reducir gastos y dando solución a los riesgos en la medida de lo posible, se hace una revisión con el equipo de juicio de expertos, quienes proponen ciertas soluciones a los riesgos, evitando que se presenten o que causen grandes afectaciones al proyecto (Ver apéndice 16).

Las conclusiones que se pueden dar a partir del análisis que se realizó, es que el ayudar a mitigar, evitar y transferir varios de los riesgos, reduce los costos necesario para definir cada riesgo.

Definición de riesgos:

Mitigar: 11

Transferir: 1

Aceptar: 3

Evitar: 1

El proceso de mitigar se hace en los riesgos, que a pesar de siga existiendo el riesgo, se puede generar cierto control y acciones que ayuden a prevenir que el riesgo se haga presente.

El proceso de transferir se hizo en el caso, donde se entiende que la empresa no tiene el suficiente conocimiento y la experiencia para ejecutar esta actividad.

El proceso de aceptar, se utilizó en los riesgos donde es muy difícil realizar una actividad anticipada para mitigar o evitar el riesgo, porque dependen de la gestión y de ciertas circunstancias externas que no se pueden controlar.

El proceso de evitar, se dio para una actividad donde desde el inicio del proyecto se puede evitar totalmente el riesgo.

De tal manera que generando en cierta medida una respuesta a los riesgos, en algunos casos anticipada, ayuda a disminuir los gastos en comparación a si se aceptaran todos los riesgos y se asumiera el gasto que dio inicialmente el análisis cuantitativo.

En la siguiente grafica se evidenciará como la gran mayoría de riesgos resultan ser más costosos, cuando no se busca dar una solución anticipada o una actividad de mitigación, el riesgo No 14 se ve costoso el plan de respuesta pero es una herramienta digital que servirá para todos los proyectos de ahora en adelante; y la respuesta 16 es porque es un nuevo proyecto de inversión, generará nuevos proyectos.



Figura 34. Valor riesgo Vs plan de respuesta
Fuente: energías limpias

6.8 Plan de gestión de las adquisiciones

El Plan de Adquisiciones es una herramienta para que la empresa aumente la probabilidad de lograr mejores condiciones de competencia y los objetivos del proyecto a través de la participación de una contratación de servicios externos profesionales y/o de equipos con información uniforme que le permita realizar compras coordinadas y colaborativas.

Se busca información útil y temprana para el sondeo y contratación de proveedores potenciales y suplir las necesidades que presente la empresa y el proyecto; pronosticar la demanda de bienes y servicios de la empresa durante la ejecución del proyecto.

El plan de adquisiciones lo elabora el gerente de proyecto para la identificación de las necesidades, con el equipo de trabajo que cuente la empresa antes de iniciar las obras, como referente inicial para evaluar el nivel de ejecución del presupuesto, se agrega el valor total de recursos requeridos para compras y contratación.

6.8.1 Definición y criterios de valoración de proveedores

La gestión de proveedores es un elemento vital en la administración de las organizaciones, sobre todo si se considera que a partir de la calidad de las entradas se puede garantizar la calidad de las salidas. Es por eso que se debe contar con

herramientas que permitan tomar decisiones ágilmente, y en la medida de lo posible, que sean objetivas y fáciles de usar.

La norma ISO 9001 establece que: “La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse criterios para la selección, evaluación y reevaluación”



Figura 35. Aseguramiento y desarrollo de proveedores
Fuente: ISO 9001

Selección de proveedores:

El objetivo es seleccionar el mejor proveedor de un grupo que suministre el mismo producto o servicio, mediante una toma de decisiones multi-criterio, teniendo en cuenta la subjetividad de los juicios emitidos en este tipo de decisiones y facilitando el manejo de diferentes criterios, necesarios para evaluar un proveedor de acuerdo con la criticidad de la compra.

- Situación de la empresa
- Estabilidad financiera
- Capacidad administrativa
- Habilidad técnica
- Recurso de soporte
- Sistema de calidad
- Flexibilidad
- Innovación
- Globalización y localización
- Desempeño de producto
- Desempeño de servicio
- Costo

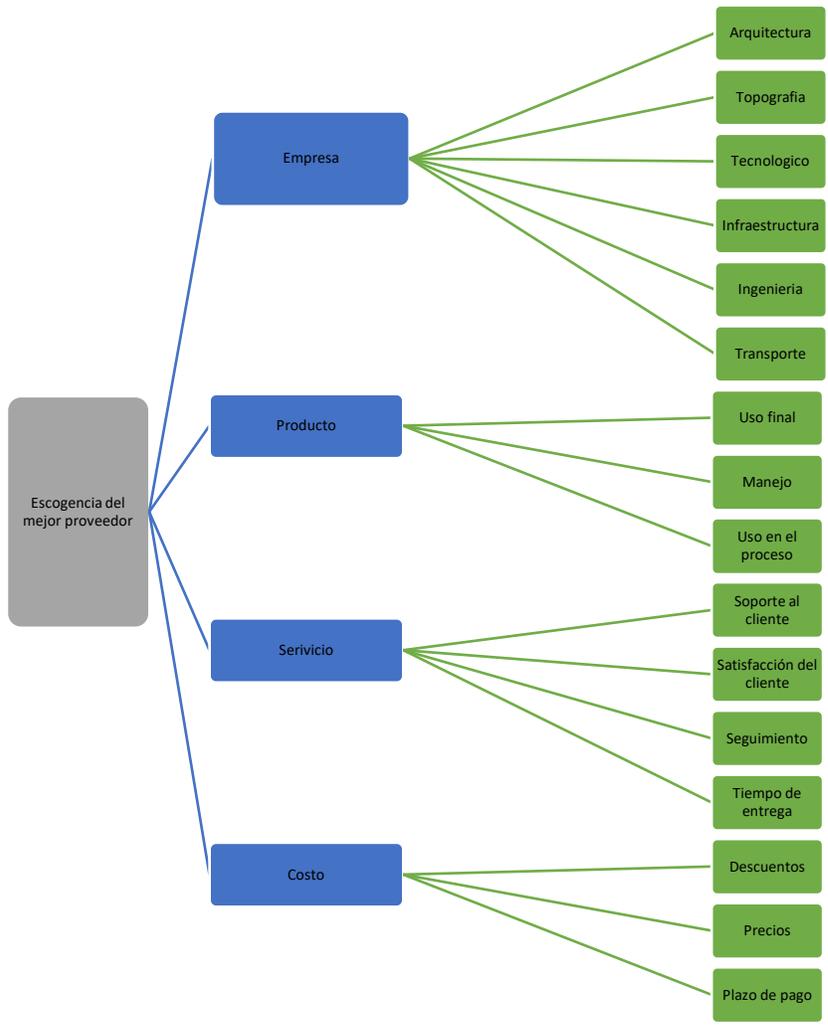


Figura 36. Escogencia del proveedor
Fuente: energías limpias

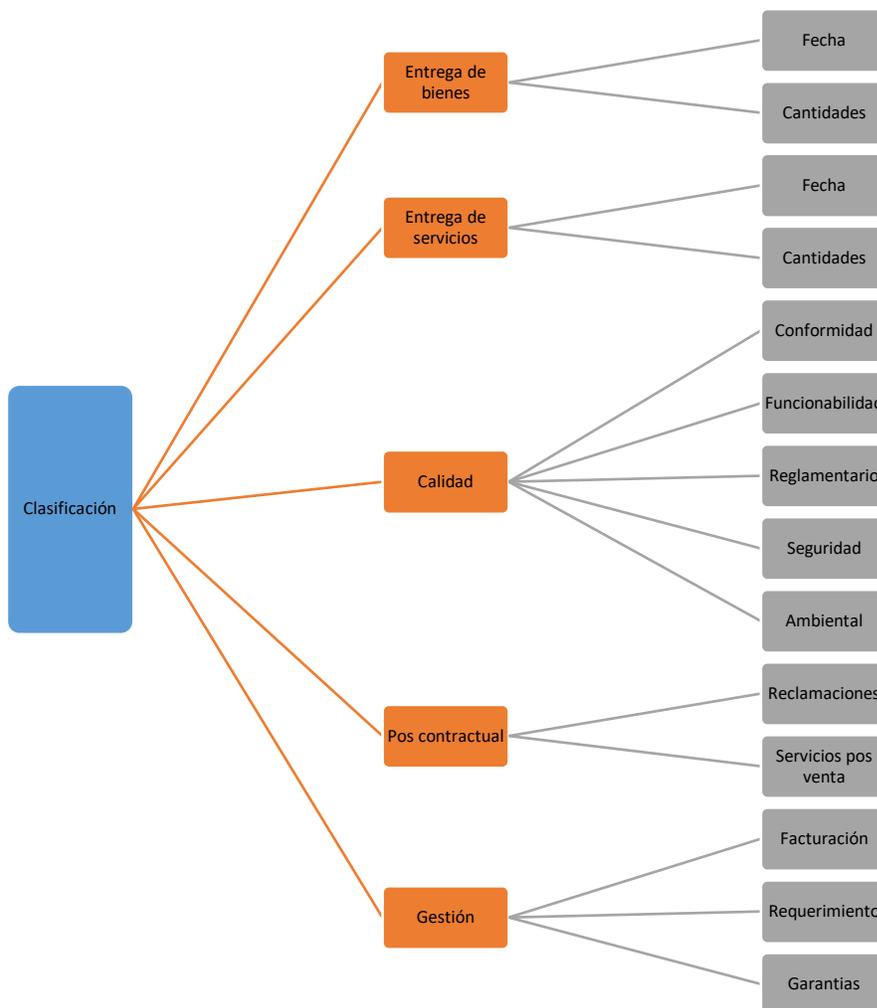


Figura 37. Clasificación
Fuente: energías limpias

6.8.2 Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

Criterios de contratación

Todas las actividades de compra de bienes y contratación de obras o servicios a realizar deben llevarse a cabo aplicando los lineamientos principios de Buena Fe, Transparencia, Economía, Calidad en los Servicios Contratados, Oportunidad, Responsabilidad, Pertinencia, Selección Objetiva de los Proveedores y Disminución del Riesgo Jurídico, para optimizar los recursos con los que cuenta y para mantener su fortaleza corporativa.

Energías Limpias sólo podrá contratar con personas que no estén incursas en las inhabilidades o incompatibilidades establecidas en los lineamientos de la empresa. En caso de presentarse alguna inhabilidad o incompatibilidad se podrá dar por terminado el respectivo contrato.

Las contrataciones y compras se deben realizar con aquellos proveedores que aseguren el mantenimiento, calidad, oportunidad, solvencia, soporte y garantías del producto, obra o servicio.

La gestión de contratación debe apoyarse en las herramientas tecnológicas que le permitan desarrollar mayor eficiencia administrativa, mejores oportunidades de negocio y de información.

El desarrollo de la gestión de contratación y la toma de decisiones están enmarcados por la medición de la efectividad con respecto al cliente, costo total de la gestión, efectividad económica de los negocios efectuados. La relación con los clientes internos será desarrollada a través de acuerdos de nivel de servicio.

La compra de bienes y la contratación de obras o servicios deben hacerse teniendo como base los precios del mercado.

Toda cotización u oferta debe tener incluida la unidad de medida, cantidad, precio, forma de pago, fecha límite de entrega, garantías y condiciones especiales, por escrito.

Las cotizaciones soporte para comprar bienes y contratar obras o servicios deben tener una fecha máxima de expedición de 90 días calendario, teniendo como referencia la fecha de la autorización de la compra.

El número de cotizaciones requeridas para realizar la compra de bienes o la contratación de servicios es:

- Cotizaciones Requeridas
- De 1 a 2 SMMLV 1 cotización escrita
- De 2 a 8 SMMLV 2 cotizaciones y cuadro comparativo
- Más de 8 SMMLV 3 cotizaciones y cuadro comparativo
- Mecanismos de Contratación y Compra: Mecanismos para realizar la compra de bienes y la contratación de obras o servicios.

Estos mecanismos se han definido teniendo en cuenta los criterios y las necesidades:

Tabla 60. Cotizaciones requeridas

Tipo	Salario Mínimo Mensuales Vigentes	MECANISMOS DE CONTRATACIÓN
Para comprar bienes	Hasta 1 SMMLV	Sin orden de compra – pago contra factura
Para contratar servicios	Hasta 2 SMMLV	Con orden de compra – pago contra factura
Para comprar bienes o contratar servicios	Más 10 SMMLV	Contrato y pólizas

- Pólizas
- Póliza de cumplimiento: siempre debe solicitarse al proveedor o contratista a favor de Energías Limpias, en los contratos, órdenes de compra o servicios con cuantías iguales o superiores a 10 SMMLV. El cubrimiento de la póliza debe ser equivalente al 30% del valor de la contratación (IVA para servicios sin IVA para compras) y debe constituirse por un tiempo igual a la duración de los mismos y 3 meses más.
- Póliza de estabilidad de obra: siempre debe solicitarse al proveedor o contratista de obra civil a favor de Energías Limpias en los contratos con cuantías superiores a 10 SMMLV. El cubrimiento de la póliza debe ser equivalente al 30% del valor del contrato más IVA y debe constituirse por un tiempo de 3 a 5 años contados a partir de la fecha de entrega de la obra.
- Póliza de calidad: siempre debe solicitarse al proveedor o contratista a favor de Energías Limpias cuando no se pueda determinar de manera inmediata, al recibir los bienes o servicios si estos cumplen con las condiciones pactadas. El cubrimiento de la póliza debe ser equivalente al 30% del valor del contrato, orden de compra o servicio, más IVA y debe constituirse por un tiempo de 1 año contado a partir de la fecha de entrega del bien o realización del servicio.
- Elaboración de Contratos

La compra de bienes y la contratación de obras o servicios superiores o iguales a los 10 SMMLV deben estar soportadas en un contrato escrito y la respectiva orden servicio o de compra, los cuales deben ser solicitados por el jefe respectivo de acuerdo con sus niveles de atribución. Cuando el valor no supere esta cuantía, pero las negociaciones exijan condiciones especiales o cuando el desarrollo del trabajo lo requiera, se deberá suscribir un contrato, decisión que será responsabilidad del jefe solicitante de la contratación o compra de acuerdo con los niveles de atribución establecidos.

Si por razones de tiempo este no se alcance a diligenciar en la oportunidad debida, se autoriza que la compra o servicio se confirme inicialmente con una orden de compra o servicio mientras se diligencia el contrato correspondiente dentro de los 7 días siguientes.

Criterios de ejecución

1. Cumplir a cabalidad todas y cada una de las especificaciones técnicas, administrativas y financieras descritas, para el óptimo cumplimiento del objeto del mismo.

2. Facilitar la labor del supervisor dando respuesta oportuna a las observaciones o requerimientos que se realicen.

3. Informar oportunamente a EL CONTRATANTE cuando exista o sobrevenga alguna de las inhabilidades e incompatibilidades previstas en la constitución y la ley.

4. Reportar la información relacionada con la ejecución o que tenga incidencia en ella, de acuerdo con las reglas del contrato y las normas que lo regulan, cuando sea requerida por EL CONTRATANTE, adicionalmente a los informes que regularmente deben presentar.

5. Asumir con cargo a sus recursos, la totalidad de los costos de legalización del contrato, así como de los impuestos, tributos, tasas, contribuciones y/o aranceles que con ocasión de la celebración, ejecución y liquidación del mismo se generen.

6. Mantener vigentes las garantías otorgadas, inclusive hasta la liquidación del contrato y con posterioridad a él, durante las vigencias establecidas para las mismas. (si aplica)

7. Certificar que está al día en el pago de aportes a la seguridad social integral y aportes parafiscales a que haya lugar. Dicha información, también debe ser certificada al momento de presentación de cada una de las cuentas de cobro o facturas.

8. Responder por el cumplimiento pleno de sus obligaciones, según el contrato.

9. Las demás que tengan relación directa con la naturaleza y objeto del contrato.

10. Presentar al supervisor del contrato un informe final de la ejecución del contrato especificando de manera clara y detallada las actividades ejecutadas.

11. Velar por la conservación de la información y/o documentación digital o física debiendo ser entregada a la empresa, en caso de pérdida o destrucción, se adelantaran las denuncias e investigaciones ante las autoridades correspondientes.

12. En caso que la actividad contractual, se llegasen a desarrollar con o en dispositivos de propiedad del contratista, este entenderá igualmente que la información relacionada con la ejecución del contrato, pertenece y deberá entregarla a la empresa, sin omitir y/o alterar, u ocultar total o parcialmente la mismas.

13. Responder conforme a la Ley por sus actuaciones u omisiones cuando con ellas cauce perjuicio a la empresa o a terceros

14. Diligenciar las bases de datos a las que haya lugar con ocasión a la suscripción del contrato o en el desarrollo del mismo, entregando información fidedigna.

15. Coadyuvar de forma armónica, cordial y oportuna con la información que se requiera oficialmente por parte de las demás dependencias, sin dilación alguna.

16. Realizar cronograma de trabajo en donde se especifique las actividades a realizar de conformidad con la programación planteada en el proyecto.

17. Contar con los materiales e instrumentos necesarios que se requieran para la realización de las actividades del objeto contractual.

Control de compras y contratos

ETAPAS PROCESO	BIENES		SERVICIOS	
	AREA USUARIA	AREA DE ABASTECIMIENTO	ÁREA DE CONTRATOS	ÁREA USUARIA (ADM. CONTRATOS)
REQUERIMIENTO				
PROCESO COMPRA DE BIENES / CONTRATACIÓN DE SERVICIOS				
ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS / INVENTARIOS				

Figura 38. Control de compras y contratos

Fuente: NTCISO 9001 Versión 2000

<p>2. 3.2</p>	<p>Instalaciones Estudios ambientales</p>	<p>Servicios profesionales de ingeniería para analizar el predio con respecto a su geomorfología, topografía, orientación, vegetación, clima, asolación, vientos, vías y levantamiento o topográfico y estudio de suelos</p>	<p>Documento y planos de: Análisis del predio con respecto a su geomorfología, topografía, orientación, vegetación, clima, asolación, vientos, vías. Levantamiento o topográfico y estudio de suelos</p>	<p>Empresa dedicada al levantamiento topográfico y estudio de suelos, geomorfología, topografía, orientación, vegetación, clima, asolación, vientos. Experiencia de 2 años en trabajos relacionados</p>	<p>Tiempo y materiales</p>	<p>Experiencia (15%) Precio (20%) Soporte posventa (5%) Calidad (10%) Cumplimiento en tiempos de entrega (15%) Garantías (10%) Contar con los materiales e instrumentos necesarios que se requieran para la realización de las actividades del objeto contractual (10%) Método de entrega (5%) Forma de pago (10%)</p>	<p>Gerente del proyecto</p>	<p>Gerente del proyecto</p>	<p>Su objeto social debe ser acorde con el objeto del presente proceso. Los oferentes deberán contar con experiencia general acreditada en el RUP, debiendo para ello contar con tres (03) contratos de CONSULTORIAS ejecutados y liquidados con entidades públicas o privadas con anterioridad a la fecha de cierre del presente proceso</p>	
-------------------	---	--	--	---	----------------------------	--	-----------------------------	-----------------------------	--	--

Fuente: Energías Limpias

Seguimiento de proveedores

La calificación de un proveedor será única y de carácter transversal para toda la empresa, en la subespecialidad evaluada, que refleja el desempeño del proveedor en todas las Unidades de Negocio que haya prestado servicios o suministrado bienes en un período de tiempo, según se indica en la siguiente tabla:

Tabla 63. Seguimiento proveedores

Tipo de Proveedor	Periodicidad de la Calificación
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> Mensualmente se ejecutará un proceso automático que permitirá obtener la evaluación general del proveedor a nivel de subespecialidad, que considerará todas las evaluaciones realizadas para un proveedor en cada uno de los contratos u órdenes de servicio que estén debidamente aprobadas en forma sistémica por el evaluador.
Bienes	<ul style="list-style-type: none"> Mensualmente se ejecutará un proceso automático que permitirá obtener la evaluación general del proveedor a nivel de subespecialidad, que considerará todos los documentos de compra, peticiones de oferta y documentos de recepción registrados durante el período.

