

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN LA
CIUDAD DE BARRANQUILLA**

**KAREN LIZETH CONTRERAS DÍAZ
MARIO NEILSON PINO SALGADO
OLADYS DAYANA SOTO VEGA**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN LA
CIUDAD DE BARRANQUILLA**

**KAREN LICETH CONTRERAS DÍAZ
MARIO NEILSON PINO SALGADO
OLADYS DAYANA SOTO VEGA**

Trabajo de grado Especialización en Gerencia de Proyectos

**Director
Ing. Édgar Velasco**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2016**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma jurado

Bogotá Distrito Capital, Agosto de 2016

Agradecimientos

A Dios por acompañarnos en este proceso y durante nuestras vidas.

A nuestros padres, familia y amigos que con su paciencia y apoyo supieron acompañarnos en este camino hacia el logro de esta meta trazada.

A nuestros profesores que con sus enseñanzas nos brindaron herramientas que nos ayuden a enfrentarnos no solo al campo laboral sino también a resolver dificultades que se nos presenten en la vida.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| RESUMEN EJECUTIVO | 1 |
| OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO | 2 |
| 1. FORMULACIÓN | 3 |
| 1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad | 3 |
| 1.2. Planteamiento del problema | 3 |
| 1.2.1. Antecedentes del problema | 4 |
| 1.2.2. Árbol de problemas o necesidades | 4 |
| 1.2.3. Descripción problema principal a resolver..... | 5 |
| 1.2.4. Árbol de objetivos | 6 |
| 1.3. Alternativas de solución | 6 |
| 1.3.1. Identificación de alternativas para solucionar problema | 6 |
| 1.3.2. Selección de alternativa y consideraciones para la selección (toma de decisión)..... | 7 |
| 1.3.3. Descripción general de la alternativa seleccionada | 7 |
| 1.4. Objetivos del proyecto caso | 7 |
| 1.4.1. General..... | 7 |
| 1.4.2. Específicos | 8 |
| 1.5. Marco metodológico para realizar trabajo de grado | 8 |
| 2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES | 10 |
| 2.1. Estudio técnico | 10 |
| 2.1.1. Institución / organización donde se presenta la necesidad | 10 |
| 2.1.2. Estado del arte..... | 13 |
| 2.1.2. Aplicación del estado del arte..... | 16 |
| 2.2. Estudio de mercado | 19 |
| 2.2.1. Población | 19 |
| 2.2.2. Dimensionamiento demanda | 20 |
| 2.2.3. Dimensionamiento de oferta..... | 22 |
| 2.2.4. Precios | 27 |
| 2.2.5. Punto de equilibrio oferta - demanda | 27 |
| 2.3. Sostenibilidad | 29 |
| 2.3.1. Entorno – Matriz PESTLE | 29 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 2.3.2. | Involucrados | 30 |
| 2.3.3. | Riesgos | 32 |
| 2.3.4. | Matriz P5..... | 34 |
| 2.3.5. | Ciclo de vida y eco-indicadores..... | 37 |
| 2.4. | Estudio económico-financiero..... | 47 |
| 2.4.1. | Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT..... | 47 |
| 2.4.2. | <i>Resource BreakDown Structure</i> – REBS – | 51 |
| 2.4.3. | <i>Cost Breakdown Structure</i> – CBS – | 51 |
| 2.4.4. | Presupuesto del caso de negocio..... | 52 |
| 2.4.5. | Presupuesto del proyecto..... | 53 |
| 2.4.6. | Fuentes y usos de fondos | 56 |
| 2.4.7. | Flujo de caja del proyecto | 57 |
| 2.4.8. | Evaluación financiera..... | 58 |
| 2.4.9. | Análisis de sensibilidad..... | 60 |
| 3. | PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO | 61 |
| 3.1. | Programación..... | 61 |
| 3.1.1. | Línea base de alcance..... | 61 |
| 3.1.2. | Línea base de tiempo | 61 |
| 3.1.3. | Línea base de costos..... | 71 |
| 3.1.4. | Riesgos | 74 |
| 3.1.5. | Organización | 74 |
| 3.2. | Planes del proyecto..... | 75 |
| 3.2.1. | Plan de gestión del proyecto | 75 |
| 3.2.2. | Planes subsidiarios áreas del conocimiento | 77 |
| 3.2.3. | Planes auxiliares de áreas de conocimiento..... | 101 |
| 3.2.4. | Planes de áreas complementarias del conocimiento..... | 108 |
| 4. | BIBLIOGRAFÍA..... | 117 |
| 5. | ANEXOS..... | 119 |
| 5.1. | Anexo 1. Análisis multi criterio para toma de decisiones con método de Scoring para selección idea de proyecto | 119 |
| 5.2. | Anexo 2. <i>Project Charter</i> | 121 |
| 5.3. | Anexo 4. <i>Project Scope Statement</i>..... | 124 |
| 5.4. | Anexo 5. <i>Product Scope Statement</i>..... | 127 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 5.5. | Anexo 6. Requerimientos del producto..... | 131 |
| 5.6. | Anexo 7 Formato de informe de desempeño del proyecto..... | 132 |
| 5.7. | Anexo 8 Formato solicitud de cambio..... | 134 |
| 5.8. | Anexo 9 Formato registro de cambios | 135 |
| 5.9. | Anexo 10 Formato acta de cierre de proyecto o fase..... | 136 |

A. Lista de anexos

| | |
|---|------------|
| 5.1. Anexo 1. Análisis multi criterio para toma de decisiones con método de <i>Scoring</i> para selección idea de proyecto | 119 |
| 5.2. Anexo 2. <i>Project Charter</i> | 121 |
| 5.3. Anexo 4. <i>Project Scope Statement</i>..... | 124 |
| 5.4. Anexo 5. <i>Product Scope Statement</i>..... | 127 |
| 5.5. Anexo 6. Requerimientos del producto..... | 131 |
| 5.6. Anexo 7 Formato de informe de desempeño del proyecto | 132 |
| 5.7. Anexo 8 Formato solicitud de cambio..... | 134 |
| 5.8. Anexo 9 Formato registro de cambios | 135 |
| 5.9. Anexo 10 Formato acta de cierre de proyecto o fase..... | 136 |

B. Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Matriz del marco metodológico..... | 9 |
| Tabla 2. Población..... | 19 |
| Tabla 3. Demanda de vivienda nueva en Barranquilla..... | 20 |
| Tabla 4. Percepción de compra de vivienda..... | 22 |
| Tabla 5. Segmento del mercado vs Variación..... | 25 |
| Tabla 6. Oferta de vivienda nueva en Barranquilla..... | 26 |
| Tabla 7. Área apartamento vs precio..... | 27 |
| Tabla 8 Matriz PESTLE..... | 29 |
| Tabla 9. Registro de involucrados..... | 30 |
| Tabla 10 Matriz de riesgos..... | 33 |
| Tabla 11 Matriz P5..... | 34 |
| Tabla 12. Tabla de consumo y factor de emisión..... | 38 |
| Tabla 13 Presupuesto del caso del negocio..... | 52 |
| Tabla 14 Presupuesto del proyecto..... | 53 |
| Tabla 15 Fuentes y usos de los fondos..... | 56 |
| Tabla 16. Evaluación financiera del proyecto..... | 58 |
| Tabla 17 Estructura financiera del proyecto..... | 59 |
| Tabla 18 Egresos e ingresos del proyecto en cuartiles..... | 60 |
| Tabla 19 Cronograma PERT del proyecto..... | 67 |
| Tabla 20 Presupuesto a nivel de cuentas de control..... | 71 |
| Tabla 21 Porcentajes de avance en puntos de control..... | 72 |
| Tabla 22 Porcentaje de avance del proyecto por cuartiles..... | 73 |
| Tabla 23 Matriz de responsabilidades – RACI..... | 74 |