Los criterios para la evaluación consideran la calidad, cumplimiento del plazo de entrega, cumplimiento de las cantidades comprometidas y la respuesta a las peticiones de oferta, cuya ponderación para obtener la calificación final dependerá de si se trata de bienes con o sin contrato, según se detalla a continuación:

Criterio	Descripción criterio	Ponderación de Bienes Sin	
		Contrato	Con Contrato
a. Calidad	Depende de la aceptación o rechazo del bien.	40%	40%
b. Cumplimiento de plazo	Escala de calificación en base al desfase en días de fecha de entrega real vs la fecha de entrega programada y acordada con el proveedor.	35%	35%
c. Cumplimiento de cantidad	Escala de calificación en base a la cantidad real entregada en la fecha solicitada vs la cantidad solicitada para dicha fecha.	15%	25%

d. Respuesta a la petición de oferta	Depende del tipo de respuesta a la petición de oferta.	10%	
Total		100%	100%

Para realizar la evaluación de cada criterio, se consideran los siguientes parámetros:

DESCRIPCIÓN	NOTA
Cumple (los bienes son aceptados y recepcionados)	100
No cumple (los bienes son rechazados)	0

Cumplimiento de plazo

De (días)	A (días)	NOTA
< -12	-	80
-12	3	100
> 3	6	80
> 6	8	60
> 8	12	20
> 12	-	0

DESCRIPCIÓN	RANGO
El trabajo cumple cabalmente con los niveles de calidad solicitados. En particular, para las obras, la calidad de las terminaciones y acabado, cumplen satisfactoriamente con lo solicitado. En el caso de consultorías, el informe final muestra ampliamente la calidad solicitada.	Muy Bueno > 85 - 100
El trabajo cumple razonablemente con los niveles de calidad solicitados. Puede haber falencias menores, de fácil corrección. En el caso de las obras, las terminaciones y acabados cumplen razonablemente los niveles de calidad solicitados. En caso de consultorías, el informe final cumple razonablemente el nivel de calidad solicitado.	Bueno > 70 - 85
El trabajo cumple en los niveles mínimos de la calidad solicitada. El trabajo es suficiente. En el caso de las obras, sus terminaciones y acabados con suficientes, aunque se requiere algunas correcciones. En el caso de consultorías, el informe cumple con lo mínimo, pero es susceptible de ser mejorado.	Regular > 60 - 70
La calidad del trabajo es deficiente y no se logra cumplir con el mínimo solicitado. En el caso de obras, sus terminaciones y acabados son deficientes, así como en el caso del informe final de consultorías.	Malo 0 - 60

Obras y Servicios

Consultoría y otros servicios

Consultoría y otros servicios en terreno

6.9 Plan de gestión de los interesados

El Plan de Gestión de los Interesados es el proceso que consiste en desarrollar apropiadamente estrategias de gestión para involucrar a las partes interesadas de manera efectiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto, basado en el análisis de sus necesidades, intereses, y potencial impacto en el desarrollo del proyecto. Se tiene en cuenta los:

- ✓ Interesados internos: la mayoría de los interesados claves son personas que laboran dentro de la organización sobre la cual se va a desarrollar el proyecto.

- ✓ Interesados externos: los de este grupo tienen interés intrínseco en el proyecto, aunque no formen parte de la organización

6.9.1 Registro de interesados

Tabla 64. Registro de interesados

D	NOMBRE INTERESADO	CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	REQUISITOS / NECESIDADES	EXPECTATIVAS / OBSERVACIONES
	Entidades gubernamentales del municipio La Primavera Vichada	Interno	Sponsor o patrocinador	Diseño funcional, económico y con suficiente cobertura	Energías Limpias logre entregar el proyecto en el tiempo propuesto, y que sea un proyecto viable para construcción.
	Energías Limpias S.A.S.	Interno	Contratista	Acta de constitución, Línea base del alcance	Entregar el proyecto en el tiempo destinado, dentro del presupuestado estimado, cumplir con todos los entregables.
	Director del proyecto	Interno	Responsables de dirigir el proyecto	Conocimiento del avance y dificultades que presenta el proyecto	Entregar el proyecto en el tiempo destinado, dentro del presupuestado estimado, cumplir con todos los entregables. Dirigir el proyecto y toma de decisiones.

	Estudiantes	Externo	Interesado	<p>Vocero durante la ejecución del proyecto físico como financiero</p> <p>No puede tener ningún interés personal o conflicto de interés, la imparcialidad debe prevalecer en todos los aspectos del proyecto</p>	<p>Apoyo para consulta de las necesidades y para tener una mejor relación con la planta estudiantil.</p> <p>Neutralidad, transparencia y equidad durante la ejecución del proyecto.</p>
	Profesionales responsables del diseño	Interno	Responsables de la ejecución del proyecto	<p>Contar con los recursos necesarios de equipo y físicos para lograr el objetivo del proyecto</p>	<p>Eje horizontal, representa el tiempo y muestra el ciclo de vida del proceso tal y como se desenvuelve en cada iteración. Dar solución a los retos propuestos para el diseño de la institución, entregar sus entregables en el tiempo previsto.</p>
	Población rural del municipio de la Primavera	Externo	Interesado	<p>Tener un representante que sea participe, involucrado y vocero de la comunidad para exponer los Peticiones, Quejas o Reclamos que tenga la comunidad.</p> <p>No puede tener ningún interés personal o conflicto de interés, la imparcialidad debe prevalecer en todos los aspectos del proyecto</p>	<p>Apoyar el proyecto y por medio del vocero tener una mejor relación con la comunidad.</p> <p>Neutralidad, transparencia y equidad durante la ejecución del proyecto.</p>
	Contratista	Externo	Servicios profesionales externos	<p>Realizar trabajos que Energías Limpias no es especializada</p>	<p>Cumplir con lo contratado dentro del tiempo y presupuesto estimado</p>

Tabla 65. Matriz poder influencia

MATRIZ DE PODER / INFLUENCIA			
		PODER SOBRE EL PROYECTO (nivel de autoridad)	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO (participación activa)	ALTA	Director del proyecto	Entidades gubernamentales del municipio.
	BAJA	Población general de la zona rural de la Primavera Vichada.	Estudiantes de la zona rural de la Primavera Vichada

La matriz de poder de influencia, fue desarrollada en una reunión de equipo de trabajo, donde de acuerdo a las prioridades en cómo se debía satisfacer al cliente, primero quien aporta el dinero, luego los interesados que se verían afectados por el proyecto y quien era el primer responsable en caso de algún imprevisto , se entiende que el director y la Alcaldía o entidad gubernamental serían las primeras líneas de comunicación y primeros interesados a priorizar ante cualquier cambio, evento o modificación.

6.9.2 Estrategia para involucrar a los interesados

Tabla 66. Estrategia para involucrar interesados

D	NOMBRE INTERESADO	ROL PROYECTO / ORGANIZACIÓN	ESTRATEGIA DE INVOLUCRAMIENTO	P1 - GESTIONAR ALTAMENTE	P2 - MANTENER SATISFECHO	P3 - MANTENER INFORMADO	P4 - MONITOREAR	DURMIENTE	DISCRETO	DEMANDANTE	DOMINANTE	DEFINITIVO	PELIGROSO	DEPENDIENTE
	Entidades gubernamentales del municipio La Primavera Vichada	Sponsor o patrocinador	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>		X									
	Energías Limpias	Contratista o diseñador	<p>Juicio de expertos: Identificación y apoyo a los individuos que tiene conocimiento sobre el proyecto.</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p>	X							X			
	Director del proyecto	Responsables de dirigir el proyecto	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Juicio de expertos: Identificación y apoyo a los individuos que tiene conocimiento sobre el proyecto.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>	X		X					X			

	Estudiantes	Interesado	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>			X							
	Profesionales responsables del diseño	Responsables de la ejecución del proyecto	<p>Juicio de expertos: Identificación y apoyo a los individuos que tiene conocimiento sobre el proyecto.</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>										
	Población rural del municipio de la Primavera	Interesado	<p>Habilidades de comunicación: Ayuda a comprender las opiniones de los interesados</p> <p>Reglas básicas: Definir en el acta de constitución el comportamiento de todos los actores.</p> <p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto.</p>			X							
	Contratistas	Servicios profesionales externos	<p>Reuniones: Discutir y abordar cualquier dificultad o imprevisto y avance de los trabajos</p> <p>Habilidades de comunicación: Mantener informados sobre el avance de los trabajos</p>	X									

Conclusiones

El proyecto ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO NUEVA ESPERANZA EN EL MUNICIPIO DE PRIMAVERA – VICHADA, ha sido un proyecto desafiante por las diferentes condiciones con la que inicialmente se presentó el proyecto, con el paso del tiempo, el proyecto ha dado grandes resultados, dando repuesta a todos los interrogantes que se habían generado inicialmente como lo eran la obtención del agua, la obtención de la energía, que solución podría generarse para los desechos, adicionalmente generar un lugar que sea atrayente para la comunidad educativa reduciendo así los índices de alfabetismo en el municipio y a la vez que fuera un proyecto viable económicamente para su construcción.

Dentro de los entregables que se han dado al cliente y aprobados por el mismo, se encuentra el diseño arquitectónico con su distribución espacial, el diseño estructural en el cual fueron aprobados los métodos constructivos y los materiales planteados para su futura construcción, se aprobó el diseño de las redes sanitarias, eléctricas, hidráulicas, que aún están en etapa final del desarrollo de manuales de funcionamiento y se aprobó el diseño de la huerta ecológica, a la que aún le falta su manual de funcionamiento, pero el avance se hace evidente cuando todos los planos están ejecutados y firmados por los profesionales encargados, y entregados al cliente.

El poder desarrollar proyectos que sean tan funcionales y permitan un avance a la arquitectura y a la tecnología constructiva del municipio y porque no decir de Colombia genera una gran satisfacción, además porque se cumple con los objetivos propuestos inicialmente.

La tecnología y la investigación fueron parte fundamental del proyecto, ya que se debía escoger la solución correcta que pudiera funcionar a pesar de las adversidades en la zona rural del municipio, evitando así que el centro educativo tenga que ser cerrado por falta de algún servicio. Adicionalmente se tuvo en cuenta todas aquellas características ambientales, físicas y culturales que pudieran influenciar para bien o para mal el proyecto.

Económicamente el proyecto no ha perdido dinero, ya que a pesar de los imprevistos, el dinero de reserva para imprevistos que es de un valor de \$63.760.000, se han utilizado apenas \$7.881.146, que fueron los gastos adicionales que tuvieron que cubrirse con trabajo extra y días adicionales de trabajo. El presupuesto general de \$701.360.000 no ha sido alterado ni modificado y puede llegar incluso a generar más ganancia de la contemplada, si no se usa la totalidad de los recursos destinados para los imprevistos.

Referencias

- Acero, L. C. (s.f.). *Dirección Estratégica*. ECOE EDICIONES.
- ADMO MUNICIPAL LA PRIMAVERA . (2016). *PLA DE DESARROLLO LA PRIMAVERA*. (A. M. PRIMAVERA, Editor) Recuperado el 08 de 06 de 2018, de https://ceo.uniandes.edu.co/images/Documentos/La_Primavera_Plan_de_Desarrollo_Municipal_2016_-2019.pdf
- Artavia, J. R. (01 de 2011). (Á. d. UNIDE, Editor) Recuperado el 03 de 2018, de guía metodológica para el diseño y desarrollo de investigaciones: http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/guademet_juvenalRMZ.pdf
- DANE. (2005). *DANE Información Estratégica*. Recuperado el 08 de 06 de 2018, de http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/99524T7T000.PDF
- DANE. (s.f.). *DANE*. Recuperado el 03 de 2018, de DANE: <http://www.dane.gov.co>
- EDUCACIÓN, M. D. (22 de 01 de 1982). *MINISTERIO DE EDUCACIÓN*. Recuperado el 03 de 2018, de MINISTERIO DE EDUCACIÓN: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85848_archivo_pdf.pdf
- Google maps. (s.f.). *Google maps* . (d. d. @2018, Editor) Recuperado el 08 de 06 de 2018, de <https://www.google.com.co/maps/@5.4890251,-70.4114709,15.17z>
- investigación, G. p. (10 de 2010). *SlideShare*. Recuperado el 03 de 2018, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/mnieto2009/gua-para-elaborar-el-marco-metodolgico>
- Martinez, Z. T. (2014). *Administración de Proyectos*. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Nacional, M. d. (24 de 11 de 1999). *Ministerio de educación Nacional*. (N. t. NTC, Productor, & INCONTEC) Recuperado el 03 de 2018, de

mineducacion.gov.co: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-96894.html>

Paz, J. G. (2009). Estándares básicos para construcciones escolares, una mirada crítica. *Revista Educación y Pedagogía*, 155 - 176.

Prieto, E. O. (07 de 2005). CEPAL. (n. u. CEPAL, Editor) Recuperado el 03 de 2018, de SERIE MANUALES :

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf

verdadabierta.com. (2016). *Rutas del conflicto* . (verdadabierta.com, Editor)

Recuperado el 08 de 06 de 2018, de

http://rutasdelconflicto.com/especiales/vichada/tierra_hombres_sin_tierra.html

vichada, a. m. (s.f.). (p. d. 2019, Productor) Recuperado el 03 de 2018, de

<https://ceo.uniandes.edu.co/images/Documentos/Plan%20de%20Desarrollo%20La%20Primavera,%20Vichada%202016-2019.pdf>

vichada, m. d.-d. (07 de 2004). *ministerio de educaión nacional*. Recuperado el 03 de 2018, de ministerio de educaión nacional:

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85776_archivo_pdf22.pdf

vivienda, m. (s.f.). *ministerio vivienda*. Recuperado el 03 de 2018, de

[minvivienda.gov.co: http://minvivienda.gov.co](http://minvivienda.gov.co)

Norma Técnica Colombiana, NTCISO 9001 Versión 2000, República de Colombia, Numeral 7.4 Compras. p. 12.

Osorio, Juan Carlos y Herrera, María Fernanda. Propuesta para la evaluación del desempeño de proveedores utilizando AHP fuzzy. Documento de trabajo. Universidad del Valle. 2005.

Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos 6ta edición PMBOK <https://pyme.lavoztx.com/qu-significa-el-nmero-cpi-en-la-gestin-de-proyectos-12879.html>

Apéndices

Apéndice 1. Diccionario de la EDT

ID 1.0	Cuenta de Control	1.0	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN	Gestión del Proyecto			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Documento que contenga las necesidades, el objetivo, el alcance, los hitos, los riesgos del proyecto; la normatividad que se va aplicar, la planificación del proyecto hasta el que punto llega el proyecto.			
ENTREGABLES	Informe escrito			
SUPUESTOS	Generar un gran impacto para alguna entidad gubernamental.			
RECURSOS ASIGNADOS	En proceso			
DURACIÓN	2 meses			
HITOS	Acta de constitución Cronograma de actividades			
COSTO	En proceso			

ID 1.1	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN	Dirección de proyectos		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Informe que cuente con toda la información y control del proyecto		
ENTREGABLES	Informe escrito		
SUPUESTOS	Generar una propuesta lo suficientemente atractiva económica y funcional para que alguna entidad gubernamental cambie las condiciones del estudiantado.		
RECURSOS ASIGNADOS	En proceso		
DURACIÓN	10 meses		
HITOS	Informe final		
COSTO	En proceso		

ID 1.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN	Normatividad		
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Documento escrito donde se especifique que normatividad se tiene que regir para la construcción de centros educativos en el país		
ENTREGABLES	Documento escrito		
SUPUESTOS	Que no se exija ninguna normatividad para el estudio y diseño de un centro educativo Que exista más de una norma para el estudio y diseño de centros educativos		
RECURSOS ASIGNADOS	En estudio		
DURACIÓN	8 meses		
HITOS	Todos los entregables de diseño cumplan con dichos requerimientos		
COSTO	En estudio		

ID 1.3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Planificación	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito donde se especifique el proceso de gestión de proyecto, seguimiento y control y cierre del proyecto	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Se debe entregar el documento junto con la dirección de proyectos y normatividad	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyecto, 1 arquitecto, 1 ingeniero civil, 1 ingeniero mecánico, 4 computadores	
DURACIÓN		8 meses	
HITOS		Entrega del cierre del proyecto para la fecha designada	
COSTO		En estudio	

ID 2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Predio	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Ubicación georreferenciada, medidas y distribución	
ENTREGABLES		Documento escrito - Planos	
SUPUESTOS		Se localiza en un lugar de alto riesgo Las condiciones del terreno no son optimas El terreno es optimo	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyecto, 1 ingeniero civil, 1 arquitecto	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega del predio	
COSTO		En estudio	

ID 2.1.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Localización	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Debe consignar las coordenadas del predio y ubicación en mapa geográfico	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos con coordenadas - Geolocalización	
SUPUESTOS		Las coordenadas son del punto del predio El predio se limita por las coordenadas entregadas	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gps satelital, 1 computador	
DURACIÓN		1 semana	
HITOS		Entrega del informe	
COSTO		En estudio	

ID 2.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Áreas	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento y planos arquitectónicos de la distribución del predio	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos arquitectónicos – Presentación interactiva	
SUPUESTOS		El predio cuenta con suficiente terreno para la distribución de las áreas	

	Buena distribución del terreno Las áreas cumplen con la normatividad colombiana con lo relacionado a los centros educativos
RECURSOS ASIGNADOS	1 arquitecto, 1 computador, software de diseño arquitectónico, 1 asistente de arquitectura
DURACIÓN	8 meses
HITOS	Entrega de los planos arquitectónicos Entrega del documento escrito
COSTO	En estudio

ID 3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Estudios de viabilidad	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito estipulando los estudios de viabilidad técnico y financiero sobre la construcción del centro educativo rural teniendo en cuenta el presente proyecto, que conduzca al conocimiento de si realmente el proyecto aportara los beneficios que se esperan de el.	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Identificar las limitaciones y restricciones de llevar el proyecto a la fase de construcción. Detectar las oportunidades y beneficios de la construcción del centro educativo rural. Evaluar las distintas alternativas de construcción del proyecto.	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 5 computador, 1 arquitecto, 1 ingeniero civil, 1 ingeniero mecánico, 1 ingeniero eléctrico	
DURACIÓN		5 meses	
HITOS		Entrega de documento escrito de los estudios de viabilidad	
COSTO		En estudio	

ID 3.1.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Técnico	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito de estudio de función, rendimiento y restricciones que puedan afectar a la construcción del centro educativo rural, así como los conocimientos técnicos necesarios.	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Materiales de construcción amigables con el ambiente Materiales de construcción difíciles de transportar y comprar Conocimiento técnico especializado	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 1 computador	
DURACIÓN		10 meses	
HITOS		Entrega de documento sobre estudio de viabilidad técnico	
COSTO		En estudio	

ID 3.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Financiero	

CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Documento escrito de estudio de costos de la construcción del centro educativo rural, los ingresos o beneficios del desarrollo de este.
ENTREGABLES	Documento escrito
SUPUESTOS	Evaluación costo – beneficio es aceptables Los materiales de construcción son amigables con el ambiente
RECURSOS ASIGNADOS	1 gerente de proyecto, 1 computador
DURACIÓN	7 meses
HITOS	Entrega de estudio de viabilidad financiero
COSTO	En estudio