C. Lista de ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Árbol de problemas o necesidades..... | 5 |
| Ilustración 2. Árbol de objetivos | 6 |
| Ilustración 3. Trazo 3D Vivienda Biiopar..... | 14 |
| Ilustración 4. Imagen 3D Edificio Vivienda Sayab..... | 15 |
| Ilustración 5 Pre factibilidad y diseño esquemático | 17 |
| Ilustración 6 Diseño apartamento tipo 1 | 18 |
| Ilustración 7 Diseño apartamento tipo 2 | 18 |
| Ilustración 8. Ventas por rangos de área..... | 21 |
| Ilustración 9. Percepción de compra de vivienda Diciembre de 2013 | 23 |
| Ilustración 10. Percepción de compra de vivienda Diciembre de 2014 | 23 |
| Ilustración 11. Percepción de compra de vivienda Diciembre de 2015..... | 24 |
| Ilustración 12. Oferta de vivienda en Barranquilla..... | 25 |
| Ilustración 13 Oferta y demanda de vivienda nueva – Año 2015 | 28 |
| Ilustración 14. Matriz de dependencia influencia | 31 |
| Ilustración 15. Matriz de temas y respuestas..... | 31 |
| Ilustración 16. Análisis de Formulación de temas y respuestas | 31 |
| Ilustración 17. <i>Risk BreakDown Structure - RIBS</i> | 32 |
| Ilustración 18. Resumen ejecutivo matriz P5..... | 35 |
| Ilustración 19. Entradas y salidas huella de carbono | 37 |
| Ilustración 20. Desglose de cálculos estimados..... | 39 |
| Ilustración 21. Impacto ambiental | 42 |
| Ilustración 22. Impacto social | 43 |
| Ilustración 23. Impacto económico | 43 |
| Ilustración 24. Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT..... | 47 |
| Ilustración 25. Categoría caso de negocio | 47 |
| Ilustración 26. Categoría estudios previos | 48 |
| Ilustración 27. Categoría diseños | 48 |
| Ilustración 28. Categoría legal y regulatorio..... | 49 |
| Ilustración 29. Categoría ejecución | 49 |
| Ilustración 30. Categoría gerencia de proyectos..... | 50 |
| Ilustración 31. <i>Resource BreakDown Structure - REBS</i> | 51 |
| Ilustración 32. <i>Cost BreakDown Structure - CBS</i> | 51 |
| Ilustración 33. Flujo de caja del proyecto | 57 |
| Ilustración 34 Diagrama de red | 62 |
| Ilustración 35 Diagrama de Gantt | 63 |
| Ilustración 36 Nivelación de recursos..... | 70 |
| Ilustración 37 Uso de los recursos..... | 70 |
| Ilustración 38 Curva S de desempeño..... | 72 |
| Ilustración 39 Curva S del presupuesto | 73 |
| Ilustración 40 Estructura organizacional de la empresa..... | 74 |

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de grado es elaborado principalmente para poner en práctica los conocimientos adquiridos en la especialización de Gerencia de Proyectos

En este mostraremos todo los aspectos que hay que tener en cuenta a la hora de elaborar un proyecto de cualquier índole, aspectos tales como:

El ciclo de vida de un proyecto, importancia de la elaboración de una buena planificación y programación, así como también, el árbol del problema y de objetivos, el presupuesto, el análisis de involucrados, el levantamiento de requerimientos, entre otros. Todo esto siguiendo los lineamientos el *Project Management Institute PMI®*.

Este proyecto se encuentra alineado con los Objetivos del Milenio, en su objetivo número 9 que habla sobre “Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación” y el objetivo 13 que habla sobre “tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”. (ONU, 2015)

OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

El objetivo principal de este trabajo de grado es aplicar los conocimientos adquiridos en la especialización, para dar solución a problemas en la gestión de proyectos siguiendo los parámetros y lineamientos establecidos por el *Project Management Institute PMI®*.

1. FORMULACIÓN

A continuación analizaremos y desarrollaremos todos los componentes que influyen en el problema o necesidad de estudio, para poder delimitar su alcance e impacto y de esta forma brindar soluciones al mismo.

1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad

El sector de la construcción en la ciudad de Barranquilla ha experimentado un aumento continuo desde el año 2000, lo que ha permitido el desarrollo y crecimiento de la economía no solo de la ciudad sino del país, generando mayores empleos e ingresos per cápita.

A esto se suma el auge que vive la ciudad hoy en día gracias a los tratados de libre comercio que han permitido un incremento en el ámbito económico, social y de infraestructura que propician un marco de prosperidad y oportunidades que atrae nuevos inversionistas y personas de todo el país, aumentado de esta manera la demanda constante de vivienda nueva en la ciudad, que ha permitido que la oferta se incremente y sea muy rentable el desarrollo de proyectos inmobiliarios que suplan estas necesidades. Por tal razón, en la ciudad podemos encontrar proyectos para todos los gustos y necesidades.

1.2. Planteamiento del problema

Muchos de los proyectos de vivienda que se construyen en la ciudad lastimosamente se realizan en base a la rentabilidad económica y no tienen muy en cuenta todos los factores físicos y climáticos que pueden afectar o condicionar estos proyectos.

Es por esto, que podemos encontrar entre muchos de los usuarios, cierto inconformismo entre los proyectos que se desarrollan en la ciudad, ya que, siendo Barranquilla una ciudad tropical y ubicada a la orilla del río Magdalena, no se contemplan en los diseños de

proyectos de vivienda conceptos de bioclimática que brinden al usuario final calidad y confort en cada uno de los espacios que habitará

1.2.1. Antecedentes del problema

Hoy en día, se ha implementado en gran medida la arquitectura bioclimática y se elogian las ventajas que genera en los espacios que se proyectan. Dada la importancia que ha tomado este tema a nivel mundial, muchas organizaciones, entidades y gobiernos se han alineado con los principios de la sostenibilidad y la bioclimática para generar estrategias que permitan combatir los efectos del cambio climático y mejorar las condiciones y la calidad de vida de la población.

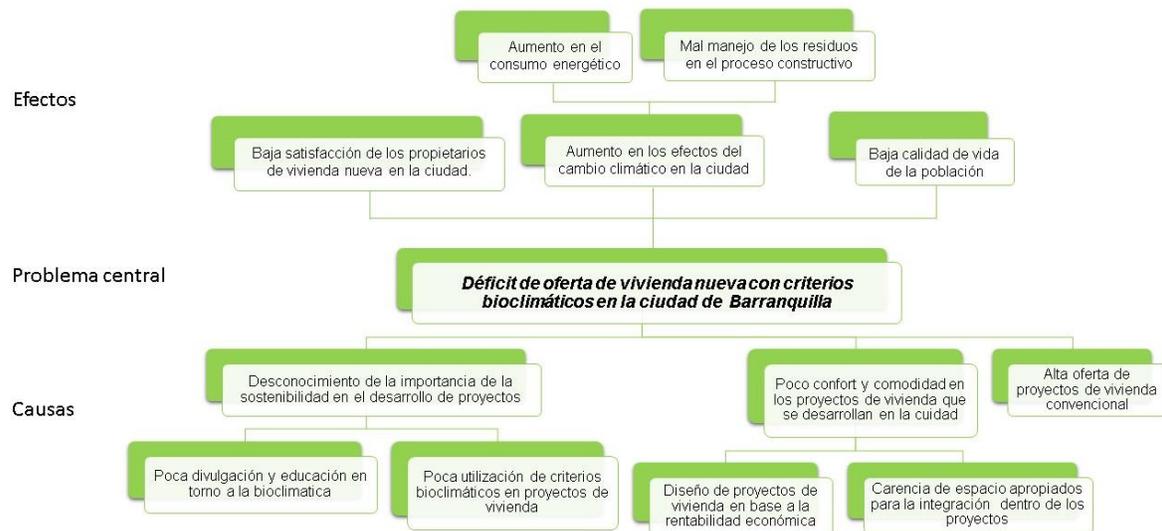
Es por esto, que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia realizó la Cartilla de Criterios Ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana, mediante la cual se brindan lineamientos para la identificación y definición de propuestas de manejo de los principales problemas de las viviendas urbanas.

Además, en Colombia existe el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, que promueve la transformación de la industria de la construcción para lograr un entorno responsable con el ambiente y el bienestar de los colombianos.

1.2.2. Árbol de problemas o necesidades

En base a la descripción y el análisis realizado en los puntos anteriores, procedemos a realizar el árbol de problemas o necesidades. (Ver Ilustración 1. Árbol de problemas o necesidades).

Ilustración 1. Árbol de problemas o necesidades



Fuente: Autores

1.2.3. Descripción problema principal a resolver

Una vez realizado el árbol de problemas, pudimos identificar que el problema central es el déficit de oferta de vivienda nueva con criterios bioclimáticos en la ciudad de Barranquilla.

A continuación, se listan las causas que generan este problema:

- Desconocimiento de la importancia de la sostenibilidad en el desarrollo de proyectos
- Poco confort y comodidad en los proyectos de vivienda que se desarrollan en la ciudad
- Alta oferta de proyectos de vivienda convencional

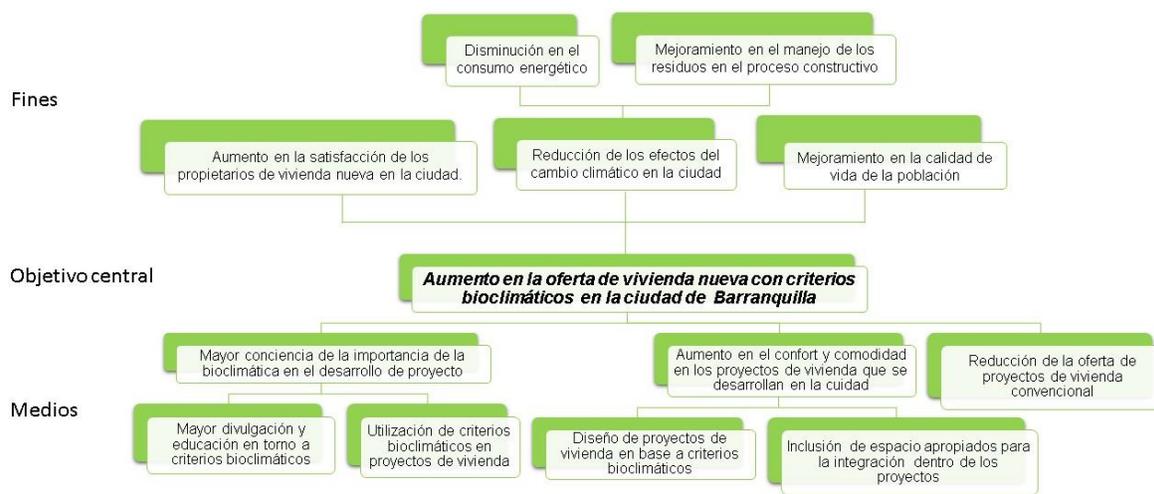
Y éstas a su vez, generan los siguientes efectos:

- Baja satisfacción de los propietarios de vivienda nueva en la ciudad.
- Aumento en los efectos del cambio climático en la ciudad
- Baja calidad de vida de la población

1.2.4. Árbol de objetivos

En base al árbol de problemas, procedemos a realizar el árbol de objetivos, convirtiendo las causas, efectos y el problema central en situaciones positivas. (Ver Ilustración 2. Árbol de objetivos)

Ilustración 2. Árbol de objetivos



Fuente: Autores

1.3. Alternativas de solución

A continuación identificaremos las alternativas de solución al problema planteado.

1.3.1. Identificación de alternativas para solucionar problema

Una vez identificada la necesidad y el objetivo, procedimos a realizar una lluvia de ideas con posibles proyectos que pudieran cumplir el objetivo central. De tal análisis, surgieron las siguientes ideas de proyectos:

- Proyecto de vivienda nueva bioclimática.
- Proyecto de implementación de sistemas de energías alternativas para vivienda.

- Proyecto de implementación de elementos arquitectónicos para mejorar el confort climático de un edificio de vivienda.

1.3.2. Selección de alternativa y consideraciones para la selección (toma de decisión)

En base a las tres ideas de proyectos listadas en el punto anterior, realizamos un análisis multi criterio para la toma de decisiones con método de “*Scoring*” para seleccionar la idea de proyecto más viable de realizar. (Ver

ANEXOS

Anexo 1. Análisis multi criterio para toma de decisiones con método de Scoring para selección idea de **proyecto**)

1.3.3. Descripción general de la alternativa seleccionada

Habiendo realizado el análisis multi criterio, la idea de proyecto escogida fue el diseño y construcción de un proyecto de vivienda nueva bioclimática para la ciudad de Barranquilla, mediante el cual se pretende brindar a la población opciones de viviendas que se adapten a las condiciones climáticas de la ciudad y que de este modo puedan mejorar el confort, comodidad y calidad de vida de las personas que deseen adquirir nuestros productos.

1.4. Objetivos del proyecto caso

A continuación identificaremos el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

1.4.1. General

Diseñar y construir un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla.

1.4.2. Específicos

- Elaborar los estudios previos y análisis requeridos para el inicio del proyecto.
- Realizar los diseños arquitectónicos, estructurales e de instalaciones del edificio a construir.
- Realizar el presupuesto y la programación del proyecto.

- Contratar al personal requerido por el proyecto y realizar la compra de los materiales para la obra.
- Realizar seguimiento al presupuesto y la programación establecida.
- Realizar control de calidad a las obras que se ejecutarán.
- Hacer el cierre y la liquidación del proyecto.
- Gestionar el proyecto conforme a los 5 procesos que establece el *Project Management Institute PMI®*.

1.5. Marco metodológico para realizar trabajo de grado

En este paso se define, describe y analiza la metodología que se utilizarán en el desarrollo del proyecto. Por tal razón, se identificarán las fuentes y métodos de información, las herramientas y entregables que serán de ayuda para la realización del mismo. (Ver Tabla 1. Matriz del marco metodológico.)

Tabla 1. Matriz del marco metodológico

| OBJETIVOS | FUENTES DE INFORMACIÓN | | MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | HERRAMIENTAS | ENTREGABLES |
|--|--|-------------|---|---|--|
| | PRIMARIAS | SECUNDARIAS | MÉTODO DE OBSERVACIÓN | | |
| Diseñar y construir un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla. | Norma sismo resistente 2010 - NSR10 Plan de ordenamiento territorial de Barranquilla – POT Barranquilla 2014 Manual de espacio público de Barranquilla MEPBAQ 2012 Libros sobre sostenibilidad y criterios bioclimáticos Encuestas a expertos e usuarios | | Se realizarán análisis, trabajos de campo, estudios de modelos, etc. que nos permitirán realizar un diagnóstico y en base a este realizar propuestas para el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad en las viviendas urbanas. | Análisis de casos similares Lecturas Estudios de modelo Consulta a expertos Análisis de sitio Investigación documental | Etapas de formulación, estudios y planeación del proyecto caso |

Fuente: Autores

2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES

A continuación se evalúan los estudios que requiere el proyecto.