ID 4.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Diseño arquitectónico	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito, planos arquitectónicos y presentación multimedia	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos arquitectónico	
SUPUESTOS		Diseño llamativo Diseño se acopla con el entorno Diseño pensado en aprovechar el ambiente	
RECURSOS ASIGNADOS		1 arquitecto, 1 computador	
DURACIÓN		10 meses	
HITOS		Entrega de documento escritos Entrega de planos arquitectónicos Presentación multimedia del centro educativo rural.	
COSTO		En estudio	

ID 4.1.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Planta arquitectónica	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Planos arquitectónicos con todos los detalles y medidas que llevaría el centro educativo rural.	
ENTREGABLES		Planos arquitectónicos	
SUPUESTOS		Planos arquitectónicos con detalles normativos técnicos. La presentación multimedia muestra todo el centro educativo rural y cómo encaja con el ambiente	
RECURSOS ASIGNADOS		1 arquitecto, 1 computador	
DURACIÓN		4 meses	
HITOS		Entrega de planos arquitectónicos Presentación multimedia del centro educativo rural	
COSTO		En estudio	

ID 4.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Detalles constructivos	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con especificaciones de los materiales a utilizar para la construcción	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos arquitectónico	
SUPUESTOS		Materiales ecológicos Materiales fáciles de transportar Materiales escogidos pensados en el medio	

RECURSOS ASIGNADOS	1 arquitecto, 1 ingeniero civil, 1 ingeniero mecánico, 3 computadores
DURACIÓN	2 Meses
HITOS	Entrega de informe escrito
COSTO	En estudio

ID 4.3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Memoria cantidad de obra	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con todos los materiales necesarios para la construcción del centro educativo	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		El formato deja en claro la cantidad de materiales necesarios para la construcción del centro educativos Materiales con sus respectivas dimensiones	
RECURSOS ASIGNADOS		1 arquitecto, 1 computador	
DURACIÓN		2 meses	
HITOS		Entrega de documento escrito con la cantidad de materiales requeridos para la construcción del centro educativo	
COSTO		En estudio	

ID 4.4.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Memoria descriptiva	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento técnico que permita la ejecución de ejecución del proyecto, documento que haga referencia a los detalles técnicos de la obra de un modo escrito y explícito, desde lo general del proyecto hasta lo mas particular y específico (localización, descripción del predio, descripción del proyecto en su conjunto, descripción estructural, descripción a detalle, 3D, y licencias)	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Poder facilitar el cálculo de volumetrías Poder facilitar el cálculo de presupuestos o estimaciones	
RECURSOS ASIGNADOS		1 arquitecto, 1 gerente de proyectos, 2 computadores	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 5.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Diseño hidráulico	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito que determine los componentes, dimensiones de la red y funcionamiento de la instalaciones, de tal manera que se pueden aplicar las necesidades de agua – Planos hidráulicos – Planos isométricos	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos hidráulicos	
SUPUESTOS		Facilitar el cálculo de accesorios Calculo de caudales Facilitar el cálculo de costos Cumplimiento con la norma	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyectos, 2 computadores	

DURACIÓN	4 meses
HITOS	Entrega de los diseños hidráulicos
COSTO	En estudio

ID 5.1.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Distribución tubería	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Planos con la distribución	
ENTREGABLES		Planos hidráulicos	
SUPUESTOS		Facilitar el cálculo de costos Facilitar la necesidad de caudal	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyecto, 2 computadores	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de planos de distribución	
COSTO		En estudio	

ID 5.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Tipo de tubería	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con especificaciones de la tubería y accesorios necesarios	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Facilitar el cálculo de costos Materiales que cumplan con la norma	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyecto, 2 computadores	
DURACIÓN		1 semana	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 5.3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Caudales	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito donde se encuentren los cálculos de caudales	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Calculo de cantidad de agua necesaria para el funcionamiento del diseño hidráulico	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 ingeniero mecánico, 2 computadores	
DURACIÓN		1 semana	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 5.4.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Cantidad de obra	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con todos los materiales a utilizar en el diseño hidráulico	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		El formato deja en claro la cantidad de materiales necesarios para el diseño hidráulico	

	Materiales con sus respectivas especificaciones
RECURSOS ASIGNADOS	1 civil, 1 computador
DURACIÓN	1 semana
HITOS	Entrega de documento escrito con la cantidad de materiales requeridos para el diseño hidráulico
COSTO	En estudio

ID 5.5.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Memoria descriptiva	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento técnico que permita la ejecución del proyecto, documento que haga referencia a los detalles técnicos de la obra de un modo escrito y explícito, desde lo general del proyecto hasta lo más particular y específico del diseño hidráulico.	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Poder facilitar el cálculo de presupuestos o estimaciones	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyectos, 2 computadores	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 6.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Diseño sanitario	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con información de las consideraciones de diseño, geometría de la red, parámetros de diseño, materiales – Planos sanitarios – Planos isométricos	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos sanitarios	
SUPUESTOS		Facilitar el cálculo de costos Facilitar el cálculo de materiales necesarios para el sistema sanitarios Facilitar el cálculo de caudal necesario	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyectos, 2 computadores	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito con los criterios exigidos Entrega de planos sanitarios e isométricos	
COSTO		En estudio	

ID 6.1	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Tubería	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con especificaciones de la tubería y accesorios necesarios – Planos de distribución	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Facilitar el cálculo de costos Materiales que cumplan con la norma	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyecto, 2 computadores	
DURACIÓN		1 semana	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 6.2	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Capacidad caudal	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito donde se encuentren los cálculos de caudales	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Calculo de cantidad de agua necesaria para el funcionamiento del diseño hidráulico	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 computadores	
DURACIÓN		1 semana	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 6.3	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Isométricos	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Planos isométricos con especificaciones técnicas	
ENTREGABLES		Planos isométrico sanitarios	
SUPUESTOS		Facilitar el cálculo de costos	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 computador	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de planos isométricos	
COSTO		En estudio	

ID 6.4	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Memoria de calculo	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con todos los materiales a utilizar en el diseño sanitario	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		El formato deja en claro la cantidad de materiales necesarios para el diseño sanitario Materiales con sus respectivas especificaciones	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 computador	
DURACIÓN		2 meses	
HITOS		Entrega de documento escrito con la cantidad de materiales requeridos para el diseño sanitario	
COSTO		En estudio	

ID 6.5	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Memoria descriptiva	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento técnico que permita la ejecución del proyecto, documento que haga referencia a los detalles técnicos de la obra de un modo escrito y explícito, desde lo general del proyecto hasta lo más particular y específico del diseño sanitario.	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Poder facilitar el cálculo de presupuestos o estimaciones	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 gerente de proyectos, 2 computadores	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 7.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Diseño eléctrico y de datos	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito que consigne el diseño, las técnicas, los reglamentos, las normas relativas a las instalaciones eléctricas y red de datos, cargas eléctricas – características, demanda de instalaciones – planos eléctricos y de datos	
ENTREGABLES		Documento escrito, planos eléctricos, planos de red de datos	
SUPUESTOS		Se genera suficiente carga eléctrica para el funcionamiento de todos el elementos y equipos que funcionan con energía eléctrica La red de datos es viable	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero eléctrico, 1 ingeniero mecánico, 2 computadores	
DURACIÓN		2 meses	
HITOS		Entrega de documento escrito Entrega de planos eléctricos y de datos	
COSTO		En estudio	

ID 7.1	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Plantas con sus respectivas instalaciones	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Planos eléctricos y de red de datos con sus respectivas normas técnicas	
ENTREGABLES		Planos eléctricos y de datos	
SUPUESTOS		Ayuda a la estimación de costos	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero eléctrico, 1 ingeniero mecánico, 2 computadores	
DURACIÓN		2 meses	
HITOS		Entrega de planos eléctricos y de red de datos	
COSTO		En estudio	

ID 7.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Cuadro de cargas	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con el cálculo de carga y sus características necesarias para el funcionamiento de todos los equipos y elementos que funcionan con energía eléctrica.	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Ayuda a cálculo de costos Ayuda a cálculo de elementos necesarios para alcanzar la carga exigida	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero eléctrico, 1 ingeniero mecánico, 2 computadores	
DURACIÓN		2 días	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 7.3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Datos	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con especificaciones del tipo de red, equipos, medios de transmisión y normatividad	
ENTREGABLES		Documento escrito – Planos de red de datos	
SUPUESTOS		Difícil implementación de red de datos	

	Equipos necesarios muy difícil de comprar Ayuda a calcular costos
RECURSOS ASIGNADOS	1 ingeniero de sistemas, 1 computador
DURACIÓN	1 semana
HITOS	Entrega de los diseños de red de datos
COSTO	En estudio

ID 8.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Diseño estructural	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con cálculo de equilibrio de fuerzas a las cuales va hacer sometido los materiales y resistir las condiciones a las cuales van hacer expuestas. Debe incluir la estructuración, análisis, diseño (dimensiones, armados) planos estructurales y memoria de calculo	
ENTREGABLES		Planos estructurales – Documento escrito	
SUPUESTOS		Ayuda a calcular costos Se necesita de un software especializado en cálculo de estructuras Puede variar el diseño arquitectónico	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 arquitecto, 2 computadores	
DURACIÓN		4 meses	
HITOS		Entrega de documento con todos los criterios de aceptación	
COSTO		En estudio	

ID 8.1.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Planta estructural	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Planos estructurales que se acoplan a los diseños arquitectónicos	
ENTREGABLES		Planos estructurales	
SUPUESTOS		Ayuda al cálculo de costos Ayuda a calcular la cantidad de materiales que se llegase a necesitar para la construcción	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 arquitecto, 2 computadores	
DURACIÓN		2 meses	
HITOS		Entrega de planos estructurales	
COSTO		En estudio	

ID 8.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Memoria de calculo	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con el cálculo de cargas muertas y vivas. Materiales utilizado y sus características	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Ayuda al cálculo de costos	
RECURSOS ASIGNADOS		1 ingeniero civil, 1 computador	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de la memoria de calculo	
COSTO		En estudio	

ID 8.3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
---------	-------------------	---------------	-------------

DESCRIPCIÓN	Cantidad de obra
CRITERIO DE ACEPTACIÓN	Documento escrito que describa la cantidad de materiales y sus característica necesario para el diseño estructural.
ENTREGABLES	Documento escrito
SUPUESTOS	Ayuda a el cálculo de costos Ayuda a tener opciones de materiales y sus características
RECURSOS ASIGNADOS	1 ingeniero civil
DURACIÓN	1 mes
HITOS	Entrega del documento escrito
COSTO	En estudio

ID 9.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Licencias	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito que estipule las licencias necesarias para la construcción del centro educativo rural, y que entidad las otorga	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		No se puede construir el centro educativo porque las entidades correspondientes no conceden las licencias Las licencias tienen un costo el cual no fue tenido en cuenta en los estudios de viabilidad Ayudar a estimar los costos en los estudios de viabilidad	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 1 computador	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 9.1.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Licencia ambiental	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito de los requerimientos para la expedición de la licencia ambiental, entidad encargada en otorgar la licencia y que reglamenta la licencia	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		La licencia no se puede conseguir la entidad encargada de otorgar la licencia cobra un monto monetario ayuda a estimar los costos para los estudios de viabilidad financiera	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 1 computador	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito con todos los criterios de aceptación	
COSTO		En estudio	

ID 9.2.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Licencia de construcción	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito de los requerimientos para la expedición de la licencia de construcción, entidad encargada en otorgar la licencia y que reglamenta la licencia	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		La licencia no se puede conseguir La entidad encargada de otorgar la licencia cobra un monto monetario	

	Ayuda a estimar los costos para los estudios de viabilidad financiera
RECURSOS ASIGNADOS	1 gerente de proyectos, 1 computador
DURACIÓN	1 mes
HITOS	Entrega de documento escrito con todos los criterios de aceptación
COSTO	En estudio

ID 10.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Presupuesto	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con el presupuesto del proyecto, análisis de presos unitarios y cronogramas estimado de ejecución	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		El presupuesto es aceptable y está dentro del rango de proyectos similares El presupuesto no es atractivo para ningún cliente	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 1 computador	
DURACIÓN		2 meses	
HITOS		Entrega del documento escrito	
COSTO		En estudio	

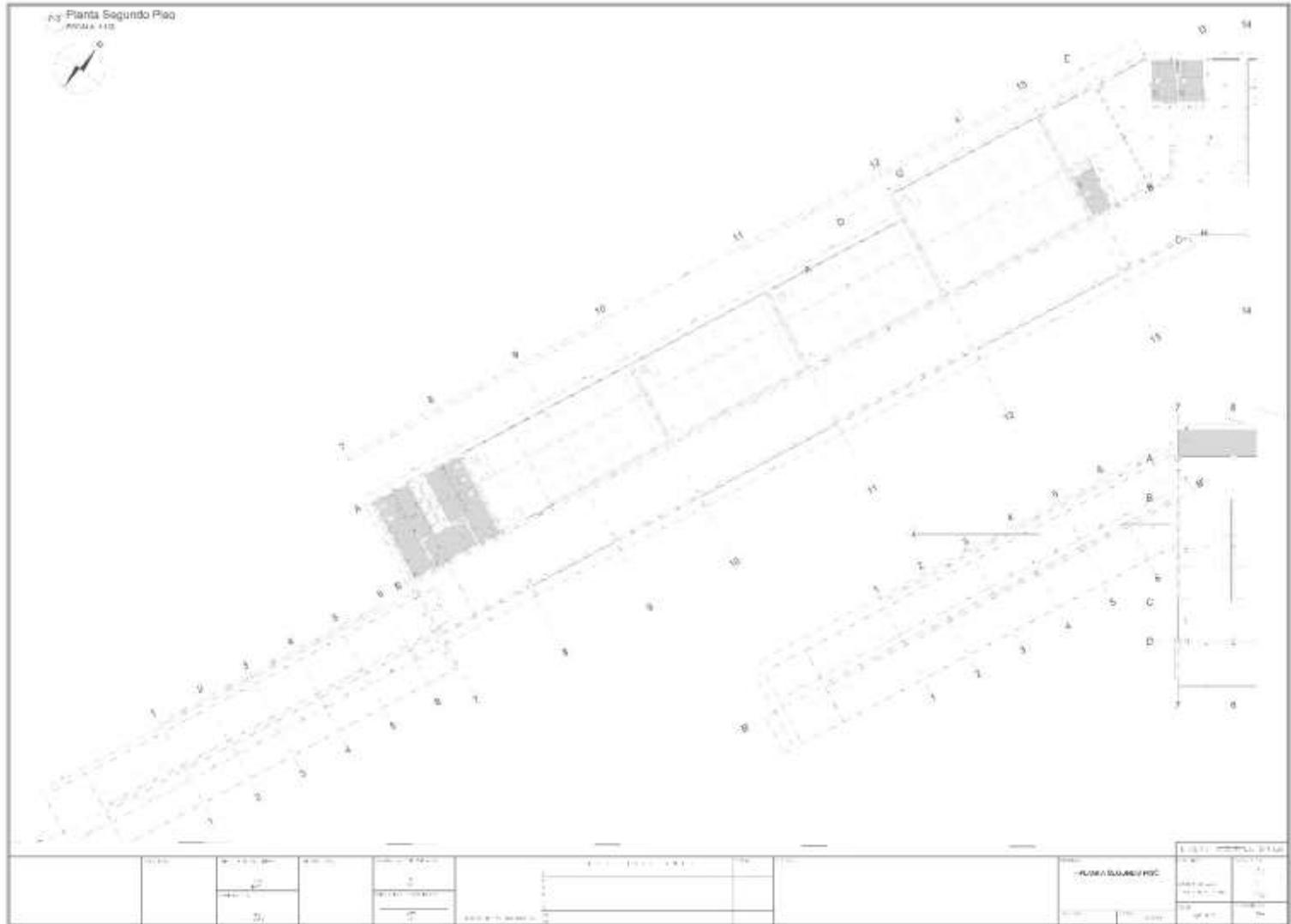
ID 10.1	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Presupuesto del proyecto	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con el valor del proyecto y su discriminación	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		Está en el rango de proyectos similares	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 1 computador	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito con los criterios de aceptación	
COSTO		En estudio	

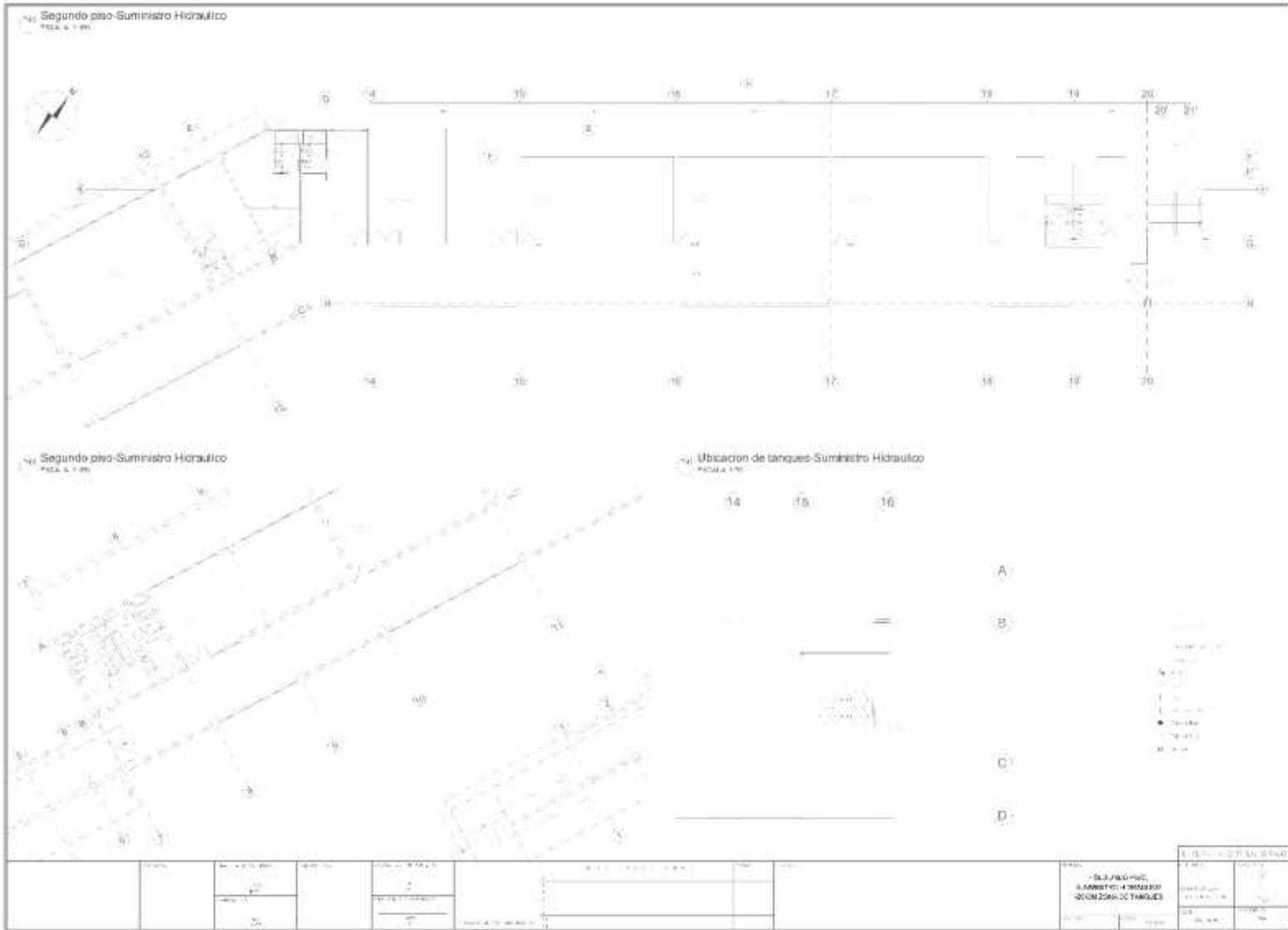
ID 10.2	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		A.P.U.	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito con el análisis de precios unitarios de cada item del proyecto	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		El análisis de los precios unitarios ayuda a la estimación de los costos	
RECURSOS ASIGNADOS		1 gerente de proyectos, 1 ingeniero civil	
DURACIÓN		1 mes	
HITOS		Entrega de documento escrito	
COSTO		En estudio	