2.1. Estudio técnico

Por medio de este estudio se realiza una descripción general de la organización que desarrollará el proyecto y como estará estructurado su direccionamiento estratégico.

2.1.1. Institución / organización donde se presenta la necesidad

A continuación realizaremos una descripción general de la organización, de su direccionamiento estratégico y del producto que se desea desarrollar.

2.1.1.1. *Descripción general de la organización*

Para este proyecto, se creará una empresa de diseño y construcción cuyo objetivo será el desarrollo de proyectos de vivienda, comercio y oficinas, con la implementación de criterios bioclimáticos para garantizar impactos positivos al entorno. Esta empresa contará con un recurso humano capacitado y especializado en este tipo de proyectos, así como un respaldo económico para planificar y desarrollar proyectos de gran infraestructura.

2.1.1.2. *Direccionamiento estratégico*

Misión

Somos una empresa de diseño y construcción que ofrece infraestructura de calidad y con criterios sostenibles, contribuyendo con la reducción del impacto de los procesos constructivos y el uso de las edificaciones en el ambiente.

Visión

Para el año 2021, ser una empresa líder y referente en el campo del diseño y construcción que cuente con la mejor tecnología, recurso humano y procesos de alta calidad para el desarrollo de los proyectos de infraestructura.

Valores

Honestidad

Responsabilidad

Innovación

Trabajo en equipo

Respeto

Liderazgo

Políticas

La empresa implementará procesos de alta calidad y mejora continua con el objetivo de satisfacer las necesidades y requerimientos del cliente. Además se adoptarán estrategias ambientales y la utilización de criterios sostenibles en el desarrollo de los proyectos para disminuir el impacto de su operación y el de sus actividades al medio ambiente.

Objetivo general

Desarrollar proyectos de infraestructura con criterios sostenibles que brinden al usuario final opciones diferentes a las existentes en el mercado para satisfacer sus necesidades y requerimientos.

Objetivos específicos

- Implementar altos estándares de calidad y mejora continua en cada uno de los procesos de la organización.
- Implementar criterios de diseño y construcción sostenible en cada una de las obras que desarrolle la organización.
- Contar con personal capacitado y especializado en el desarrollo de proyectos de infraestructura sostenible.

El mapa de procesos, el mapa estratégico, la cadena de calor de la organización, la cadena de abastecimiento y la estructura organizacional serán desarrolladas en la etapa de ejecución del proyecto.

2.1.1.3. Análisis y descripción del proceso o del bien o del producto o del resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto

Teniendo en cuenta la necesidad evidenciada en la ciudad de Barranquilla, se realizará un proyecto de emprendimiento cuyo producto consiste en el diseño y construcción de un edificio de vivienda con criterios bioclimáticos cumpliendo con las especificaciones técnicas y los requerimientos de construcción exigidos por la normativa de Barranquilla y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible; el producto se desglosa en áreas públicas y privadas; las públicas están compuestas por parqueaderos, andenes, *lobby*, cuarto de máquinas para la subestación eléctrica, cuarto de motobombas, cuarto de basuras y zonas comunes comprendidas por circulaciones, puntos fijos, piscina, zonas de esparcimiento y salón comunal. Las áreas privadas se conforman por dos tipos de apartamentos, cada de uno equipado por sala, comedor, cocina, labores, estudio, baños alcobas y balcón.

El proyecto se plantea bajo los criterios bioclimáticos con el propósito de brindar óptimas condiciones de confort en una vivienda, aprovechando el clima y condiciones del entorno, con un diseño y construcción simple y ajeno al uso de sistemas mecánicos complejos, lo cual disminuye el impacto en el medio ambiente y en el usos de los recursos naturales; se consideran viviendas rentables aunque su costo es más elevado que una vivienda común, costo que a la larga se puede ver amortizado por el ahorro que se genera al buscar la máxima captación de luz natural, el uso de energía renovable como paneles solares las

cuales generan cero emisiones de dióxido de carbono, circuitos cerrados de agua, reciclaje y menor desperdicio en materiales de construcción.

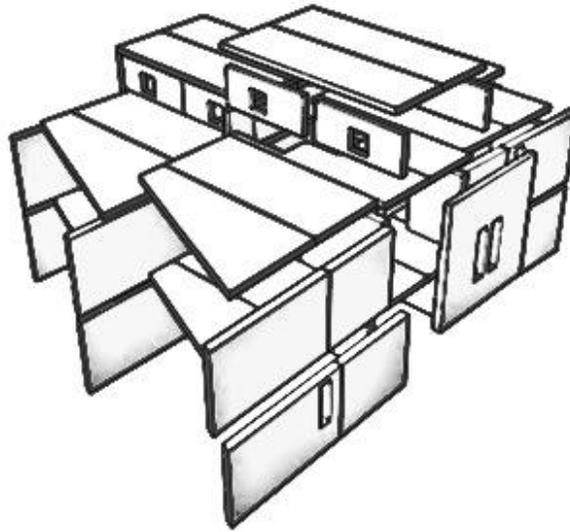
2.1.2. Estado del arte

La planificación del edificio de vivienda con criterios bioclimáticos se basó en investigaciones de proyectos de vivienda altamente sostenibles y/o certificados por compañías especializadas en el tema, se analizaron los sistemas de construcción, la implementación de tecnologías, el manejo y mitigación de los impactos ambientales generados por la construcción, orientando el proyecto a establecer las mejores condiciones para garantizar la salud y el confort, el uso adecuado de los recursos naturales. Se consideran como patrones de diseño los requerimientos dados por el Plan de Ordenamiento Territorial de Barranquilla, la NSR10 (Normas Sismo Resistentes Colombianas) y requerimientos del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

Vivienda Biopar II

Ubicada en Monserrat es un proyecto que destaca por la experimentación de nuevos materiales a base de madera-cemento los cuales permiten a la vivienda una buena temperatura durante el día, el agua lluvia es reutilizada en el riego de jardines y baños; en cuanto a la construcción, se opta por llevar elementos ya fabricados con el fin de proporcionar el menor desperdicio de residuos; la energía renovable es incorporada en la vivienda por medio de captosres solares para generar energía y evaporación del agua para el aire fresco. En la Ilustración 3. Trazo 3D Vivienda Biopar podemos ver el diseño conceptual de esta vivienda.

Ilustración 3. Trazo 3D Vivienda Biiopar



Fuente: Autores

Edificio de Vivienda Sayab

Es un proyecto de 345 viviendas sociales, considerado como la urbanización más sostenible de Colombia y merecedora de la Medalla de Oro a la responsabilidad Medioambiental, al mismo tiempo que es un referente de arquitectura sostenible residencial en América. El proyecto cumple con un sin número de indicadores sostenibles que cumplen con los criterios bioclimáticos propuestos por empresas especializadas en otorgar certificaciones ambientales.

En este proyecto cada recurso natural es aprovechado al máximo. Gracias a su ubicación cuenta con iluminación y ventilación natural gran parte del día, permitiendo al edificio autorregularse térmicamente y mantenerse en unos 23°, el aire caliente es evacuado al exterior del edificio por medio de un conjunto de chimeneas solares, así mismo el aire fresco tiene su propia entrada por medio de voladizos laterales de norte a sur; el agua es economizada por medio de dispositivos en los grifos, duchas y sanitarios, el agua consumida es reutilizada para el riego de jardines; cuando se habla del consumo energético del edificio se refiere a un 20% respecto a lo que una vivienda convencional puede consumir.

El edificio hace uso de paneles prefabricados de hormigón que permiten una construcción limpia, sin residuos y al mismo tiempo cumple con todas las normas resistente. Los acabados son resueltos por pintura de silicatos para el exterior, compuestas por minerales que otorga gran resistencia a la intemperie y en su se utilizan pigmentos inorgánicos para la obtención de variedad de tono, es capas de siloxanos, denominadas como capas de resina de silicona la cual ayuda absorber el vapor, pero no el agua, logrando una buena circulación de la humedad interior por pinturas vegetales hechas por resina, manzanilla, ruibarbo, morera , aceites, haciéndolas 100% naturales; los solados de gres porcelánico, puertas de doble de madera y haya, barandales de guadua, con el justo mantenimiento de vegetales; El edificio SAYAB “fuente natural de vida” en lenguaje maya, cuenta diferentes tipos de zona verde diferenciadas por la zona de ubicación, las cuales y duplican el área de ocupación del edificio y permite el paso de la ventilación en las estancias. En la

Ilustración 4. Imagen 3D Edificio Vivienda Sayab podemos ver el diseño volumétrico de esta propuesta.

Ilustración 4. Imagen 3D Edificio Vivienda Sayab



Fuente: Luis de Garrido. (2012) Ilustración de Edificio. Recuperado de <http://ignacio-carreno-arq.blogspot.com.co/2012/06/conjunto-residencial-sayab.html>

2.1.2. Aplicación del estado del arte

Se cuenta con un edificio de vivienda ubicado en la ciudad de Barranquilla que por sus características es una ciudad cálida con temperaturas que oscilan en los 26°C y 27°C. El lote cuenta con un área de 1.050 m² de los cuales se harán uso de 600.

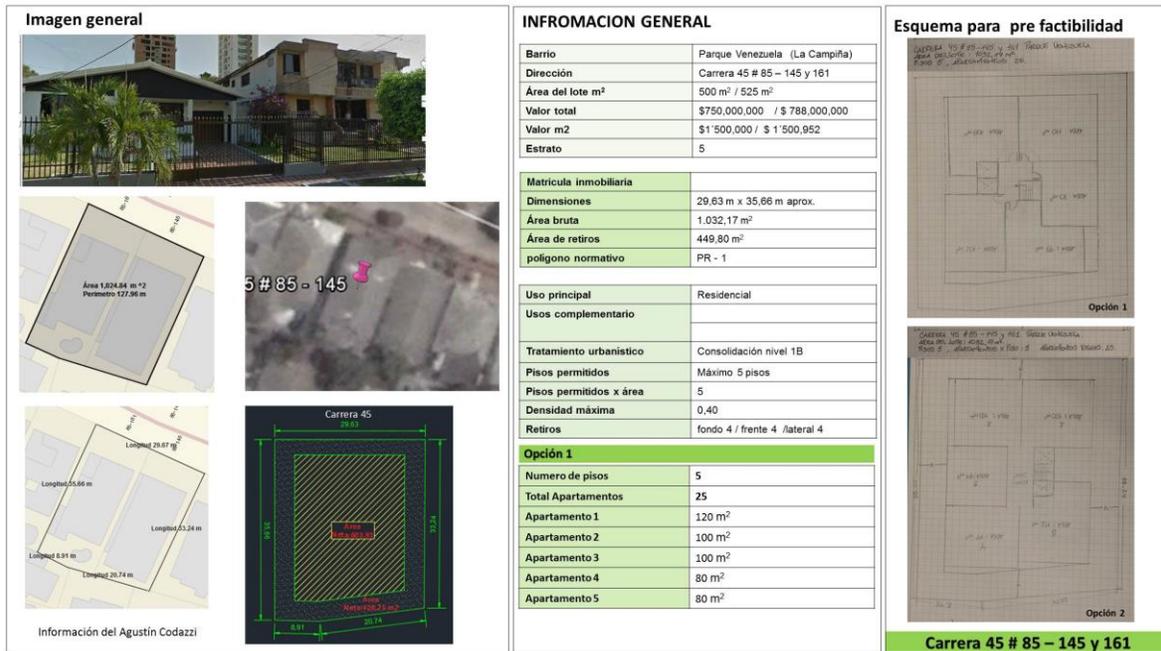
El edificio se proyectará con elementos que permitan el control de la incidencia directa del sol sobre los apartamentos, el aprovechamiento máximo de la ventilación, el agua y vegetación natural.

De acuerdo con los proyectos referentes, se planifica un edificio sensible a los impactos generados durante su construcción y ciclo de vida; el edificio contará con una ubicación adecuada respondiendo a la topografía natural, infraestructura existente de redes de servicios, aprovechamiento de los recursos naturales en sus entorno como el agua, flora y paisaje, al igual que el recorrido del sol, el viento y la humedad. El uso de los materiales de construcción corresponderá a su disponibilidad, estética y accesibilidad, buscando un menor impacto en la huella de carbono para el planeta por cada uno de estos. Se implementarán sistemas energía renovable que disminuyan el consumo energético y por el contrario sean sustentables para el mismo edificio, sistema de reutilización y reciclaje del agua y residuos, al proponer circuitos cerrados de agua y plan de reciclaje durante la construcción y ciclo de vida del proyecto. Se buscarán proveedores certificados ambientalmente que garanticen el menor impacto al planeta.

2.1.2.1. *Diseño conceptual del producto*

En la Ilustración 5 podemos observar la pre factibilidad del lote escogido para la ejecución del proyecto y el diseño esquemático sobre el cual se planteó el proyecto.

Ilustración 5 Pre factibilidad y diseño esquemático



Fuente: Autores

Barranquilla posee un clima tropical seco con una temperatura promedio de 27,4°C; en base a esto, nuestro proyecto se emplazará de tal manera que evite la incidencia directa del sol sobre los apartamentos y se aprovechen de la mejor manera las brisas. En las áreas donde no se puedan cumplir estos objetivos de emplazamiento, se utilizarán elementos tales como; parasoles, pérgolas, celosías, calados, persianas, etc., que eviten el paso directo de los rayos solares y permitan a su vez la circulación de aire al interior del proyecto. Para ello es importante conocer cuáles son las direcciones del viento, el movimiento del sol y como incidirán en las fachadas de la edificación.

En la Ilustración 6 y la Ilustración 7 podemos ver el diseño que tendrán algunos de los apartamentos del edificio a construir.

Ilustración 6 Diseño apartamento tipo 1



Fuente: Autores

Ilustración 7 Diseño apartamento tipo 2



Fuente: Autores

2.2. Estudio de mercado

Por medio de este estudio se realiza un acercamiento al mercado donde se plantea el proyecto, los factores que influyen sobre este y un análisis de la oferta y la demanda.

2.2.1. Población

En la Tabla 2. Población, describiremos los aspectos básicos de la población donde se desarrollará el proyecto.

Tabla 2. Población

| Ciudad Capital | Barranquilla |
|--------------------------|----------------------------|
| Población 2016 | 1'223.967 hab. |
| Urbana | 1'219.731 hab. |
| Metropolitana | 1'897.989 hab. |
| PIB 2006 | COP \$ 10'858.185 millones |
| PIB Per Cápita | COP \$ 4'945.029 millones |
| Tasa de desempleo (2013) | 8% |
| Inflación anual (2010) | 3,38% |
| Inflación mensual (2010) | 0,28% |

Fuente: DANE – Cámara de comercio de Barranquilla

Según el análisis de crecimiento poblacional realizado en el año 2012 por Camacol Regional Caribe, la ciudad tendrá un incremento de la población muy significativo (28%).

Esta información es muy importante, ya que gracias al crecimiento población y el desarrollo económico de la ciudad se podrá aumentar la demanda de vivienda nueva.