ID 10.3.	Cuenta de Control	Actualización	Responsable
DESCRIPCIÓN		Cronograma del proyecto	
CRITERIO DE ACEPTACIÓN		Documento escrito del cronograma para del proyecto	
ENTREGABLES		Documento escrito	
SUPUESTOS		El tiempo estipulado en el cronograma es el óptimo para la ejecución del proyecto	

RECURSOS ASIGNADOS	1 gerente de proyectos
DURACIÓN	1 semana
HITOS	Entrega del documento escrito
COSTO	En estudio

Fuente: Energías limpias





Apéndice 4. Precios

Tabla 9. Precios

Nombre de tarea	Costo
ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA	\$ 701.360.000
Dirección del proyecto	\$ 34.540.000
<i>Comprar computadores</i>	\$ 3.200.000
<i>Alquiler oficina</i>	\$ 2.400.000
<i>Compra impresoras</i>	\$ 1.600.000
<i>Compra tiquetes aéreos</i>	\$ 2.020.000
<i>Contratación personal</i>	\$ 14.400.000
<i>Realizar programa arquitectónico</i>	\$ 4.000.000
<i>Reuniones durante el proyecto</i>	\$ 1.600.000
<i>Listado de actividades</i>	\$ 2.500.000
<i>Control de riesgos</i>	\$ 960.000
<i>Actualización de documentos</i>	\$ 1.860.000
Planificación	\$ 28.560.000
<i>Crear EDT</i>	\$ 5.200.000
<i>Medir desempeño del trabajo</i>	\$ 3.200.000
<i>Realizar matriz de rastreabilidad de requisitos</i>	\$ 2.480.000
<i>Crear el cronograma</i>	\$ 8.000.000
<i>Realizar ruta crítica</i>	\$ 480.000
<i>Realizar un estimado de costos</i>	\$ 4.320.000
<i>Realizar presupuesto</i>	\$ 4.880.000
Diseño de áreas	\$ 175.580.000
<i>Diseño área administrativa de la institución (oficinas)</i>	\$ 4.900.000
<i>Realizar planos área administrativa</i>	\$ 6.800.000
<i>Diseño aulas para todos los cursos</i>	\$ 4.000.000
<i>Realizar planos aulas</i>	\$ 1.600.000
<i>Realizar 3D aulas</i>	\$ 7.400.000
<i>Realizar APU aulas</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño del aula interactiva</i>	\$ 6.000.000
<i>Planos arquitectónicos del aula interactiva</i>	\$ 4.900.000
<i>Realizar APU aula interactiva</i>	\$ 2.500.000
<i>Diseño baterías sanitarias</i>	\$ 7.300.000
<i>Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias</i>	\$ 9.780.000
<i>Diseño red de baterías sanitarias</i>	\$ 4.740.000

<i>Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua</i>	\$ 3.360.000
<i>Planos baterías sanitarias</i>	\$ 2.000.000
<i>APU baterías sanitarias</i>	\$ 3.700.000
<i>Diseño de canchas</i>	\$ 4.900.000
<i>Diseño de salas artísticas (danzas y arte)</i>	\$ 7.300.000
<i>Realizar 3D canchas y salas artísticas</i>	\$ 4.900.000
<i>Realizar APU canchas y salas</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño aula múltiple</i>	\$ 8.900.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple</i>	\$ 6.500.000
<i>Realizar 3D aula múltiple</i>	\$ 3.300.000
<i>Realizar APU aula múltiple</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño del restaurante</i>	\$ 6.500.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante</i>	\$ 7.300.000
<i>Realizar 3D restaurante</i>	\$ 3.700.000
<i>Realizar APU del restaurante</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño de dormitorios</i>	\$ 1.600.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios</i>	\$ 6.400.000
<i>Realizar APU dormitorios</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño arquitectónico huerta</i>	\$ 10.500.000
<i>Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)</i>	\$ 10.000.000
<i>Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica</i>	\$ 6.800.000
<i>Realizar APU huerta</i>	\$ 10.000.000
Normatividad	\$ 61.345.000
NTC 4595	\$ 17.515.000
<i>Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa</i>	\$ 17.515.000
NTC 4140	\$ 11.115.000
<i>Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios</i>	\$ 11.115.000
NTC 2050	\$ 32.715.000
<i>Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares</i>	\$ 32.715.000
Diseño arquitectónico	\$ 47.560.000
<i>Diseño de planos con convenciones</i>	\$ 14.500.000
<i>Realizar planos de detalles constructivos</i>	\$ 12.800.000
<i>Realizar manual de construcción</i>	\$ 10.800.000
<i>Realizar presupuesto final</i>	\$ 5.360.000
<i>Realizar manual de descripción del proyecto</i>	\$ 4.100.000
Diseño hidráulico	\$ 30.080.000
<i>Realizar planos hidráulicos del proyecto</i>	\$ 10.560.000

<i>Realizar manual de instalación sistema hidráulico</i>	\$ 3.920.000
<i>Entrega cálculos de capacidad hidráulica</i>	\$ 6.480.000
<i>Realizar APU hidráulicos</i>	\$ 6.400.000
<i>Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua</i>	\$ 2.720.000
Diseño sanitario	\$ 35.995.000
<i>Plano sanitario y diseño pozo séptico</i>	\$ 15.915.000
<i>Cálculos de capacidad del sistema séptico</i>	\$ 2.720.000
<i>Plano simétricos del sistema séptico</i>	\$ 4.080.000
<i>Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes.</i>	\$ 7.040.000
<i>Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico</i>	\$ 6.240.000
Diseño eléctrico	\$ 19.680.000
<i>Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares</i>	\$ 14.400.000
<i>Cuadro de cargar eléctricas por planta</i>	\$ 1.840.000
<i>Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.</i>	\$ 1.920.000
<i>APU eléctricos</i>	\$ 960.000
<i>Cuadro de capacidad eléctrica vs paneles solares</i>	\$ 560.000
Diseño estructural	\$ 47.595.000
<i>Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectónico</i>	\$ 14.315.000
<i>Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación</i>	\$ 19.200.000
<i>APU estructurales</i>	\$ 4.000.000
<i>Presupuesto estructural</i>	\$ 10.080.000
Estudios	\$ 40.600.000
<i>Realizar presupuesto base para la posible construcción</i>	\$ 22.500.000
<i>Recopilación y evaluación APU</i>	\$ 8.000.000
<i>Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.</i>	\$ 4.800.000
<i>Informe ambiental sobre clima, asolación, vientos, tipos de cultivo.</i>	\$ 5.300.000
Presupuesto Final	\$ 58.795.000
<i>Realizar presupuesto final para posible construcción</i>	\$ 21.755.000
<i>Control de costos del presupuesto general del proyecto</i>	\$ 7.680.000
<i>Unión de todos los APU por equipo</i>	\$ 1.440.000
<i>Recopilación APU</i>	\$ 480.000
<i>Hacer entrega cronograma para obra</i>	\$ 3.600.000
<i>Revisión y control del cronograma</i>	\$ 9.440.000
Seguimiento y control	\$ 10.080.000
<i>Reuniones para actualización de datos</i>	\$ 4.800.000
<i>Realizar informe de ruta crítica</i>	\$ 5.280.000
Licencias	\$ 11.280.000

<i>Aprobación planos por parte de profesional ambiental</i>	\$ 4.800.000
<i>Verificación cumplimiento normas ambientales</i>	\$ 1.600.000
<i>Firma de planos arquitectónicos y estructurales</i>	\$ 3.200.000
<i>Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural</i>	\$ 1.200.000
<i>Entrega APU</i>	\$ 480.000
Cierre	\$ 35.910.000
<i>Realizar informe final por equipo</i>	\$ 11.200.000
<i>Entrega de planos por equipo</i>	\$ 9.840.000
<i>Entrega manuales de uso por equipo</i>	\$ 12.240.000
<i>Hacer entrega informe final</i>	\$ 1.600.000
<i>Hacer entrega de APU por equipo</i>	\$ 960.000
<i>Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.</i>	\$ 70.000
Reserva de gestión	\$ 63.760.000

Fuente: elaboración propia

Apéndice 5. Costos inversión proyecto

Tabla 11. Estimación de costos de inversión proyecto

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	ID Actividad	Costo	Reserva contingencia por actividad	Total Costos actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control	Reserva contingencia por cuenta de control	Total costos por cuenta de control
CC1.1	1.1.1	A	\$ 3.200.000	\$ 50.000	\$ 3.250.000	\$ 23.670.000	\$ 34.590.000	\$ 500.000	\$ 35.090.000
		B	\$ 2.400.000		\$ 2.400.000				
		C	\$ 1.600.000		\$ 1.600.000				
		D	\$ 2.020.000		\$ 2.020.000				
		E	\$ 14.400.000		\$ 14.400.000				
	1.1.2	F	\$ 4.000.000	\$ -	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000			
	1.1.3	G	\$ 1.600.000		\$ 1.600.000	\$ 1.600.000			
	1.1.4	H	\$ 2.500.000	\$ -	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000			
	1.1.5	I	\$ 960.000		\$ 960.000	\$ 2.820.000			
		J	\$ 1.860.000		\$ 1.860.000				
CC1.2	1.2.1	K	\$ 17.515.000	\$ -	\$ 17.515.000	\$ 17.515.000	\$ 61.345.000	\$ -	\$ 61.345.000
	1.2.2	L	\$ 11.115.000	\$ -	\$ 11.115.000	\$ 11.115.000			
	1.2.3	M	\$ 32.715.000	\$ -	\$ 32.715.000	\$ 32.715.000			
CC1.3 .1	1.3.1 .1	N	\$ 5.200.000	\$ -	\$ 5.200.000	\$ 10.880.000	\$ 28.560.000	\$ -	\$ 28.560.000
		O	\$ 3.200.000	\$ -	\$ 3.200.000				
		P	\$ 2.480.000		\$ 2.480.000				
	1.3.1 .2	Q	\$ 8.000.000		\$ 8.000.000	\$ 8.480.000			
		R	\$ 480.000	\$ -	\$ 480.000				
	1.3.1 .3	S	\$ 4.320.000	\$ -	\$ 4.320.000	\$ 9.200.000			

			T	\$		\$			
				4.880.000		4.880.000			
.2	CC1.3	1.3.2	V	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	.1			4.800.000	-	4.800.000	4.800.000	10.080.000	10.080.000
		1.3.2	W	\$	\$	\$	\$		
	.2			5.280.000	-	5.280.000	5.280.000		
.3	CC1.3	1.3.3	X	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	.1			11.200.000		11.200.000	33.280.000	35.910.000	200.000
			Y	\$	\$	\$			
				9.840.000		9.840.000			
			Z	\$	\$	\$			
				12.240.000		12.240.000			
		1.3.3	AA	\$	\$	\$	\$		
	.2			1.600.000		1.600.000	2.560.000		
			AB	\$	\$	\$			
				960.000		960.000			
		1.3.3	AC	\$	\$	\$	\$		
	.3			70.000	-	70.000	70.000		
CC2	2.2.1		AD	\$	\$	\$	\$	\$	\$
				4.900.000		4.900.000	11.700.000	177.000.000	5.000.000
			AF	\$	\$	\$			
				6.800.000		6.800.000			
	2.2.2		AG	\$	\$	\$	\$		
				4.000.000		4.000.000	14.800.000		
			AH	\$	\$	\$			
				1.600.000	100.000	1.700.000			
			AI	\$	\$	\$			
				7.400.000	100.000	7.500.000			
			AJ	\$	\$	\$			
				1.600.000	-	1.600.000			
	2.2.3		AK	\$	\$	\$	\$		
				6.000.000	100.000	6.100.000	13.600.000		
			AL	\$	\$	\$			
				4.900.000	100.000	5.000.000			
			AM	\$	\$	\$			
				2.500.000		2.500.000			
	2.2.4		AN	\$	\$	\$	\$		
				7.300.000	80.000	7.380.000	31.160.000		
			AO	\$	\$	\$			
				9.780.000	100.000	9.880.000			
			AP	\$	\$	\$			
				4.740.000	100.000	4.840.000			
			AQ	\$	\$	\$			
				3.360.000	-	3.360.000			
			AR	\$	\$	\$			
				2.000.000		2.000.000			

	AS	\$	\$	\$				
		3.700.000	-	3.700.000				
2.2.5	AT	\$	\$	\$	\$			
		4.900.000	40.000	4.940.000	18.840.000			
	AV	\$	\$	\$				
		7.300.000	100.000	7.400.000				
	AW	\$		\$				
		4.900.000		4.900.000				
	AX	\$	\$	\$				
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.6	AY	\$	\$	\$	\$			
		8.900.000	100.000	9.000.000	20.600.000			
	AZ	\$	\$	\$				
		6.500.000	200.000	6.700.000				
	BA	\$	\$	\$				
		3.300.000	-	3.300.000				
	BB	\$	\$	\$				
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.7	BC	\$		\$	\$			
		6.500.000		6.500.000	19.200.000			
	BD	\$	\$	\$				
		7.300.000	100.000	7.400.000				
	BE	\$		\$				
		3.700.000		3.700.000				
	BF	\$	\$	\$				
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.8	BG	\$		\$	\$			
		1.600.000		1.600.000	9.600.000			
	BH	\$		\$				
		6.400.000		6.400.000				
	BI	\$	\$	\$				
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.9	BJ	\$	\$	\$	\$			
		10.500.000	100.000	10.600.000	37.500.000			
	BK	\$	\$	\$				
		10.000.000	100.000	10.100.000				
	BM	\$	\$	\$				
		6.800.000	-	6.800.000				
	BN	\$	\$	\$				
		10.000.000	-	10.000.000				
CC3	3.1	BP	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		22.500.000	100.000	22.600.000	30.700.000	40.900.000	500.000	41.400.000
		BQ	\$	\$	\$			
		8.000.000	100.000	8.100.000				
	3.2	BR	\$	\$	\$			\$
		4.800.000		4.800.000	10.200.000			

		BS	\$	\$	\$			
			5.300.000	100.000	5.400.000			
CC4	4.1	BT	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			14.500.000	100.000	14.600.000	14.600.000	47.860.000	1.000.000
	4.2	BU	\$	\$	\$	\$		
			12.800.000	100.000	12.900.000	23.800.000		
		BV	\$	\$	\$			
			10.800.000	100.000	10.900.000			
	4.3	BW	\$		\$	\$		
			5.360.000		5.360.000	5.360.000		
	4.4	BX	\$	\$	\$	\$		
			4.100.000	-	4.100.000	4.100.000		
CC5	5.1	BY	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			10.560.000	100.000	10.660.000	10.660.000	30.430.000	-
	5.2	BZ	\$	\$	\$	\$		
			3.920.000	-	3.920.000	3.920.000		
	5.3	CA	\$	\$	\$	\$		
			6.480.000	150.000	6.630.000	6.630.000		
	5.4	CB	\$	\$	\$	\$		
			6.400.000	100.000	6.500.000	6.500.000		
	5.5	CD	\$	\$	\$	\$		
			2.720.000	-	2.720.000	2.720.000		
CC6	6.1	CE	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			15.915.000	100.000	16.015.000	16.015.000	36.425.000	-
	6.2	CF	\$	\$	\$	\$		
			2.720.000	80.000	2.800.000	2.800.000		
	6.3	CG	\$	\$	\$	\$		
			4.080.000	100.000	4.180.000	4.180.000		
	6.4	CH	\$	\$	\$	\$		
			7.040.000	150.000	7.190.000	7.190.000		
	6.5	CI	\$	\$	\$	\$		
			6.240.000	-	6.240.000	6.240.000		
CC7	7.1	CJ	\$		\$	\$	\$	\$
			14.400.000		14.400.000	14.400.000	19.880.000	1.000.000
	7.2	CK	\$		\$	\$		
			1.840.000		1.840.000	3.860.000		
		CL	\$	\$	\$			
			1.920.000	100.000	2.020.000			
	7.3	CM	\$		\$	\$		
			960.000		960.000	1.620.000		
		CN	\$	\$	\$			
			560.000	100.000	660.000			
CC8	8.1	CO	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			14.315.000	150.000	14.465.000	14.465.000	47.745.000	2.000.000
	8.2	CP	\$		\$	\$		
			19.200.000		19.200.000	19.200.000		

	8.3	CQ	\$		\$	\$			
			4.000.000		4.000.000	14.080.000			
		CR	\$		\$				
			10.080.000		10.080.000				
CC9	9.1	CS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			4.800.000	-	4.800.000	6.400.000	11.280.000	500.000	11.780.000
		CT	\$	\$	\$				
			1.600.000	-	1.600.000				
	9.2	CU	\$	\$	\$	\$			
			3.200.000	-	3.200.000	4.880.000			
		CV	\$	\$	\$				
			1.200.000	-	1.200.000				
		CW	\$	\$	\$				
			480.000	-	480.000				
CC10	10.1	CX	\$		\$	\$	\$	\$	\$
			21.755.000		21.755.000	29.435.000	44.395.000	500.000	44.895.000
		CY	\$	\$	\$				
			7.680.000	-	7.680.000				
	10.2	CZ	\$		\$	\$			
			1.440.000		1.440.000	1.920.000			
		DA	\$	\$	\$				
			480.000	-	480.000				
	10.3	DB	\$		\$	\$			
			3.600.000		3.600.000	13.040.000			
		DC	\$	\$	\$				
			9.440.000	-	9.440.000				
LINEA BASE DEL COSTO			\$637.600.000						
RESERVA DE GESTIÓN			\$63.760.000						
TOTAL PRESUPUESTO			\$701.360.000						

Fuente: Energías Limpias (Para entender la Identificación de las actividades del anterior cuadro, ir al capítulo 6, EDT y línea base de costos.)