2.2.2. Dimensionamiento demanda

A continuación realizaremos un análisis y dimensionamiento de la demanda en la ciudad de barranquilla para conocer cuál será el nicho del mercado al que hay que apuntarle.

En la Tabla 3. Demanda de vivienda nueva en Barranquilla, podremos observar el valor y el número de viviendas adquiridas durante los años 2014 y 2015.

Tabla 3. Demanda de vivienda nueva en Barranquilla

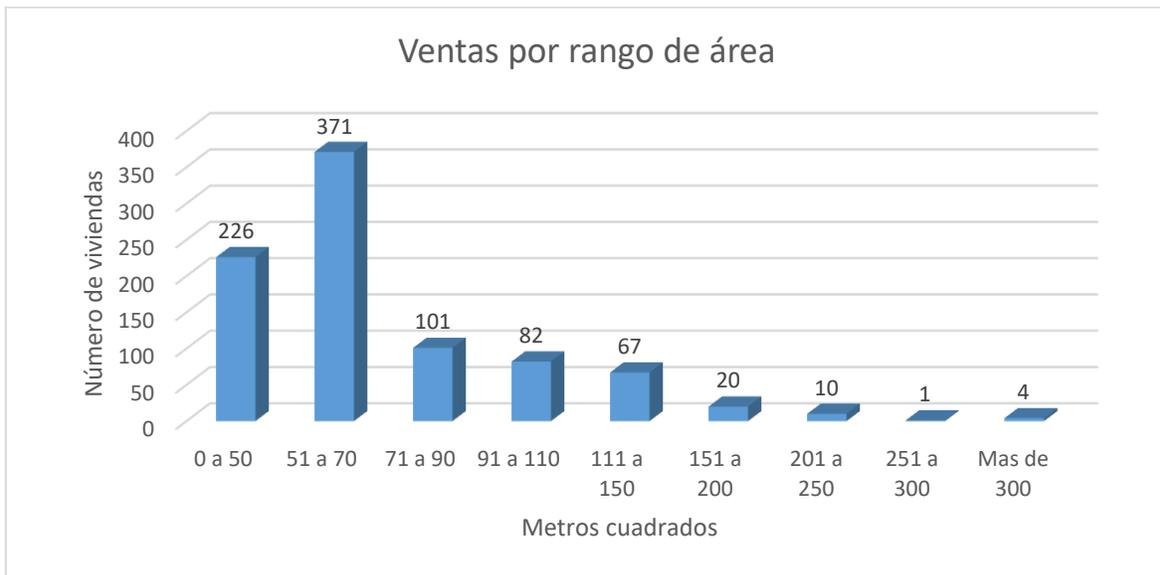
| Precios | Acumulado 2014 | Acumulado 2015 | Variación anual | Variación mensual |
|--|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| VIP | 47 | 39 | -17% | 0% |
| VIPA | 4.303 | 2.101 | -51% | -57% |
| VIS 70 SMMLV- 135 SMMLV | 1.296 | 1.350 | 4% | 31% |
| \$87'000.000 - \$151'000.000 | 924 | 2.414 | 161% | -24% |
| \$151'000.000 - \$216'000.000 | 1.377 | 1.627 | 18% | 87% |
| \$216'000.000 - \$280'000.000 | 1.217 | 1.100 | -10% | -24% |
| \$280'000.000 - \$345'000.000 | 803 | 1.058 | 32% | 5% |
| \$345'000.000 - \$409'000.000 | 443 | 501 | 13% | 0% |
| \$409'000.000 - \$538'000.000 | 507 | 585 | 15% | -27% |
| \$538'000.000 - \$795'000.000 | 514 | 458 | -11% | 9% |
| \$795'000.000 - \$1'052.000.000 | 194 | 150 | -23% | -58% |
| Más de \$1'052.000.000 | 226 | 154 | -32% | 0% |
| TOTAL | 11.851 | 11.537 | -3% | -15% |

*Valores en millones de pesos

Fuente: Coordinada Urbana – Camacol Atlántico

Ahora bien, analicemos las ventas en cuanto al área de las viviendas. (Ver Ilustración 8. Ventas por rangos de área)

Ilustración 8. Ventas por rangos de área



Fuente: Coordinada Urbana – Camacol Atlántico

Podemos ver en la Ilustración 8. Ventas por rangos de área que según el estudio realizado por coordinada urbana de Camacol Regional Atlántico, las viviendas que son más vendidas o que mayor demanda presentan en la ciudad de Barranquilla son las viviendas de entre 51 a 70 m², sin embargo nuestro proyecto, por ser un proyecto estrato 5 será enmarcada entre 71 y 110 m², esto atendiendo a las necesidades de los usuarios a las que va dirigido dicho proyecto.

2.2.3. Dimensionamiento de oferta

Barranquilla actualmente está pasando por un auge en la construcción, no solo en el sector de la vivienda sino también en el sector salud, empresarial, comercial, educativo, etc.

Según estudios realizados por Camacol Caribe, en la ciudad de Barranquilla, para diciembre del 2015 hubo una mayor percepción de compra de vivienda con un porcentaje de 32,1 % en comparación con otras ciudades del país como Bogotá que presento - 14,4%, Medellín con un 28,2%, Cali con un 8,3% y Bucaramanga con un 6,3% (Ver Tabla 4. Percepción de compra de vivienda)

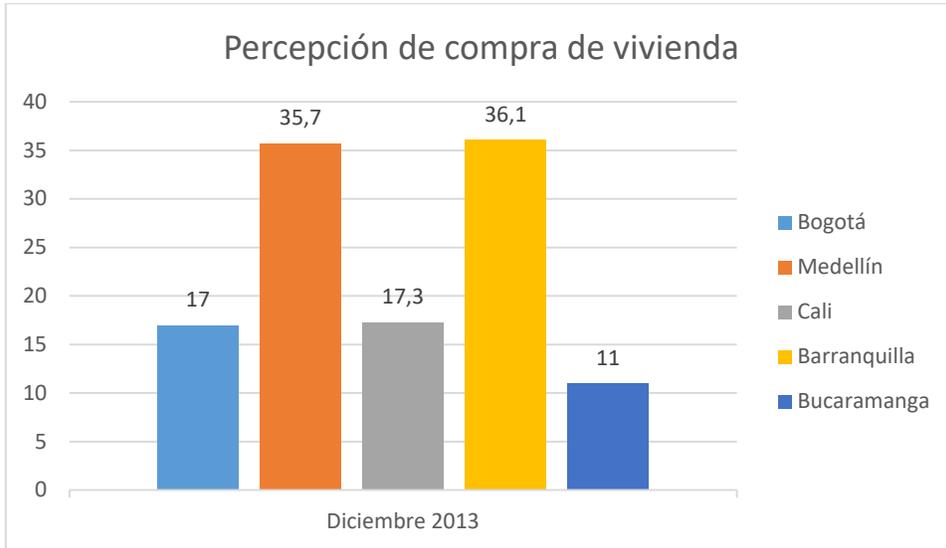
Tabla 4. Percepción de compra de vivienda

| | Bogotá | Medellín | Cali | Barranquilla | Bucaramanga |
|----------------|--------|----------|------|--------------|-------------|
| Diciembre 2013 | 17 | 35,7 | 17,3 | 36,1 | 11 |
| Diciembre 2014 | 6,8 | 34,1 | 30,8 | 53,8 | -14,4 |
| Diciembre 2015 | -14,4 | 28,2 | 8,3 | 32,1 | -6,3 |

Fuente: Adaptación de autores de gráficas de percepción de compra de vivienda de Fedesarrollo – Elaboración Camacol Atlántico

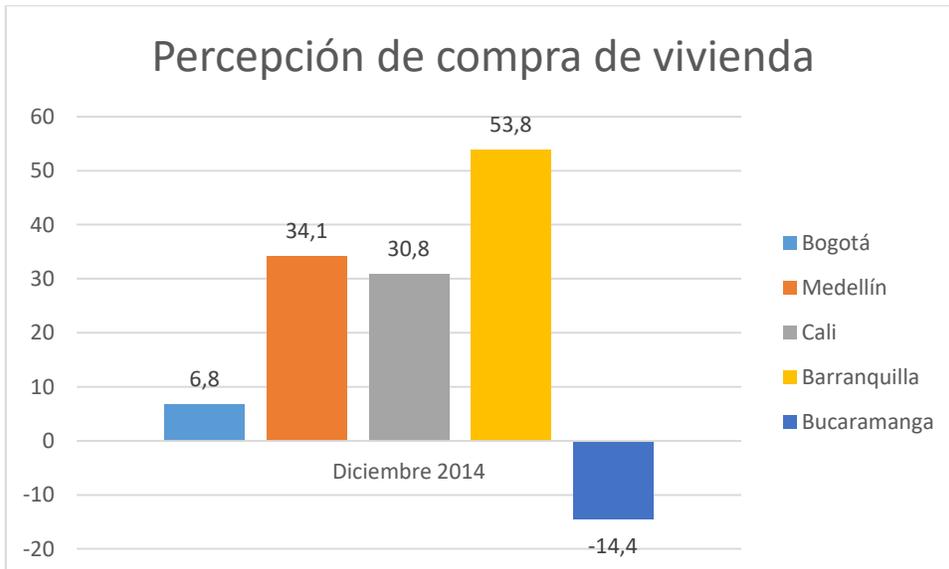
En la Ilustración 9, la Ilustración 10 y la Ilustración 11 vemos discriminada la información de la tabla anterior por años.

Ilustración 9. Percepción de compra de vivienda Diciembre de 2013



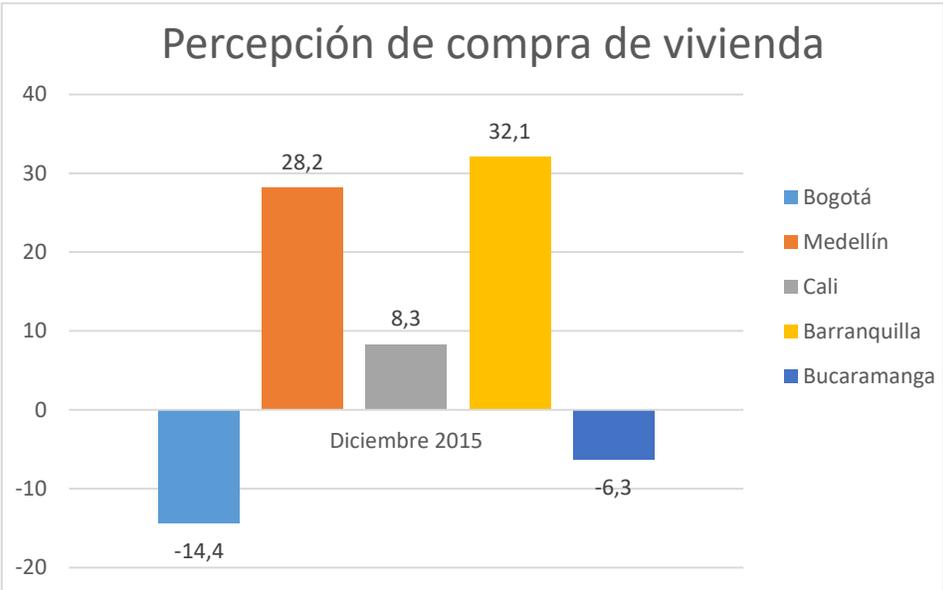
Fuente: Adaptación de autores de gráficas de percepción de compra de vivienda de Fedesarrollo – Elaboración Camacol Atlántico

Ilustración 10. Percepción de compra de vivienda Diciembre de 2014



Fuente: Adaptación de autores de gráficas de percepción de compra de vivienda de Fedesarrollo – Elaboración Camacol Atlántico

Ilustración 11. Percepción de compra de vivienda Diciembre de 2015



Fuente: Adaptación de autores de gráficas de percepción de compra de vivienda de Fedesarrollo – Elaboración Camacol Atlántico

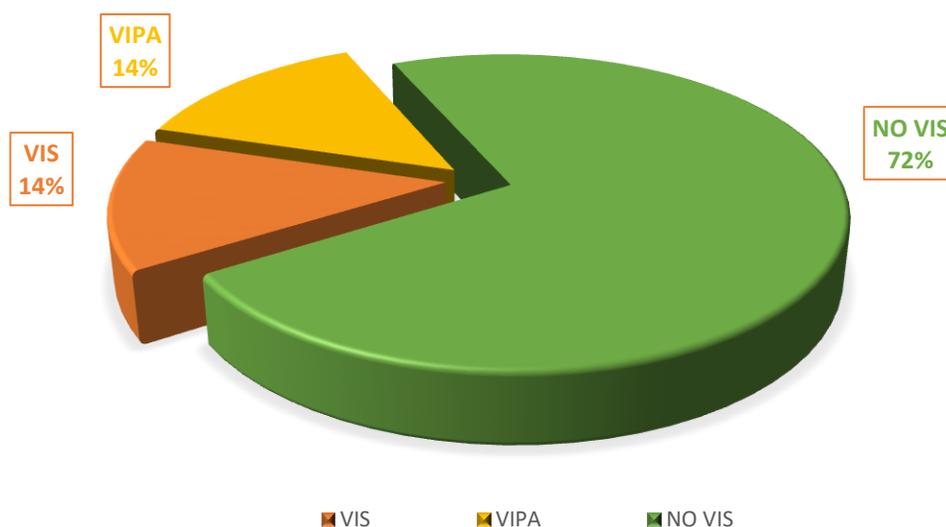
A pesar de que en comparación con el año 2014, la oferta de vivienda nueva ha presentado una reducción del 21,7%, aún sigue existiendo una alta demanda de vivienda en la ciudad.

Este proyecto pretende llegar a cubrir una parte de esta demanda existente, satisfaciendo las necesidades de los habitantes teniendo en cuenta criterios bioclimáticos que ayuden no solo a la preservación del medio ambiente, sino también a disminuir el consumo energético de las viviendas, logrando así un ahorro a futuro a los clientes.

2.2.3.1. *Análisis de vivienda nueva*

En barranquilla para Diciembre de 2015 se registró un saldo de oferta de vivienda de interés social (VIS) de 959 unidades, en vivienda no VIS de 5.123 unidades y viviendas social para ahorradores de 978 unidades. (Ver Ilustración 12. Oferta de vivienda en Barranquilla)

Ilustración 12. Oferta de vivienda en Barranquilla



Fuente: Coordinada Urbana – Camacol Atlántico

En la Tabla 5. Segmento del mercado vs Variación podemos observar las variaciones que han tenido los diferentes tipos de vivienda.

Tabla 5. Segmento del mercado vs Variación

| Segmento | Diciembre 2015 | Variación anual | Variación mensual |
|----------|----------------|-----------------|-------------------|
| No VIS | 5.123 | 0% | -7% |
| VISA | 959 | 67% | -5% |
| VIPA | 978 | -67% | -13% |

| | | | |
|--------------|-------|------|-----|
| Total | 7.060 | -18% | -8% |
|--------------|-------|------|-----|

Fuente: Coordinada Urbana – Camacol Atlántico

En la Tabla 6. Oferta de vivienda nueva en Barranquilla podemos observar dentro de que rangos de precios se maneja la oferta de vivienda nueva en la ciudad.