Apéndice 6. Aceptación de resultados

Tabla 26 aceptación de resultados

ENTREGABLE	FECHA DE ACEPTACIÓN Y CIERRE DEL ENTREGABLE	OBSERVACIÓN	REQUISITO / CRITERIO DE ACEPTACIÓN
1.1 Dirección del proyecto			
1.1.1 Necesidades del proyecto	11/04/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por parte de la Dirección de proyectos, ya que eran actividades que se debían realizar para continuar con los diseños.
1.1.2 Objetivos del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.3 Alcance del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.4 Hitos del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.5 Riesgos del proyecto	15/03/2018	ACEPTADO	Lo acepto y aprobó la dirección del proyecto cuando después de realizar el juicio de expertos, se identificó, los riesgos del proyecto.
1.2 Normatividad			
1.2.1 NTC 4595	19/12/2018	ACEPTADO	El equipo estructural, revisa el diseño y aprueba la división de espacios para poder plantear la estructura
1.2.2 NTC 4140	19/12/2018	ACEPTADO	El director de proyectos desde su conocimiento y experiencia ve el proyecto accesible.
1.2.3 NTC 2050	19/12/2018	ACEPTADO	El diseño y solución planteadas son aceptadas por el cliente.
1.3 Planificación			
1.3.1.1 Gestión del alcance	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.1.2 Gestión del tiempo	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.1.3 Gestión de costos	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.2 Seguimiento y control			

1.3.2.1 Informe desempeño		25/10/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por el cliente en su primera revisión
1.3.3 Cierre				
1.3.3.1 Documentos del cierre		No ha sido aprobado		
1.3.3.2 Informe final		No ha sido aprobado		
1.3.3.3 Lecciones aprendidas		No ha sido aprobado		
2.2 Área				
2.2.1 Área administrativa		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.2 Aulas educativas		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.3 Aula Interactiva		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.4 Baterías sanitarias		25/10/2018	PRE APROBADO	
2.2.5 Juegos recreativos		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.6 Aula múltiple		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.7 Restaurante escolar		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.8 Dormitorios		25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado

2.2.9 Huerta para siembra	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
3. Estudios			
3.1 Estudios financieros	15/03/2018	ACEPTADO	El estudio financiero se aprobó por el Director del proyecto, quien participó en la creación del documento.
3.2 Estudios ambientales	15/03/2018	ACEPTADO	Los estudios ambientales se realizaron y se aprobaron para la iniciación del diseño.
4. Diseño arquitectónico			
4.1 Plantas arquitectónicas	19/12/2018	ACEPTADO	El cliente aprobó espacial. Y el director del proyecto aprobó la presentación de los planos
4.2 Detalles constructivos	19/12/2018	ACEPTADO	El director de proyecto aprueba los detalles y su presentación
4.3 Memoria cantidades de obra	No ha sido aprobado		
4.4 Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
5. Diseño Hidráulico			
5.1 Distribución tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.2 Tipos de tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.3 Caudales	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.4 Cantidades de obra	No ha sido aprobado		
5.5. Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
6. Diseño sanitario			
6.1 Tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.2 Capacidad caudal	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.3 Isométricos	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.4 Memorias de calculo	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el Director del proyecto
6.5 Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
7. Diseño eléctrico y datos			

7.1 Plantas con su respectiva instalación	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
7.2 Cargas	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
7.3 Datos	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
8 Diseños estructurales			
8.1 Diseño estructural	19/12/2018	ACEPTADO	El diseño estructural es valorado y firmado por el estructural encargado, el director del proyecto aprueba, después de la firma del diseñador estructural.
8.2 Memorias de calculo	28/02/2019	ACEPTADO	El ingeniero estructural firma y aprueba
8.3 Cantidades de obra	28/02/2019	ACEPTADO	El ingeniero estructural firma y aprueba
9. Licencias			
9.1 Licencia ambiental	No ha sido aprobado		
9.2 Licencia de construcción	No ha sido aprobado		
10. Presupuesto			
10.1 Presupuesto	No ha sido aprobado		El presupuesto de obra se está finalizando
10.2 APU	No ha sido aprobado		
10.3 Cronograma	No ha sido aprobado		El cronograma para la posible construcción aún está en proceso.
ACEPTADO POR			
NOMBRE DEL CLIENTE, SPONSOR U OTRO		FECHA	
ALCALDÍA MUNICIPAL		20/06/2018	
ALCALDÍA MUNICIPAL		25/10/2018	
ALCALDÍA MUNICIPAL		19/12/2018	
ALCALDÍA MUNICIPAL		28/02/2018	

Apéndice 7. Registro lecciones aprendidas

Tabla 29. Registro lecciones aprendidas

FECHA	NO	ENTREGA BLE AFECTADO	DESCRIPCIÓN N PROBLEMA	CAUSA	IMPACTO	ACCIÓN CORRECTIVA	LECCIÓN APRENDIDA
20/04/2018	1	4.1 Diseño arquitectónico	No se cumple con el tiempo estimado para la entrega del diseño	El terreno no cuenta con la medidas necesarias para el diseño arquitectónico	Modificación de los diseños arquitectónicos	Realizar modificaciones al diseño arquitectónico, contemplando un segundo nivel para poder diseñar todos los espacios que acordaron en el programa arquitectónico.	Analizar todos los campos que puedan afectar el desarrollo del proyecto.
10/05/2018	2	1.1.3 Gestión del alcance	Retrasos en tiempo	Nadie lee y estudia el alcance antes de iniciar el proyecto, todo el equipo inicia de manera desorganizada.	Se termina haciendo más trabajo de la cuenta, lo que se traduce en retrasos de cronograma.	Proporcionar una descripción general de los procesos de gestión del alcance del proyecto al grupo de trabajo	Se debe realizar una reunión con el equipo de trabajo para divulgar el alcance del proyecto.
25/05/2018	3	4.1 Diseño Arquitectónico. 5.1 Diseño hidráulico 6.1 Diseño Sanitario 7.1 Diseño Eléctrico y Datos. 8.1 Diseño Estructurales	Retrasos en los entregables	Demora en la toma de decisiones técnicas y administrativas	Se pierde mucho tiempo mientras todos opinan por separado y se decide qué hacer. Retraso en la entrega del proyecto	Reuniones con el grupo de trabajo para toma de decisiones	El tiempo en la toma de decisiones afecta económicamente al proyecto. Si es necesario pedir asesoría interna o externa según el caso, y se debe elegir un líder quien tome la decisión final.
11/06/2018	4	10.1 Presupuesto	Aumento en los costos de cajas menores del proyecto.	No se realiza un control periódico de costos asignados versus el avance del proyecto	No hay forma de tomar los respectivos correctivos a tiempo, el proyecto se gasta más recursos de lo esperado que no son en gran medida, pero son gastos no	Planificar, presupuestar y controlar los costos a medida que el proyecto avanza	Monitorear los gastos diarios, semanales y mensuales del proyecto; para así generar control en los pequeños gastos de la empresa.

					contemplados.		
20/06/2018	5	4.1 Diseño arquitectónico	No se cumple con el tiempo estimado para la entrega del diseño	El cliente solicita un cambio en el diseño arquitectónico o que no cumple con las normas técnicas.	Genera retrasos con los tiempos de entrega de los demás diseños que conforman el proyecto.	Reuniones con el cliente donde se hace reformas al diseño inicial, tratando de satisfacer al cliente y a su vez cumpliendo con las Normas Técnicas Colombianas.	Reunión inicial con el cliente, donde se aclaran ciertas condiciones y prioridades, que debe cumplir el proyecto, para que ambas partes queden conformes.
20/06/2018	6	1.1.2 Revisión de la calidad de los entregables	La calidad de los diseños no cumplen con los estipulado	Los productos llegan al cliente sin el adecuado control de revisión	Malestar en el cliente por errores e inconsistencias de acuerdo a lo acordado.	Mejorar la planificación de la gestión de calidad, por medio de reuniones más regulares entre los equipos de trabajo, especialmente antes de mostrar los avances al cliente.	Elaborar un plan de calidad. Realizan el aseguramiento de calidad, control de calidad y generar planes de mejora continua
25/06/2018	7	1.1.4 Avance de los Diseños	Desfase en el avance del trabajo entre las diferentes áreas que intervienen en un diseño	Falta de planeación en la gestión de cronograma	Pérdida de tiempo por falta de información de forma oportuna de otras áreas	Mayor comunicación entre las áreas, mejorar la planificación del cronograma involucrando al grupo de trabajo	Involucrar al grupo de trabajo en la gestión del cronograma
15/08/218	8	4.1 Diseño Arquitectónico. 5.1 Diseño hidráulico 6.1 Diseño Sanitario 7.1 Diseño Eléctrico y Datos. 8.1 Diseño Estructurales	Integración de los diseños	No hay una persona que integre y coordine los diseños de las diferentes disciplinas	Errores de diseño, reproceso, versiones desactualizadas y diseños que no coinciden entre sí	Asignación de roles y responsabilidades para completar el proyecto con éxito	Identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación.
22/08/2018	9	8.2 Memorias de Cálculo	Retrasos en la entrega de los diseños	Debido a los cambios arquitectónicos que se han realizado, los cálculos estructurales y el diseño	No hay trazabilidad a los diseños	Se generan mesas de trabajo entre el equipo estructural y el equipo arquitectónico para agilizar y complementar	A pesar de los diferentes cambios que se puedan generar en el diseño, el calculista estructural y el diseñador estructural deben

				estructural generan retrasos.		ambas labores.	trabajar en equipo con los arquitectos diseñadores.
15/09/20 18	10	1.1.5 Matriz de riesgo incompleta	Matriz de riesgo deja por fuera amenazas que puede tener el proyecto	Retraso en los entregables y mayor costo del proyecto	Genera retrasos con los tiempos de entrega de los demás diseños que conforman el proyecto	Identificaci ón del riesgo. Análisis cualitativo del riesgo. Análisis cuantitativo del riesgo. Plan de respuesta ante el riesgo. Monitoreo y control del riesgo.	Investigar proyectos similares y analizar los riesgos que se pueden presentar en nuestro proyecto, utilizar el juicio de expertos.
10/10/20 18	11	1.3 Fechas de Entrega	Retraso del proyecto	No se tienen claras las fechas de entrega de los productos o entregables	Malestar en el cliente por no entregar cuando él quería, o a veces por cumplir la entrega no se entrega de la mejor manera	Dar a conocer la gestión de cronograma al equipo de trabajo y al cliente	Monitorear el avance del proyecto. Mejorar la comunicación con el grupo de trabajo.
25/10/20 18	12	1.3.2 Comunicació n con el cliente	Todo el personal del proyecto tiene comunicació n directa con el cliente	El cliente pone trabajos adicionales sin contar con la programació n y los costos y se adquieren compromiso s sin el consentimie nto de las demás áreas y la dirección del proyecto□	Malos entendidos por parte del gerente del proyecto con el grupo de trabajo y el cliente	Creación de procedimientos y estándares de comunicación con el personal y cliente	Manejar los conflictos de comunicación desde el principio, hacer seguimiento y escuchar a los involucrados voz a voz

Fuente: Energías Limpias

Apéndice 8. Validación del alcance

Tabla 35. Validación del alcance

ENTREGABLE	FECHA DE ACEPTACIÓN Y CIERRE DEL ENTREGABLE	OBSERVACIÓN	REQUISITO / CRITERIO DE ACEPTACIÓN
1.1 Dirección del proyecto			
1.1.1 Necesidades del proyecto	11/04/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por parte de la Dirección de proyectos, ya que eran actividades que se debían realizar para continuar con los diseños.
1.1.2 Objetivos del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.3 Alcance del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.4 Hitos del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.5 Riesgos del proyecto	15/03/2018	ACEPTADO	Lo acepto y aprobó la dirección del proyecto cuando después de realizar el juicio de expertos, se identificó, los riesgos del proyecto.
1.2 Normatividad			
1.2.1 NTC 4595	19/12/2018	ACEPTADO	El equipo estructural, revisa el diseño y aprueba la división de espacios para poder plantear la estructura
1.2.2 NTC 4140	19/12/2018	ACEPTADO	El director de proyectos desde su conocimiento y experiencia ve el proyecto accesible.
1.2.3 NTC 2050	19/12/2018	ACEPTADO	El diseño y solución planteadas son aceptadas por el cliente.
1.3 Planificación			
1.3.1.1 Gestión del alcance	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.1.2 Gestión del tiempo	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.1.3 Gestión de costos	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.2 Seguimiento y control			

1.3.2.1 Informe desempeño	25/10/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por el cliente en su primera revisión
1.3.3 Cierre			
1.3.3.1 Documentos del cierre	No ha sido aprobado		
1.3.3.2 Informe final	No ha sido aprobado		
1.3.3.3 Lecciones aprendidas	No ha sido aprobado		
2.2 Área			
2.2.1 Área administrativa	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.2 Aulas educativas	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.3 Aula Interactiva	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.4 Baterías sanitarias	25/10/2018	PRE APROBADO	
2.2.5 Juegos recreativos	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.6 Aula múltiple	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.7 Restaurante escolar	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.8 Dormitorios	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado

2.2.9 Huerta para siembra	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
3. Estudios			
3.1 Estudios financieros	15/03/2018	ACEPTADO	El estudio financiero se aprobó por el Director del proyecto, quien participó en la creación del documento.
3.2 Estudios ambientales	15/03/2018	ACEPTADO	Los estudios ambientales se realizaron y se aprobaron para la iniciación del diseño.
4. Diseño arquitectónico			
4.1 Plantas arquitectónicas	19/12/2018	ACEPTADO	El cliente aprobó espacial. Y el director del proyecto aprobó la presentación de los planos
4.2 Detalles constructivos	19/12/2018	ACEPTADO	El director de proyecto aprueba los detalles y su presentación
4.3 Memoria cantidades de obra	No ha sido aprobado		
4.4 Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
5. Diseño Hidráulico			
5.1 Distribución tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.2 Tipos de tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.3 Caudales	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.4 Cantidades de obra	No ha sido aprobado		
5.5. Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
6. Diseño sanitario			
6.1 Tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.2 Capacidad caudal	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.3 Isométricos	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.4 Memorias de calculo	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el Director del proyecto
6.5 Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
7. Diseño eléctrico y datos			

7.1 Plantas con su respectiva instalación	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
7.2 Cargas	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
7.3 Datos	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
8 Diseños estructurales			
8.1 Diseño estructural	19/12/2018	ACEPTADO	El diseño estructural es valorado y firmado por el estructural encargado, el director del proyecto aprueba, después de la firma del diseñador estructural.
8.2 Memorias de calculo	28/02/2019	ACEPTADO	El ingeniero estructural firma y aprueba
8.3 Cantidades de obra	28/02/2019	ACEPTADO	El ingeniero estructural firma y aprueba
9. Licencias			
9.1 Licencia ambiental	No ha sido aprobado		
9.2 Licencia de construcción	No ha sido aprobado		
10. Presupuesto			
10.1 Presupuesto	No ha sido aprobado	El presupuesto de obra se está finalizando	
10.2 APU	No ha sido aprobado		
10.3 Cronograma	No ha sido aprobado	El cronograma para la posible construcción aún está en proceso.	

Fuente: Energías Limpias

Apéndice 9. Listado de actividades con duración de estimaciones esperadas

Tabla 36. Listado de actividades con duración de estimaciones esperadas

Último nivel de la EDT	Nombre de la actividad	Estimación de tiempo	Predecesoras	Duración optimista	Duración esperada	Duración pesimista
1.1 Dirección del proyecto						
1.1.1 Necesidades del proyecto	1. Comprar computadores	2	INICIO	1/2	2	2
	2. Alquiler oficina	2	INICIO	1/2	2	2
	3. Compra impresoras	1	INICIO	1/2	1	2
	4. Compra tiquetes aereos	1	INICIO	1/2	1	2
	5. Contratación personal	8	INICIO	5	8	10
1.1.2 Objetivos del proyecto	1. Relizar programa arquitectónico	4	5. Contratación personal	1	4	5
1.1.3 Alcance del proyecto	1. Reuniones durante el proyecto	1	5. Contratación personal	1/2	1	2
1.1.4 Hitos del proyecto	1. Listado de actividades	1	1. Reuniones durante el proyecto	1/2	1	2
1.1.5 Riesgos del proyecto	1. Control de riesgos	1	1. Listado de actividades	1/2	1	2
	2. Actualización de documentos	2	1. Control de riesgos	1	2	3
1.2 Normatividad						
1.2.1 NTC 4595	1. Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa	48	5. Contratación personal	15	48	50

1.2.2 NTC 4140	2. Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios	16	1. Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa	3	16	20
1.2.3 NTC 2050	3. Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares	39	2. Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios	10	39	20
1.3 Planificación						
1.3.1.1 Gestión del alcance	1. Crear EDT	4	5. Contratación personal	1	4	3
	2. Medir desempeño del trabajo	2	1. Crear EDT	1	2	3
	3. Realizar matriz de rastreabilidad de requisitos	1	2. Medir desempeño del trabajo	1/2	1	2
1.3.1.2 Gestión del tiempo	1. Crear el cronograma	3	3. Realizar matriz de rastreabilidad de requisitos	1	3	5
	2. Realizar ruta crítica	1	1. Crear el cronograma	1	1	3
1.3.1.3 Gestión de costos	1. Realizar un estimado de costos	7	2. Realizar ruta crítica	4	7	10
	2. Realizar presupuesto	6	1. Realizar un estimado de costos	3	6	15
1.3.2 Seguimiento y control						
1.3.2.1 Informe desempeño	1. Reuniones para actualización de datos	1	5. Contratación personal	1/2	1	3

	2. Realizar informe de ruta crítica	1	1. Reuniones para actualización de datos	1/2	1	3
1.3.3 Cierre						
1.3.3.1 Documentos del cierre	1. Realizar informe final por equipo	13	2. Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural	2	13	8
	2. Entrega de planos por equipo	6	1. Realizar informe final por equipo	1	6	5
	3. Entrega manuales de uso por equipo	7	2. Entrega de planos por equipo	1	7	5
1.3.3.2 Informe final	1. Hacer entrega informe final	1	3. Entrega manuales de uso por equipo	1/2	1	2
	2. Hacer entrega de APU por equipo	2	1. Hacer entrega informe final	1	2	4
1.3.3.3 Lecciones aprendidas	1. Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.	6	2. Hacer entrega de APU por equipo	1/2	6	2
2.2 Área						
2.2.1 Área administrativa	1. Diseño área administrativa de la institución (oficinas)	6	5. Contratación personal	1/2	6	2
	2. Realizar planos área administrativa	15	1. Diseño área administrativa de la institución (oficinas)	9	15	20
2.2.2 Aulas educativas	1. Diseño aulas para todos los cursos	5	2. Realizar planos área administrativa	3	5	8
	2. Realizar planos aulas	4	1. Diseño aulas para todos los cursos	2	4	8
	3. Realizar 3D aulas	10	2. Realizar planos aulas	5	10	15
	4. Realizar APU aulas	2	3. Realizar 3D aulas	1	2	3

2.2.3 Aula Interactiva	1. Diseño del aula interactiva	8	4. Realizar APU aulas	3	8	8
	2. Planos arquitectónicos del aula interactiva	5	1. Diseño del aula interactiva	1	5	5
	3. Realizar APU aula interactiva	2	2. Planos arquitectónicos del aula interactiva	1	2	3
2.2.4 Baterías sanitarias	1. Diseño baterías sanitarias	6	3. Realizar APU aula interactiva	3	6	10
	2. Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias	9	1. Diseño baterías sanitarias	5	9	12
	3. Diseño red de baterías sanitarias	3	2. Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias	1	3	3
	4. Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua	2	3. Diseño red de baterías sanitarias	1	2	4
	5. Planos baterías sanitarias	4	4. Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua	2	4	6
	6. APU baterías sanitarias	2	5. Planos baterías sanitarias	1	2	3
2.2.5 Juegos recreativos	1. Diseño de canchas	7	6. APU baterías sanitarias	1	7	5
	2. Diseño de salas artísticas (danzas y arte)	8	1. Diseño de canchas	1	8	3
	3. Realizar 3D canchas y salas artísticas	6	2. Diseño de salas artísticas (danzas y arte)	3	6	10

	4. Realizar APU canchas y salas	2	3. Realizar 3D canchas y salas artísticas	1	2	3
2.2.6 Aula múltiple	1. Diseño aula múltiple	8	4. Realizar APU canchas y salas	3	8	10
	2. Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple	10	1. Diseño aula múltiple	1	10	5
	3. Realizar 3D aula múltiple	2	2. Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple	1	2	3
	4. Realizar APU aula múltiple	2	3. Realizar 3D aula múltiple	2	2	3
2.2.7 Restaurante escolar	1. Diseño del restaurante	4	4. Realizar APU aula múltiple	1	4	3
	2. Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante	8	1. Diseño del restaurante	1/2	8	3
	3. Realizar 3D restaurante	5	2. Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante	1	5	6
	4. Realizar APU del restaurante	2	3. Realizar 3D restaurante	1	2	5
2.2.8 Dormitorios	1. Diseño de dormitorios	5	4. Realizar APU del restaurante	1/2	5	3
	2. Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios	10	1. Diseño de dormitorios	1	10	5
	3. Realizar APU dormitorios	2	2. Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios	1	2	5
2.2.9 Huerta	1. Diseño arquitectónico huerta	9	3. Realizar APU dormitorios	3	9	10

para siembra	2. Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)	10	1. Diseño arquitectónico huerta	5	10	20
	3. Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica	6	2. Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)	3	6	10
	4. Realizar APU huerta	10	3. Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica	3	10	8
3. Estudios						
3.1 Estudios financieros	1. Realizar presupuesto base para la posible construcción	33	5. Contratación personal	6	33	12
	2. Recopilación y evaluación APU	10	1. Realizar presupuesto base para la posible construcción	3	10	8
3.2 Estudios ambientales	1. Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.	4	2. Recopilación y evaluación APU	2	4	8
	2. Informe ambiental sobre clima, asolación, vientos, tipos de cultivo.	3	1. Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos	1	3	7
4. Diseño arquitectónico						
4.1 Plantas arquitectónicas	1. Diseño de planos con convenciones	24	5. Contratación personal	9	24	20
4.2 Detalles constructivos	1. Realizar planos de detalles constructivos	14	1. Diseño de planos con convenciones	4	14	12

	2. Realizar manual de construcción	18	1. Realizar planos de detalles constructivos	4	18	15
4.3 Memoria cantidades de obra	1. Realizar presupuesto final	7	2. Realizar manual de construcción	3	7	9
4.4 Memoria descriptiva	1. Realizar manual de descripción del proyecto	4	1. Realizar presupuesto final	1	4	3
5. Diseño Hidráulico						
5.1 Distribución tubería	1. Realizar planos hidráulicos del proyecto	15	5. Contratación personal	3	15	10
5.2 Tipos de tubería	1. Realizar manual de instalación sistema hidráulico	7	1. Realizar planos hidráulicos del proyecto	3	7	10
5.3 Caudales	1. Entrega cálculos de capacidad hidráulica	6	1. Realizar manual de instalación sistema hidráulico	1	6	5
5.4 Cantidades de obra	Realizar APU hidráulicos	10	1. Entrega cálculos de capacidad hidráulica	4	10	10
5.5. Memoria descriptiva	1. Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua	2	Realizar APU hidráulicos	1	2	3
6. Diseño sanitario						
6.1 Tubería	1. Plano sanitario y diseño pozo séptico	36	5. Contratación personal	2	36	7

6.2 Capacidad caudal	1. Cálculos de capacidad del sistema séptico	2	1. Plano sanitario y diseño pozo séptico	2	2	3
6.3 Isométricos	1. Plano isométricos del sistema séptico	3	1. Cálculos de capacidad del sistema séptico	1	3	5
6.4 Memorias de calculo	1. Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes.	4	1. Plano isométricos del sistema séptico	2	4	5
6.5 Memoria descriptiva	1. Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico	4	1. Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes	1	4	3
7. Diseño eléctrico y datos						
7.1 Plantas con su respectiva instalación	1. Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares	33	5. Contratación personal	1	33	5
7.2 Cargas	1. Cuadro de cargas eléctricas por planta	2	1. Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares	1/2	2	3
	2. Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.	4	1. Cuadro de cargas eléctricas por planta	1	4	3
7.3 Datos	1. APU eléctricos	2	2. Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.	1/2	2	2
	2. Cuadro de capacidad eléctrica vs paneles solares	1	1. APU eléctricos	1/2	1	2
8 Diseños estructurales						

8.1 Diseño estructura l	1. Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectónico	36	5. Contrataci ón personal	5	36	20
8.2 Memorias de calculo	1 Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación	27	1. Diseño y planos estructural es de acuerdo al diseño arquitectón ico	4	27	10
8.3 Cantidade s de obra	1. APU estructurales	3	1 Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación	1	3	5
	2. Presupuesto estructural	6	1. APU estructural es	1	6	5
9. Licencias						
9.1 Licencia ambiental	1. Aprobación planos por parte de profesional ambiental	6	2. Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)	1	6	5
	2. Verificación cumplimiento normas ambientales	2	1. Aprobaci ón planos por parte de profesional ambiental	1	2	3
9.2 Licencia de construcc ión	1. Firma de planos arquitectónicos y estructurales	1	2. Verificaci ón cumplimie nto normas ambientale s	1/2	1	3
	2. Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural	2	1. Firma de planos arquitectón icos y estructural es	1/2	2	3
	3. Entrega APU	1	2. Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural	1/2	1	3

10. Presupuesto						
10.1 Presupue sto	1. Realizar presupuesto final para posible construcción	40	5. Contratación personal	1	40	5
	2. Control de costos del presupuesto general del proyecto	8	1. Realizar presupuesto o final para posible construcción	2	8	5
10.2 APU	1. Unión de todos los APU por equipo	3	2. Control de costos del presupuesto general del proyecto	1	3	5
	2. Recopilación APU	1	1. Unión de todos los APU por equipo	1/2	1	3
10.3 Cronogra ma	1. Hacer entrega cronograma para obra	1	2. Recopilación APU	1/2	1	3
	2. Revisión y control del cronograma	3	1. Hacer entrega cronograma para obra	1/2	3	3

Fuente: Energías Limpias

Apéndice 10. Línea base del cronograma

Tabla 37. Línea base del cronograma

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA	294 días	10/03/2018	29/03/2019
Dirección del proyecto	236 días		
Comprar computadores	2 días	11/03/2018	13/03/2018
Alquiler oficina	2 días	11/03/2018	13/03/2018
Compra impresoras	1 día	11/03/2018	12/03/2018
Compra tiquetes aéreos	1 día	12/03/2018	13/03/2018
Contratación personal	8 días	11/03/2018	20/03/2018
Realizar programa arquitectónico	4 días	15/03/2018	20/03/2018
Reuniones durante el proyecto	1 día	16/03/2018	17/03/2018
Listado de actividades	1 día	16/03/2018	16/03/2018
Control de riesgos	1 día	17/03/2018	19/03/2019
Actualización de documentos	2 días	20/03/2018	22/03/2018
Planificación	36 días		
Crear EDT	4 días	28/03/2018	30/03/2018
Medir desempeño del trabajo	2 días	1/04/2018	3/04/2018
Realizar matriz de trazabilidad de requisitos	1 día	3/04/2018	4/04/2018
Crear el cronograma	3 días	1/04/2018	6/04/2018
Realizar ruta critica	1 día	6/04/2018	7/04/2018
Realizar un estimado de costos	7 días	8/04/2018	17/04/2018
Realizar presupuesto	6 días	20/04/2018	26/04/2018
Diseño de áreas	255 días		
Diseño área administrativa de la institución (oficinas)	6 días	30/04/2018	2/05/2018
Realizar planos área administrativa	15 días	2/05/2018	19/05/2018
Diseño aulas para todos los cursos	5 días	2/05/2018	7/05/2018
Realizar planos aulas	4 días	8/05/2018	12/05/2018
Realizar 3D aulas	10 días	13/05/2018	23/05/2018
Realizar APU aulas	2 días	13/05/2018	15/05/2018
Diseño del aula interactiva	8 días	15/05/2018	20/05/2018
Planos arquitectónicos del aula interactiva	5 días	21/05/2018	1/06/2018

Realizar APU aula interactiva	2 días	21/06/2018	23/06/2018
Diseño baterías sanitarias	6 días	20/06/2018	26/06/2018
Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias	9 días	20/06/2018	3/07/2018
Diseño red de baterías sanitarias	3 días	3/07/2018	5/07/2018
Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua	2 días	5/07/2018	8/07/2018
Planos baterías sanitarias	4 días	8/07/2018	13/07/2018
APU baterías sanitarias	2 días	14/07/2018	16/07/2018
Diseño de canchas	7 días	8/07/2018	11/07/2018
Diseño de salas artísticas (danzas y arte)	8 días	12/07/2018	18/07/2018
Realizar 3D canchas y salas artísticas	6 días	12/07/2018	18/07/2018
Realizar APU canchas y salas	2 días	19/07/2019	21/07/2018
Diseño aula múltiple	8 días	22/07/2018	30/07/2018
Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple	10 días	1/08/2018	6/08/2018
Realizar 3D aula múltiple	2 días	7/08/2018	9/08/2018
Realizar APU aula múltiple	2 días	7/08/2018	9/08/2018
Diseño del restaurante	4 días	1/08/2018	6/08/2018
Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante	8 días	7/08/2018	13/08/2018
Realizar 3D restaurante	5 días	14/08/2018	17/08/2018
Realizar APU del restaurante	2 días	14/08/2018	16/08/2018
Diseño de dormitorios	5 días	20/08/2018	22/08/2018
Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios	10 días	23/08/2018	1/09/2018
Realizar APU dormitorios	2 días	2/09/2018	4/09/2018
Diseño arquitectónico huerta	9 días	20/08/2018	25/08/2018
Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)	10 días	7/09/2018	17/09/2018
Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica	6 días	18/09/2018	24/09/2018
Realizar APU huerta	10 días	25/09/2018	30/09/2018
Normatividad	244 días		

NTC 4595	244 días		
Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa	48 días	30/04/2018	30/09/2018
NTC 4140	21 días		
Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios	16 días	30/04/2018	30/09/2018
NTC 2050	78 días		
Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares	39 días	20/06/2018	16/07/2018
Diseño arquitectónico	150 días		
Diseño de planos con convenciones	24 días	1/10/2018	26/10/2018
Realizar planos de detalles constructivos	14 días	27/10/2018	10/11/2018
Realizar manual de construcción	18 días	11/11/2018	20/11/2018
Realizar presupuesto final	7 días	21/11/2018	28/11/2018
Realizar manual de descripción del proyecto	4 días	29/11/2018	3/12/2018
Diseño hidráulico	232 días		
Realizar planos hidráulicos del proyecto	15 días	4/12/2018	19/12/2018
Realizar manual de instalación sistema hidráulico	7 días	20/12/2018	8/01/2019
Entrega cálculos de capacidad hidráulica	6 días	9/01/2019	17/01/2019
Realizar APU hidráulicos	10 días	18/01/2019	27/01/2019
Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua	2 días	28/01/2019	30/01/2019
Diseño sanitario	230 días		
Plano sanitario y diseño pozo séptico	36 días	1/02/2019	16/02/2019
Cálculos de capacidad del sistema séptico	2 días	16/02/2019	18/02/2019

Plano isométricos del sistema séptico	3 días	16/02/2019	22/02/2019
Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes.	4 días	22/02/2019	28/02/2019
Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico	4 días	22/02/2019	24/02/2019
Diseño eléctrico	123 días		
Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares	33 días	1/02/2019	16/02/2019
Cuadro de cargar eléctricas por planta	2 días	17/02/2019	19/02/2019
Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.	4 días	19/02/2019	22/02/2019
APU eléctricos	2 días	23/02/2019	24/02/2019
Cuadro de capacidad eléctrica vs paneles solares	1 día	23/02/2019	24/02/2019
Diseño estructural	122 días		
Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectónico	36 días	30/10/2018	05/12/2018
Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación	27 días	16/02/2019	27/02/2019
APU estructurales	3 días	16/02/2019	27/02/2019
Presupuesto estructural	6 días	18/02/2019	1/03/2019
Estudios	191 días		
Realizar presupuesto base para la posible construcción	33 días	1/03/2019	11/03/2019
Recopilación y evaluación APU	10 días	1/03/2019	6/03/2019
Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.	4 días	7/03/2019	11/03/2019
Informe ambiental sobre clima, asolación, vientos, tipos de cultivo.	3 días	12/03/2018	15/03/2018
Presupuesto Final	213 días		

Realizar presupuesto final para posible construcción	40 días	1/03/2019	11/03/2019
Control de costos del presupuesto general del proyecto	8 días	10/03/2019	19/03/2019
Unión de todos los APU por equipo	3 días	1/03/2019	6/03/2019
Recopilación APU	1 día	1/03/2019	6/03/2019
Hacer entrega cronograma para obra	1 día	20/03/2019	21/03/2019
Revisión y control del cronograma	3 días	20/03/2019	24/03/2019
Seguimiento y control	2 días		
Reuniones para actualización de datos	1 día	20/03/2019	23/03/2019
Realizar informe de ruta crítica	1 día	6/06/2018	12/06/2018
Licencias	153 días		
Aprobación planos por parte de profesional ambiental	6 días	19/12/2018	3/01/2019
Verificación cumplimiento normas ambientales	2 días	19/12/2018	21/12/2018
Firma de planos arquitectónicos y estructurales	1 día	20/03/2019	22/03/2019
Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural	2 días	20/03/2019	21/03/2019
Entrega APU	1 día	20/03/2019	21/03/2019
Cierre	51 días		
Realizar informe final por equipo	13 días	1/03/2019	8/03/2019
Entrega de planos por equipo	6 días	10/03/2019	16/03/2019
Entrega manuales de uso por equipo	7 días	10/03/2019	21/03/2019
Hacer entrega informe final	1 día	22/03/2019	23/03/2019
Hacer entrega de APU por equipo	2 días	20/03/2019	22/03/2019
Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.	6 días	25/03/2019	29/03/2019

Fuente: Energías Limpias

Apéndice 11. Estimación de costos de las actividades

Tabla 40. Estimación de costos de las actividades

Nombre de tarea	Costo
ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA	\$ 701.360.000
<i>Dirección del proyecto</i>	<i>\$ 34.540.000</i>
<i>Comprar computadores</i>	<i>\$ 3.200.000</i>
<i>Alquiler oficina</i>	<i>\$ 2.400.000</i>
<i>Compra impresoras</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Compra tiquetes aéreos</i>	<i>\$ 2.020.000</i>
<i>Contratación personal</i>	<i>\$ 14.400.000</i>
<i>Realizar programa arquitectónico</i>	<i>\$ 4.000.000</i>
<i>Reuniones durante el proyecto</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Listado de actividades</i>	<i>\$ 2.500.000</i>
<i>Control de riesgos</i>	<i>\$ 960.000</i>
<i>Actualización de documentos</i>	<i>\$ 1.860.000</i>
Planificación	\$ 28.560.000
<i>Crear EDT</i>	<i>\$ 5.200.000</i>
<i>Medir desempeño del trabajo</i>	<i>\$ 3.200.000</i>
<i>Realizar matriz de rastreabilidad de requisitos</i>	<i>\$ 2.480.000</i>
<i>Crear el cronograma</i>	<i>\$ 8.000.000</i>
<i>Realizar ruta crítica</i>	<i>\$ 480.000</i>
<i>Realizar un estimado de costos</i>	<i>\$ 4.320.000</i>
<i>Realizar presupuesto</i>	<i>\$ 4.880.000</i>
Diseño de áreas	\$ 175.580.000
<i>Diseño área administrativa de la institución (oficinas)</i>	<i>\$ 4.900.000</i>
<i>Realizar planos área administrativa</i>	<i>\$ 6.800.000</i>
<i>Diseño aulas para todos los cursos</i>	<i>\$ 4.000.000</i>
<i>Realizar planos aulas</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Realizar 3D aulas</i>	<i>\$ 7.400.000</i>
<i>Realizar APU aulas</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Diseño del aula interactiva</i>	<i>\$ 6.000.000</i>
<i>Planos arquitectónicos del aula interactiva</i>	<i>\$ 4.900.000</i>
<i>Realizar APU aula interactiva</i>	<i>\$ 2.500.000</i>
<i>Diseño baterías sanitarias</i>	<i>\$ 7.300.000</i>
<i>Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias</i>	<i>\$ 9.780.000</i>
<i>Diseño red de baterías sanitarias</i>	<i>\$ 4.740.000</i>
<i>Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua</i>	<i>\$ 3.360.000</i>
<i>Planos baterías sanitarias</i>	<i>\$ 2.000.000</i>
<i>APU baterías sanitarias</i>	<i>\$ 3.700.000</i>
<i>Diseño de canchas</i>	<i>\$ 4.900.000</i>
<i>Diseño de salas artísticas (danzas y arte)</i>	<i>\$ 7.300.000</i>
<i>Realizar 3D canchas y salas artísticas</i>	<i>\$ 4.900.000</i>
<i>Realizar APU canchas y salas</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Diseño aula múltiple</i>	<i>\$ 8.900.000</i>
<i>Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple</i>	<i>\$ 6.500.000</i>
<i>Realizar 3D aula múltiple</i>	<i>\$ 3.300.000</i>
<i>Realizar APU aula múltiple</i>	<i>\$ 1.600.000</i>
<i>Diseño del restaurante</i>	<i>\$ 6.500.000</i>
<i>Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante</i>	<i>\$ 7.300.000</i>
<i>Realizar 3D restaurante</i>	<i>\$ 3.700.000</i>
<i>Realizar APU del restaurante</i>	<i>\$ 1.600.000</i>

<i>Diseño de dormitorios</i>	\$ 1.600.000
<i>Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios</i>	\$ 6.400.000
<i>Realizar APU dormitorios</i>	\$ 1.600.000
<i>Diseño arquitectónico huerta</i>	\$ 10.500.000
<i>Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)</i>	\$ 10.000.000
<i>Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica</i>	\$ 6.800.000
<i>Realizar APU huerta</i>	\$ 10.000.000
Normatividad	\$ 61.345.000
NTC 4595	\$ 17.515.000
<i>Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa</i>	\$ 17.515.000
NTC 4140	\$ 11.115.000
<i>Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios</i>	\$ 11.115.000
NTC 2050	\$ 32.715.000
<i>Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares</i>	\$ 32.715.000
Diseño arquitectónico	\$ 47.560.000
<i>Diseño de planos con convenciones</i>	\$ 14.500.000
<i>Realizar planos de detalles constructivos</i>	\$ 12.800.000
<i>Realizar manual de construcción</i>	\$ 10.800.000
<i>Realizar presupuesto final</i>	\$ 5.360.000
<i>Realizar manual de descripción del proyecto</i>	\$ 4.100.000
Diseño hidráulico	\$ 30.080.000
<i>Realizar planos hidráulicos del proyecto</i>	\$ 10.560.000
<i>Realizar manual de instalación sistema hidráulico</i>	\$ 3.920.000
<i>Entrega cálculos de capacidad hidráulica</i>	\$ 6.480.000
<i>Realizar APU hidráulicos</i>	\$ 6.400.000
<i>Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua</i>	\$ 2.720.000
Diseño sanitario	\$ 35.995.000
<i>Plano sanitario y diseño pozo séptico</i>	\$ 15.915.000
<i>Cálculos de capacidad del sistema séptico</i>	\$ 2.720.000
<i>Plano simétricos del sistema séptico</i>	\$ 4.080.000
<i>Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes.</i>	\$ 7.040.000
<i>Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico</i>	\$ 6.240.000
Diseño eléctrico	\$ 19.680.000
<i>Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares</i>	\$ 14.400.000
<i>Cuadro de cargar eléctricas por planta</i>	\$ 1.840.000
<i>Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.</i>	\$ 1.920.000
<i>APU eléctricos</i>	\$ 960.000
<i>Cuadro de capacidad eléctrica vs paneles solares</i>	\$ 560.000
Diseño estructural	\$ 47.595.000
<i>Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectónico</i>	\$ 14.315.000
<i>Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación</i>	\$ 19.200.000
<i>APU estructurales</i>	\$ 4.000.000
<i>Presupuesto estructural</i>	\$ 10.080.000
Estudios	\$ 40.600.000
<i>Realizar presupuesto base para la posible construcción</i>	\$ 22.500.000
<i>Recopilación y evaluación APU</i>	\$ 8.000.000
<i>Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.</i>	\$ 4.800.000
<i>Informe ambiental sobre clima, asolación, vientos, tipos de cultivo.</i>	\$ 5.300.000
Presupuesto Final	\$ 58.795.000
<i>Realizar presupuesto final para posible construcción</i>	\$ 21.755.000

<i>Control de costos del presupuesto general del proyecto</i>	\$ 7.680.000
<i>Unión de todos los APU por equipo</i>	\$ 1.440.000
<i>Recopilación APU</i>	\$ 480.000
<i>Hacer entrega cronograma para obra</i>	\$ 3.600.000
<i>Revisión y control del cronograma</i>	\$ 9.440.000
Seguimiento y control	\$ 10.080.000
<i>Reuniones para actualización de datos</i>	\$ 4.800.000
<i>Realizar informe de ruta crítica</i>	\$ 5.280.000
Licencias	\$ 11.280.000
<i>Aprobación planos por parte de profesional ambiental</i>	\$ 4.800.000
<i>Verificación cumplimiento normas ambientales</i>	\$ 1.600.000
<i>Firma de planos arquitectónicos y estructurales</i>	\$ 3.200.000
<i>Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural</i>	\$ 1.200.000
<i>Entrega APU</i>	\$ 480.000
Cierre	\$ 35.910.000
<i>Realizar informe final por equipo</i>	\$ 11.200.000
<i>Entrega de planos por equipo</i>	\$ 9.840.000
<i>Entrega manuales de uso por equipo</i>	\$ 12.240.000
<i>Hacer entrega informe final</i>	\$ 1.600.000
<i>Hacer entrega de APU por equipo</i>	\$ 960.000
<i>Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.</i>	\$ 70.000
Reserva de gestión	\$ 63.760.000

Fuente: elaboración propia

Apéndice 12. Estimación de costos paquetes trabajo cuentas control

Tabla 41. Estimación de costos – paquetes de trabajo y cuentas de control

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	ID Actividad	Costo	Reserva contingencia por actividad	Total Costos actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control	Reserva contingencia por cuenta de control	Total costos por cuenta de control	
CC1.1	1.1.1	A	\$ 3.200.000	\$ 50.000	\$ 3.250.000	\$ 23.670.000	\$ 34.590.000	\$ 500.000	\$ 35.090.000	
		B	\$ 2.400.000		\$ 2.400.000					
		C	\$ 1.600.000		\$ 1.600.000					
		D	\$ 2.020.000		\$ 2.020.000					
		E	\$ 14.400.000		\$ 14.400.000					
	1.1.2	F	\$ 4.000.000	\$ -	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000				
	1.1.3	G	\$ 1.600.000		\$ 1.600.000	\$ 1.600.000				
	1.1.4	H	\$ 2.500.000	\$ -	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000				
	1.1.5	I	\$ 960.000		\$ 960.000	\$ 2.820.000				
		J	\$ 1.860.000		\$ 1.860.000					
	CC1.2	1.2.1	K	\$ 17.515.000	\$ -	\$ 17.515.000	\$ 17.515.000	\$ 61.345.000	\$ -	\$ 61.345.000
		1.2.2	L	\$ 11.115.000	\$ -	\$ 11.115.000	\$ 11.115.000			
		1.2.3	M	\$ 32.715.000	\$ -	\$ 32.715.000	\$ 32.715.000			
.1 CC1.3	.1	1.3.1	\$ 5.200.000	\$ -	\$ 5.200.000	\$ 10.880.000	\$ 28.560.000	\$ -	\$ 28.560.000	
		O	\$ 3.200.000	\$ -	\$ 3.200.000					
		P	\$ 2.480.000		\$ 2.480.000					
	.2	1.3.1	\$ 8.000.000		\$ 8.000.000	\$ 8.480.000				
		R	\$ 480.000	\$ -	\$ 480.000					
	.3	1.3.1	\$ 4.320.000	\$ -	\$ 4.320.000	\$ 9.200.000				
		T	\$ 4.880.000		\$ 4.880.000					

.2	CC1.3	1.3.2	V	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
		.1		4.800.000	-	4.800.000	4.800.000	10.080.000	10.080.000	
		1.3.2	W	\$	\$	\$	\$			
		.2		5.280.000	-	5.280.000	5.280.000			
.3	CC1.3	1.3.3	X	\$	\$	\$	\$	\$	\$	
		.1		11.200.000		11.200.000	33.280.000	35.910.000	200.000	36.110.000
			Y	\$	\$	\$	\$			
				Z	9.840.000		9.840.000			
					12.240.000		12.240.000			
		1.3.3	AA	\$	\$	\$	\$			
	.2			1.600.000		1.600.000	2.560.000			
			AB	\$	\$	\$	\$			
				960.000		960.000				
		1.3.3	AC	\$	\$	\$	\$			
	.3			70.000	-	70.000	70.000			
	CC2	2.2.1	AD	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			4.900.000		4.900.000	11.700.000	177.000.000	5.000.000	182.000.000	
		AF	\$	\$	\$	\$				
			6.800.000		6.800.000					
2.2.2		AG	\$	\$	\$	\$				
			4.000.000		4.000.000	14.800.000				
		AH	\$	\$	\$	\$				
			1.600.000	100.000	1.700.000					
		AI	\$	\$	\$	\$				
			7.400.000	100.000	7.500.000					
		AJ	\$	\$	\$	\$				
			1.600.000	-	1.600.000					
2.2.3		AK	\$	\$	\$	\$				
			6.000.000	100.000	6.100.000	13.600.000				
		AL	\$	\$	\$	\$				
			4.900.000	100.000	5.000.000					
		AM	\$	\$	\$	\$				
			2.500.000		2.500.000					
2.2.4		AN	\$	\$	\$	\$				
		7.300.000	80.000	7.380.000	31.160.000					
	AO	\$	\$	\$	\$					
		9.780.000	100.000	9.880.000						
	AP	\$	\$	\$	\$					
		4.740.000	100.000	4.840.000						
	AQ	\$	\$	\$	\$					
		3.360.000	-	3.360.000						
	AR	\$	\$	\$	\$					
		2.000.000		2.000.000						
	AS	\$	\$	\$	\$					
		3.700.000	-	3.700.000						

2.2.5	AT	\$	\$	\$	\$			
		4.900.000	40.000	4.940.000	18.840.000			
	AV	\$	\$	\$	\$			
		7.300.000	100.000	7.400.000				
2.2.6	AW	\$		\$				
		4.900.000		4.900.000				
	AX	\$	\$	\$	\$			
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.7	AY	\$	\$	\$	\$			
		8.900.000	100.000	9.000.000	20.600.000			
	AZ	\$	\$	\$	\$			
		6.500.000	200.000	6.700.000				
2.2.8	BA	\$	\$	\$	\$			
		3.300.000	-	3.300.000				
	BB	\$	\$	\$	\$			
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.9	BC	\$		\$	\$			
		6.500.000		6.500.000	19.200.000			
	BD	\$	\$	\$	\$			
		7.300.000	100.000	7.400.000				
2.2.8	BE	\$		\$	\$			
		3.700.000		3.700.000				
	BF	\$	\$	\$	\$			
		1.600.000	-	1.600.000				
2.2.8	BG	\$		\$	\$			
		1.600.000		1.600.000	9.600.000			
	BH	\$		\$	\$			
		6.400.000		6.400.000				
2.2.9	BI	\$	\$	\$	\$			
		1.600.000	-	1.600.000				
	BJ	\$	\$	\$	\$			
		10.500.000	100.000	10.600.000	37.500.000			
2.2.9	BK	\$	\$	\$	\$			
		10.000.000	100.000	10.100.000				
	BM	\$	\$	\$	\$			
		6.800.000	-	6.800.000				
CC3	BN	\$	\$	\$	\$			
		10.000.000	-	10.000.000				
	3.1 BP	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		22.500.000	100.000	22.600.000	30.700.000	40.900.000	500.000	41.400.000
3.2	BQ	\$	\$	\$	\$			
		8.000.000	100.000	8.100.000				
	BR	\$		\$	\$			
		4.800.000		4.800.000	10.200.000			
3.2	BS	\$	\$	\$	\$			
		5.300.000	100.000	5.400.000				

CC4	4.1	BT	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			14.500.000	100.000	14.600.000	14.600.000	47.860.000	1.000.000	48.860.000
	4.2	BU	\$	\$	\$	\$			
		BV	\$	\$	\$	\$			
			10.800.000	100.000	10.900.000	23.800.000			
4.3	BW	\$	\$	\$	\$				
		5.360.000		5.360.000	5.360.000				
4.4	BX	\$	\$	\$	\$				
		4.100.000	-	4.100.000	4.100.000				
CC5	5.1	BY	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			10.560.000	100.000	10.660.000	10.660.000	30.430.000	-	30.430.000
	5.2	BZ	\$	\$	\$	\$			
			3.920.000	-	3.920.000	3.920.000			
	5.3	CA	\$	\$	\$	\$			
			6.480.000	150.000	6.630.000	6.630.000			
5.4	CB	\$	\$	\$	\$				
		6.400.000	100.000	6.500.000	6.500.000				
5.5	CD	\$	\$	\$	\$				
		2.720.000	-	2.720.000	2.720.000				
CC6	6.1	CE	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			15.915.000	100.000	16.015.000	16.015.000	36.425.000	-	36.425.000
	6.2	CF	\$	\$	\$	\$			
			2.720.000	80.000	2.800.000	2.800.000			
	6.3	CG	\$	\$	\$	\$			
			4.080.000	100.000	4.180.000	4.180.000			
6.4	CH	\$	\$	\$	\$				
		7.040.000	150.000	7.190.000	7.190.000				
6.5	CI	\$	\$	\$	\$				
		6.240.000	-	6.240.000	6.240.000				
CC7	7.1	CJ	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			14.400.000		14.400.000	14.400.000	19.880.000	1.000.000	20.880.000
	7.2	CK	\$	\$	\$	\$			
		CL	\$	\$	\$	\$			
			1.840.000		1.840.000	3.860.000			
	7.3	CM	\$	\$	\$	\$			
	CN	\$	\$	\$	\$				
		960.000		960.000	1.620.000				
		560.000	100.000	660.000					
CC8	8.1	CO	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			14.315.000	150.000	14.465.000	14.465.000	47.745.000	2.000.000	49.745.000
	8.2	CP	\$	\$	\$	\$			
		19.200.000		19.200.000	19.200.000				
8.3	CQ	\$	\$	\$	\$				
		4.000.000		4.000.000	14.080.000				

		CR	\$		\$				
			10.080.000		10.080.000				
CC9	9.1	CS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			4.800.000	-	4.800.000	6.400.000	11.280.000	500.000	11.780.000
		CT	\$	\$	\$				
			1.600.000	-	1.600.000				
	9.2	CU	\$	\$	\$	\$			
			3.200.000	-	3.200.000	4.880.000			
		CV	\$	\$	\$				
			1.200.000	-	1.200.000				
		CW	\$	\$	\$				
			480.000	-	480.000				
CC10	10.1	CX	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
			21.755.000		21.755.000	29.435.000	44.395.000	500.000	44.895.000
		CY	\$	\$	\$				
			7.680.000	-	7.680.000				
	10.2	CZ	\$	\$	\$	\$			
			1.440.000		1.440.000	1.920.000			
		DA	\$	\$	\$				
			480.000	-	480.000				
	10.3	DB	\$	\$	\$	\$			
			3.600.000		3.600.000	13.040.000			
		DC	\$	\$	\$				
			9.440.000	-	9.440.000				
LINEA BASE DEL COSTO			\$637.600.000						
RESERVA DE GESTIÓN			\$63.760.000						
TOTAL PRESUPUESTO			\$701.360.000						

Apéndice 13. Línea de base de los costos y presupuesto del proyecto

Tabla 42. Línea base de los costos y presupuesto del proyecto

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	ID Actividad	Costo
CC1.1	1.1.1	A	\$ 3.200.000
		B	\$ 2.400.000
		C	\$ 1.600.000
		D	\$ 2.020.000
		E	\$ 14.400.000
	1.1.2	F	\$ 4.000.000
	1.1.3	G	\$ 1.600.000
	1.1.4	H	\$ 2.500.000
	1.1.5	I	\$ 960.000
		J	\$ 1.860.000
CC1.2	1.2.1	K	\$ 17.515.000
	1.2.2	L	\$ 11.115.000
	1.2.3	M	\$ 32.715.000
CC1.3.1	1.3.1.1	N	\$ 5.200.000
		O	\$ 3.200.000
		P	\$ 2.480.000
	1.3.1.2	Q	\$ 8.000.000
		R	\$ 480.000
	1.3.1.3	S	\$ 4.320.000
CC1.3.2	1.3.2.1	T	\$ 4.880.000
		V	\$ 4.800.000
CC1.3.2	1.3.2.2	W	\$ 5.280.000
	CC1.3.3	1.3.3.1	X
Y			\$ 9.840.000
Z			\$ 12.240.000
1.3.3.2		AA	\$ 1.600.000
		AB	\$ 960.000
1.3.3.3		AC	\$ 70.000
CC2	2.2.1	AD	\$ 4.900.000
		AF	\$ 6.800.000
	2.2.2	AG	\$ 4.000.000
		AH	\$ 1.600.000
		AI	\$ 7.400.000
		AJ	\$ 1.600.000
	2.2.3	AK	\$ 6.000.000
		AL	\$ 4.900.000
		AM	\$ 2.500.000

	2.2.4	AN	\$	7.300.000
		AO	\$	9.780.000
		AP	\$	4.740.000
		AQ	\$	3.360.000
		AR	\$	2.000.000
		AS	\$	3.700.000
	2.2.5	AT	\$	4.900.000
		AV	\$	7.300.000
		AW	\$	4.900.000
		AX	\$	1.600.000
	2.2.6	AY	\$	8.900.000
		AZ	\$	6.500.000
		BA	\$	3.300.000
		BB	\$	1.600.000
	2.2.7	BC	\$	6.500.000
		BD	\$	7.300.000
		BE	\$	3.700.000
		BF	\$	1.600.000
	2.2.8	BG	\$	1.600.000
		BH	\$	6.400.000
		BI	\$	1.600.000
	2.2.9	BJ	\$	10.500.000
		BK	\$	10.000.000
		BM	\$	6.800.000
		BN	\$	10.000.000
CC3	3.1	BP	\$	22.500.000
		BQ	\$	8.000.000
	3.2	BR	\$	4.800.000
		BS	\$	5.300.000
CC4	4.1	BT	\$	14.500.000
	4.2	BU	\$	12.800.000
		BV	\$	10.800.000
	4.3	BW	\$	5.360.000
	4.4	BX	\$	4.100.000
CC5	5.1	BY	\$	10.560.000
	5.2	BZ	\$	3.920.000
	5.3	CA	\$	6.480.000
	5.4	CB	\$	6.400.000
	5.5	CD	\$	2.720.000
CC6	6.1	CE	\$	15.915.000
	6.2	CF	\$	2.720.000

	6.3	CG	\$	4.080.000
	6.4	CH	\$	7.040.000
	6.5	CI	\$	6.240.000
CC7	7.1	CJ	\$	14.400.000
	7.2	CK	\$	1.840.000
		CL	\$	1.920.000
	7.3	CM	\$	960.000
		CN	\$	560.000
CC8	8.1	CO	\$	14.315.000
	8.2	CP	\$	19.200.000
	8.3	CQ	\$	4.000.000
		CR	\$	10.080.000
CC9	9.1	CS	\$	4.800.000
		CT	\$	1.600.000
	9.2	CU	\$	3.200.000
		CV	\$	1.200.000
		CW	\$	480.000
CC10	10.1	CX	\$	21.755.000
		CY	\$	7.680.000
	10.2	CZ	\$	1.440.000
		DA	\$	480.000
	10.3	DB	\$	3.600.000
		DC	\$	9.440.000

Apéndice 14. Cambios en presupuesto y cronograma

Tabla 46. Cambios en presupuesto y cronograma

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
ESTUDIO Y DISEÑOS CENTRO EDUCATIVO RURAL ECOLÓGICO LA PRIMAVERA VICHADA	294 días	10/03/2018	29/03/2019	\$ 701.360.000
Dirección del proyecto	236 días			\$ 34.540.000
Comprar computadores	2 días	11/03/2018	13/03/2018	\$ 3.200.000
Alquiler oficina	2 días	11/03/2018	13/03/2018	\$ 2.400.000
Compra impresoras	1 día	11/03/2018	12/03/2018	\$ 1.600.000
Compra tiquetes aéreos	1 día	12/03/2018	13/03/2018	\$ 2.020.000
Contratación personal	8 días	11/03/2018	20/03/2018	\$ 14.400.000
Realizar programa arquitectónico	4 días	15/03/2018	20/03/2018	\$ 4.000.000
Reuniones durante el proyecto	1 día	16/03/2018	17/03/2018	\$ 1.600.000
Listado de actividades	1 día	16/03/2018	16/03/2018	\$ 2.500.000
Control de riesgos	1 día	17/03/2018	19/03/2019	\$ 960.000
Actualización de documentos	2 días	20/03/2018	22/03/2018	\$ 1.860.000
Planificación	36 días			\$ 28.560.000
Crear EDT	4 días	28/03/2018	30/03/2018	\$ 5.200.000
Medir desempeño del trabajo	2 días	1/04/2018	3/04/2018	\$ 3.200.000
Realizar matriz de trazabilidad de requisitos	1 día	3/04/2018	4/04/2018	\$ 2.480.000
Crear el cronograma	3 días	1/04/2018	6/04/2018	\$ 8.000.000
Realizar ruta critica	1 día	6/04/2018	7/04/2018	\$ 480.000
Realizar un estimado de costos	7 días	8/04/2018	17/04/2018	\$ 4.320.000
Realizar presupuesto	6 días	20/04/2018	26/04/2018	\$ 4.880.000
Diseño de áreas	255 días			\$ 178.940.000
Diseño área administrativa de la institución (oficinas)	6 días	30/04/2018	2/05/2018	\$ 4.900.000

Realizar planos área administrativa	15 días	2/05/2018	19/05/2018	\$ 6.800.000
Diseño aulas para todos los cursos	5 días	2/05/2018	7/05/2018	\$ 4.000.000
Realizar planos aulas	4 días	8/05/2018	12/05/2018	\$ 1.600.000
Realizar 3D aulas	10 días	13/05/2018	23/05/2018	\$ 7.400.000
Realizar APU aulas	2 días	13/05/2018	15/05/2018	\$ 1.600.000
Diseño del aula interactiva	8 días	15/05/2018	20/05/2018	\$ 6.000.000
Planos arquitectónicos del aula interactiva	5 días	21/05/2018	1/06/2018	\$ 4.900.000
Realizar APU aula interactiva	2 días	21/06/2018	23/06/2018	\$ 2.500.000
Diseño baterías sanitarias	6 días	20/06/2018	26/06/2018	\$ 7.300.000
Diseño sistema hidráulico de las baterías sanitarias	9 días	20/06/2018	3/07/2018	\$ 9.780.000
Diseño red de baterías sanitarias	3 días	3/07/2018	5/07/2018	\$ 4.740.000
Manual de instrucciones sobre el sistema de recolección y utilización del agua	2 días	5/07/2018	10/07/2018	\$ 6.720.000
Planos baterías sanitarias	4 días	8/07/2018	13/07/2018	\$ 2.000.000
APU baterías sanitarias	2 días	14/07/2018	16/07/2018	\$ 3.700.000
Diseño de canchas	7 días	8/07/2018	11/07/2018	\$ 4.900.000
Diseño de salas artísticas (danzas y arte)	8 días	12/07/2018	18/07/2018	\$ 7.300.000
Realizar 3D canchas y salas artísticas	6 días	12/07/2018	18/07/2018	\$ 4.900.000
Realizar APU canchas y salas	2 días	19/07/2019	21/07/2018	\$ 1.600.000
Diseño aula múltiple	8 días	22/07/2018	30/07/2018	\$ 8.900.000
Planos arquitectónicos y estructurales aula múltiple	10 días	1/08/2018	6/08/2018	\$ 6.500.000
Realizar 3D aula múltiple	2 días	7/08/2018	9/08/2018	\$ 3.300.000
Realizar APU aula múltiple	2 días	7/08/2018	9/08/2018	\$ 1.600.000

Diseño del restaurante	4 días	1/08/2018	6/08/2018	\$ 6.500.000
Planos arquitectónicos y estructurales del restaurante	8 días	7/08/2018	13/08/2018	\$ 7.300.000
Realizar 3D restaurante	5 días	14/08/2018	17/08/2018	\$ 3.700.000
Realizar APU del restaurante	2 días	14/08/2018	16/08/2018	\$ 1.600.000
Diseño de dormitorios	5 días	20/08/2018	22/08/2018	\$ 1.600.000
Planos arquitectónicos y estructurales dormitorios	10 días	23/08/2018	1/09/2018	\$ 6.400.000
Realizar APU dormitorios	2 días	2/09/2018	4/09/2018	\$ 1.600.000
Diseño arquitectónico huerta	9 días	20/08/2018	25/08/2018	\$ 10.500.000
Diseño ambiental (posibles cultivos, ubicación)	10 días	7/09/2018	17/09/2018	\$ 10.000.000
Realizar manual de funcionamiento huerta ecológica	6 días	18/09/2018	24/09/2018	\$ 6.800.000
Realizar APU huerta	10 días	25/09/2018	30/09/2018	\$ 10.000.000
Normatividad	244 días			\$ 63.169.479
NTC 4595	244 días			\$ 19.339.479
Realizar el diseño de acuerdo a la norma de requisitos para el planteamiento de una institución educativa	48 días	30/04/2018	5/10/2018	\$ 19.339.479
NTC 4140	21 días			\$ 11.115.000
Realizar el diseño arquitectónico de acuerdo a la norma de accesibilidad de espacios	16 días	30/04/2018	30/09/2018	\$ 11.115.000
NTC 2050	78 días			\$ 32.715.000
Realizar el diseño de baterías sanitarias y funcionamiento de paneles solares	39 días	20/06/2018	16/07/2018	\$ 32.715.000
Diseño arquitectónico	150 días			\$ 49.372.500

Diseño de planos con convenciones	24 días	1/10/2018	26/10/2018	\$ 16.312.500
Realizar planos de detalles constructivos	14 días	27/10/2018	10/11/2018	\$ 12.800.000
Realizar manual de construcción	18 días	11/11/2018	20/11/2018	\$ 10.800.000
Realizar presupuesto final	7 días	21/11/2018	28/11/2018	\$ 5.360.000
Realizar manual de descripción del proyecto	4 días	29/11/2018	3/12/2018	\$ 4.100.000
Diseño hidráulico	232 días			\$ 30.080.000
Realizar planos hidráulicos del proyecto	15 días	4/12/2018	19/12/2018	\$ 10.560.000
Realizar manual de instalación sistema hidráulico	7 días	20/12/2018	8/01/2019	\$ 3.920.000
Entrega cálculos de capacidad hidráulica	6 días	9/01/2019	17/01/2019	\$ 6.480.000
Realizar APU hidráulicos	10 días	18/01/2019	27/01/2019	\$ 6.400.000
Realizar manual descriptivo del sistema hidráulico de recolección de agua	2 días	28/01/2019	30/01/2019	\$ 2.720.000
Diseño sanitario	230 días			\$ 36.879.167
Plano sanitario y diseño pozo séptico	36 días	1/02/2019	16/02/2019	\$ 16.799.167
Cálculos de capacidad del sistema séptico	2 días	16/02/2019	18/02/2019	\$ 2.720.000
Plano isométricos del sistema séptico	3 días	16/02/2019	22/02/2019	\$ 4.080.000
Realizar hoja de cálculo, área, capacidad, pendientes.	4 días	22/02/2019	28/02/2019	\$ 7.040.000
Realizar manual constructivo y de funcionamiento del sistema séptico	4 días	22/02/2019	24/02/2019	\$ 6.240.000
Diseño eléctrico	123 días			\$ 19.680.000

Diseño planta instalación eléctrica, baterías eléctricas, red eléctrica, y conexión paneles solares	33 días	1/02/2019	16/02/2019	\$ 14.400.000
Cuadro de cargar eléctricas por planta	2 días	17/02/2019	19/02/2019	\$ 1.840.000
Cuadro cantidades de enchufes, conexiones, tacos de luz, etc.	4 días	19/02/2019	22/02/2019	\$ 1.920.000
APU eléctricos	2 días	23/02/2019	24/02/2019	\$ 960.000
Cuadro de capacidad eléctrica vs paneles solares	1 día	23/02/2019	24/02/2019	\$ 560.000
Diseño estructural	122 días			\$ 47.595.000
Diseño y planos estructurales de acuerdo al diseño arquitectónico	36 días	30/10/2018	05/12/2018	\$ 14.315.000
Realizar hojas de cálculo sobre la capacidad estructural de la edificación	27 días	16/02/2019	27/02/2019	\$ 19.200.000
APU estructurales	3 días	16/02/2019	27/02/2019	\$ 4.000.000
Presupuesto estructural	6 días	18/02/2019	1/03/2019	\$ 10.080.000
Estudios	191 días			\$ 40.600.000
Realizar presupuesto base para la posible construcción	33 días	1/03/2019	11/03/2019	\$ 22.500.000
Recopilación y evaluación APU	10 días	1/03/2019	6/03/2019	\$ 8.000.000
Realizar manual de manejo, mantenimiento y cuidado de los cultivos propuestos.	4 días	7/03/2019	11/03/2019	\$ 4.800.000
Informe ambiental sobre clima, asolación, vientos, tipos de cultivo.	3 días	12/03/2018	15/03/2018	\$ 5.300.000
Presupuesto Final	213 días			\$ 58.795.000
Realizar presupuesto final para posible construcción	40 días	1/03/2019	11/03/2019	\$ 21.755.000

Control de costos del presupuesto general del proyecto	8 días	10/03/2019	19/03/2019	\$ 7.680.000
Unión de todos los APU por equipo	3 días	1/03/2019	6/03/2019	\$ 1.440.000
Recopilación APU	1 día	1/03/2019	6/03/2019	\$ 480.000
Hacer entrega cronograma para obra	1 día	20/03/2019	21/03/2019	\$ 3.600.000
Revisión y control del cronograma	3 días	20/03/2019	24/03/2019	\$ 9.440.000
Seguimiento y control	2 días			\$ 10.080.000
Reuniones para actualización de datos	1 día	20/03/2019	23/03/2019	\$ 4.800.000
Realizar informe de ruta crítica	1 día	6/06/2018	12/06/2018	\$ 5.280.000
Licencias	153 días			\$ 11.280.000
Aprobación planos por parte de profesional ambiental	6 días	19/12/2018	3/01/2019	\$ 4.800.000
Verificación cumplimiento normas ambientales	2 días	19/12/2018	21/12/2018	\$ 1.600.000
Firma de planos arquitectónicos y estructurales	1 día	20/03/2019	22/03/2019	\$ 3.200.000
Entrega memorias de cálculo firmadas por profesional estructural	2 días	20/03/2019	21/03/2019	\$ 1.200.000
Entrega APU	1 día	20/03/2019	21/03/2019	\$ 480.000
Cierre	51 días			\$ 35.910.000
Realizar informe final por equipo	13 días	1/03/2019	8/03/2019	\$ 11.200.000
Entrega de planos por equipo	6 días	10/03/2019	16/03/2019	\$ 9.840.000
Entrega manuales de uso por equipo	7 días	10/03/2019	21/03/2019	\$ 12.240.000
Hacer entrega informe final	1 día	22/03/2019	23/03/2019	\$ 1.600.000
Hacer entrega de APU por equipo	2 días	20/03/2019	22/03/2019	\$ 960.000

Realizar recopilación de lecciones aprendidas por equipo.	6 días	25/03/2019	29/03/2019	\$ 70.000
Reserva de gestión				\$ 55.878.854

Fuente: elaboración propia

Apéndice 15. Entregables

Tabla 49. Entregables

ENTREGABLE	FECHA DE ACEPTACIÓN Y CIERRE DEL ENTREGABLE	OBSERVACIÓN	REQUISITO / CRITERIO DE ACEPTACIÓN
1.1 Dirección del proyecto			
1.1.1 Necesidades del proyecto	11/04/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por parte de la Dirección de proyectos, ya que eran actividades que se debían realizar para continuar con los diseños.
1.1.2 Objetivos del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.3 Alcance del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.4 Hitos del proyecto	12/03/2018	ACEPTADO	La aceptación se realizó por ambas partes cuando se acordaron los objetivos principales del proyecto.
1.1.5 Riesgos del proyecto	15/03/2018	ACEPTADO	Lo acepto y aprobó la dirección del proyecto cuando después de realizar el juicio de expertos, se identificó, los riesgos del proyecto.
1.2 Normatividad			
1.2.1 NTC 4595	19/12/2018	ACEPTADO	El equipo estructural, revisa el diseño y aprueba la división de espacios para poder plantear la estructura
1.2.2 NTC 4140	19/12/2018	ACEPTADO	El director de proyectos desde su conocimiento y experiencia ve el proyecto accesible.
1.2.3 NTC 2050	19/12/2018	ACEPTADO	El diseño y solución planteadas son aceptadas por el cliente.
1.3 Planificación			
1.3.1.1 Gestión del alcance	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.1.2 Gestión del tiempo	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.1.3 Gestión de costos	12/03/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por ambas partes
1.3.2 Seguimiento y control			

1.3.2.1 Informe desempeño	25/10/2018	ACEPTADO	Fue aprobado por el cliente en su primera revisión
1.3.3 Cierre			
1.3.3.1 Documentos del cierre	No ha sido aprobado		
1.3.3.2 Informe final	No ha sido aprobado		
1.3.3.3 Lecciones aprendidas	No ha sido aprobado		
2.2 Área			
2.2.1 Área administrativa	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.2 Aulas educativas	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.3 Aula Interactiva	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.4 Baterías sanitarias	25/10/2018	PRE APROBADO	
2.2.5 Juegos recreativos	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.6 Aula múltiple	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.7 Restaurante escolar	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
2.2.8 Dormitorios	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado

2.2.9 Huerta para siembra	25/10/2018	ACEPTADO	Diseño presentado al cliente en una mesa de trabajo y aprobado
3. Estudios			
3.1 Estudios financieros	15/03/2018	ACEPTADO	El estudio financiero se aprobó por el Director del proyecto, quien participó en la creación del documento.
3.2 Estudios ambientales	15/03/2018	ACEPTADO	Los estudios ambientales se realizaron y se aprobaron para la iniciación del diseño.
4. Diseño arquitectónico			
4.1 Plantas arquitectónicas	19/12/2018	ACEPTADO	El cliente aprobó espacial. Y el director del proyecto aprobó la presentación de los planos
4.2 Detalles constructivos	19/12/2018	ACEPTADO	El director de proyecto aprueba los detalles y su presentación
4.3 Memoria cantidades de obra	No ha sido aprobado		
4.4 Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
5. Diseño Hidráulico			
5.1 Distribución tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.2 Tipos de tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.3 Caudales	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
5.4 Cantidades de obra	No ha sido aprobado		
5.5. Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
6. Diseño sanitario			
6.1 Tubería	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.2 Capacidad caudal	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.3 Isométricos	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado el diseño por el director del proyecto y el cliente
6.4 Memorias de calculo	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el Director del proyecto
6.5 Memoria descriptiva	No ha sido aprobado		
7. Diseño eléctrico y datos			

7.1 Plantas con su respectiva instalación	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
7.2 Cargas	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
7.3 Datos	28/02/2019	ACEPTADO	Aprobado por el cliente y el director del proyecto en una mesa de trabajo
8 Diseños estructurales			
8.1 Diseño estructural	19/12/2018	ACEPTADO	El diseño estructural es valorado y firmado por el estructural encargado, el director del proyecto aprueba, después de la firma del diseñador estructural.
8.2 Memorias de calculo	28/02/2019	ACEPTADO	El ingeniero estructural firma y aprueba
8.3 Cantidades de obra	28/02/2019	ACEPTADO	El ingeniero estructural firma y aprueba
9. Licencias			
9.1 Licencia ambiental	No ha sido aprobado		
9.2 Licencia de construcción	No ha sido aprobado		
10. Presupuesto			
10.1 Presupuesto	No ha sido aprobado		El presupuesto de obra se está finalizando
10.2 APU	No ha sido aprobado		
10.3 Cronograma	No ha sido aprobado		El cronograma para la posible construcción aún está en proceso.

Fuente: Energías Limpias

Apéndice 16. Plan de respuesta al riesgo

Tabla 59. Plan de respuesta al riesgo

RIESGO	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PLAN DE RESPUESTA	COSTO AL PLAN DE RESPUESTA	TIEMPO A DESTINAR
Un diseño excesivamente costoso que sea inviable contruirlo.	MITIGAR	Realizar un control a los Análisis de Precios Unitarios, quienes definirán si los gastos para la obra son muy altos; éste control será realizado por un profesional de costos.	\$ 5.000.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
Mala comunicacìon entre los equipos de trabajo, lo cual genera atrasos e ideas encontradas que no se pueden unificar.	MITIGAR	Gracias a los medio tecnológicos, se pueden realizar reuniones incluso, si estas se deben realizar desde diferentes puntos del país, por medio de video conferencias. Las reuniones sean presenciales o virtuales permitirán verificar los avances de los equipos de trabajo y comunicar los imprevistos que se puedan presentar.	\$ 5.200.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
Que los materiales planteados en el diseño no cumplan con los requisitos de la Norma Técnica Colombiana y deba realizarse un replanteamiento.	MITIGAR	Gracias a que se está trabajando con profesionales especialistas en diseño y estructuras, ellos dentro de sus condiciones para entrega deben asegurar que el proyecto funcionará correctamente y cumple legalmente con las Normas de construcción colombianas.	\$ 1.600.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
No aceptación de los diseños por parte de la veeduría y la alcaldía ya que no genera conformidad, solicitando modificaciones y generando incumplimientos en el cronograma; y adicionalmente que sea un tema repetitivo, solicitando además cosas fuera de lo estipulado inicialmente.	MITIGAR	A pesar de que el proyecto no será socializado con la comunidad hasta que esté listo; si se realiza una socialización mensual con la Alcaldía en la que ellos muestran sus puntos de vista, dentro de las reuniones con la alcaldía se encuentran 2 personas veedoras que hacen parte de la comunidad que brindan su opinión en el momento que así lo crean pertinente.	\$ 7.300.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.

Debido a que la empresa contrató servicios de estudios preliminares de suelos puede ocurrir que los resultados del estudio se demoren más de lo planeado, por aspectos climáticos o ambientales.	TRANSFERIR	La época de poca lluvia en La Primavera - Vichada es en los meses de Diciembre- Enero - Febrero y Marzo, así que existe un lapso de tiempo muy amplio para realizar los estudios de suelo, en ésta época y no generar retrasos en la continuación del proyecto.	\$ 5.000.000	Se le da un tiempo determinado para entrega, con un colchón de tiempo de 3 días
Atrasos por sobrecarga de trabajo laboral, y el personal sea insuficiente, en caso de que se deba corregir por solicitud de cambios del cliente.	MITIGAR	Para que no existan problemas por falta de personal, lo que realmente se debe contemplar un cronograma de trabajo muy detallado en el que se involucre todo el personal que será requerido y en que tiempos, y así planificar inicialmente que el personal contratado será suficiente para la ejecución del proyecto, sin generar exceso de trabajo en ciertas personas.	\$ 1.450.000	Una gestión muy bien ejecutada permitirá no aumentar tiempo.
Estudio del mercado insuficiente, ignorar totalmente la cultura, historia e incluso el estilo de vida para la comunidad a la que se diseña es generar un riesgo a un rechazo, abandono o incluso no uso de las instalaciones cuando se construya.	ACEPTAR	No se puede realizar más acciones que las nombradas en el No 8, solo se contará con una veeduría que ayude y esté pendiente del proceso.	\$ 1.700.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
Efectos, favorables o desfavorables, derivados de las variaciones de la tasa de cambio y de la evolución de la devaluación real de la moneda, lo cual genera cambios en el presupuesto.	ACEPTAR	No se puede mitigar las variaciones que puedan realizarse en aumentos de sueldo, intereses legales, etc. Ya que el contrato viene estipulado por un valor no modificable a éste tipo de situaciones.	\$ 1.500.000	0

Retrasos por parte de la alcaldía en los pagos lo cual produce desfinanciamiento para el proyecto y se quedaría estancado.	MITIGAR	Se realizó un estudio financiero con 3 bancos, para verificar el que mejor tasa de interés favorece a la empresa en caso de un préstamo, incluso los papeles del préstamo están listos para el banco que más conviene para el proyecto.	\$ 3.200.000	5 días, mientras la aprobación del banco para el préstamo, aunque los papeles se dejan desde el inicio del proyecto pre aprobados.
Incumplimiento de los agentes externos, en sus entregables o avances acordados, lo cual genere atrasos en las actividades que dependan netamente de ello.	MITIGAR	Gracias a la tecnología, se solicita a los agentes externos, informes de avance semanales en los cuales se pueda verificar su labor; también están invitados a las reuniones que se realizan periódicamente para verificar el estado del proyecto.	\$ 1.000.000	No se efectuó cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
No contar con un plan b, en caso de agotamiento de recursos, que obliga a suspender el contrato por iliquidez financiera.	MITIGAR	Solicitar un préstamo suficiente que pueda suplir todas las necesidades del proyecto, hasta que se pueda entregar y generar un cobro a la alcaldía.	\$ 2.100.000	0
No contemplar las características climáticas, ambiente, vientos, etc. Para el diseño, lo cual genere costos adicionales para renovarlo y así generar confort.	MITIGAR	Ya que se cuenta con personal profesional calificado, que además son expertos en la verificación de todas las condiciones necesarias para un diseño; es vital exigirles y estar en control sobre el trabajo que se realice al respecto.	\$ 1.300.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
Un diseño que requiera mano de obra muy especializada, que no se consiga en la zona para su posible construcción y termine siendo un diseño estancado, o se genere problemas legales a la empresa, por incumplimiento en las obligaciones contractuales.	MITIGAR	Aunque existe cierta dependencia por el trabajo de los profesionales, es con su hoja de vida, su tarjeta profesional y su experiencia lo que permite generar confianza en que los puntos que se dejen claros desde el inicio sean los cumplidos y dentro de ellos un proyecto viable económicamente para su construcción, es más que suficiente para confiar, además de generar control sobre su proceso por medio de reuniones y informes de avance.	\$ 500.000	Acta de compromiso, que se ejecutará en 2 días.

Daños en equipos de cómputo de la empresa donde se encuentre toda la información y avances del proyecto.	EVITAR	Tener una plataforma tecnológica de la web, que genere copia de seguridad de la documentación que se está realizando a diario, es la única manera de evitar un riesgo a una pérdida total de información.	\$ 1.500.000	1 día
Incumplimiento de avances por parte de los equipos de trabajo, cuando sea solicita presentar avances y posibles cambios.	MITIGAR	Por medio de control, reuniones, formatos de solicitud de cambios, entrega de informes de avance, entrega de informes de imprevistos; y crucialmente una buena planificación permite evitar contratiempos que causen un gran daño.	\$ 500.000	No se efectúa cambio, la respuesta se debe efectuar durante todo el proyecto como parte de control y seguimiento.
Lograr que las alcaldías de municipios cercanos como Santa Rosa y Cumaral que son de la misma zona, se interesen y compren el proyecto.	ACEPTAR	Nuevo trabajo, más personal de trabajo.	\$ 7.500.000	Nuevos proyectos.
TOTAL PLAN DE RESPUESTA			\$ 46.350.000	