Tabla 6. Oferta de vivienda nueva en Barranquilla

| Saldo de la oferta | Diciembre 2014 | Diciembre 2015 | Variación anual | Variación mensual |
|--|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| VIP | 1 | 127 | 12600% | 0% |
| VIPA | 2.933 | 978 | -67% | -13% |
| VIS 70 SMMLV- 135 SMMLV | 573 | 832 | 45% | -6% |
| \$87'000.000 - \$151'000.000 | 620 | 1.098 | 77% | -2% |
| \$151'000.000 - \$216'000.000 | 870 | 928 | 7% | -18% |
| \$216'000.000 - \$280'000.000 | 929 | 544 | -41% | -11% |
| \$280'000.000 - \$345'000.000 | 779 | 750 | -4% | -5% |
| \$345'000.000 - \$409'000.000 | 367 | 420 | 14% | 0% |
| \$409'000.000 - \$538'000.000 | 543 | 595 | 10% | -3% |
| \$538'000.000 - \$795'000.000 | 532 | 434 | -18% | -5% |
| \$795'000.000 - \$1'052.000.000 | 217 | 153 | -29% | -7% |
| Más de \$1'052.000.000 | 268 | 201 | -25% | -2% |
| Total | 8.632 | 7.060 | -18% | -8% |

*Valores en millones de pesos

Fuente: Coordinada Urbana – Camacol Atlántico

Podemos notar que es una oferta importante de viviendas en la ciudad, pero hay que aclarar que son viviendas cotidianas. Actualmente las personas están cada vez más concientizadas acerca de la importancia de proteger el medio ambiente y de cuidar los recursos naturales, es allí donde se encuentra una posibilidad de negocio ofertando viviendas con criterio bioclimáticos, que permitan disminuir el gasto energético de la mismas traduciendo esto en ahorro económico.

2.2.4. Precios

En Barranquilla se está moviendo el sector vivienda con gran rapidez, en la Tabla 7. Área apartamento vs precio podemos observar los precios que se están manejando actualmente en el mercado.

Tabla 7. Área apartamento vs precio

| Área (m ²) | Precios |
|------------------------|---------------------------|
| 40 - 60 | 80'000.000 – 200'000.000 |
| 60 - 80 | 200'000.000 – 300'000.000 |
| 80 - 100 | 300'000.000 – 400'000.000 |
| 100 - 120 | 400'000.000 – 600'000.000 |

*Valores en millones de pesos

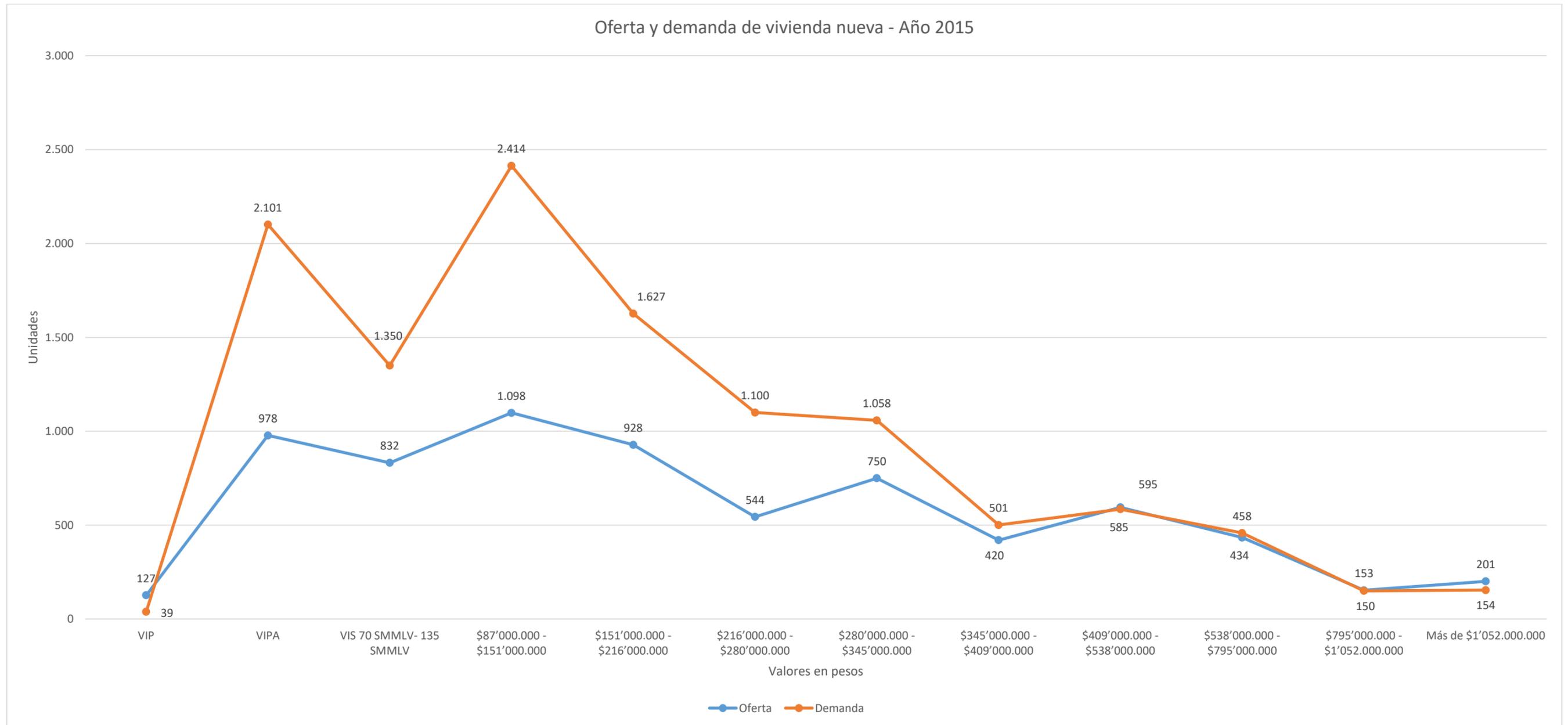
Fuente: Autores

Cabe decir que estos datos se obtuvieron de analizar las ofertas de vivienda que están actualmente a disposición de los usuarios. Por otro lado, hay que aclarar que estos precios varían dependiendo al estrato socioeconómico donde se encuentra ubicada la vivienda. Para el estrato 5, que es el que nos compete, el precio del m² está entre 3'200.000 y 3'600.000 pesos.

2.2.5. Punto de equilibrio oferta - demanda

En base a la Tabla 3 y la Tabla 6 realizamos la Ilustración 13 Oferta y demanda de vivienda nueva – Año 2015 donde se muestra las unidades de vivienda que se vendieron y ofertaron para el año 2015 y el rango de precio de las mismas.

Ilustración 13 Oferta y demanda de vivienda nueva – Año 2015



Fuente: Autores

En base a la ilustración anterior podemos ver que en la ciudad existe una gran demanda para la adquisición de vivienda nueva VIPA, VIS y que este entre los 87'000.000 y los 409'000.000 de pesos; después de estos rangos de precios la demanda es muy poca. Para el rango de precios en el que se va a desarrollar el proyecto (280'000.000 – 538'000.000 de pesos) la oferta no alcanza a suplir la demanda del mercado, lo que hace del proyecto una oportunidad de negocio muy interesante.

2.3. Sostenibilidad

Por medio de este estudio se mide y analiza el impacto que va a tener el proyecto en el medio ambiente, se identifican los involucrados y su influencia, los riesgos a los que va estar sometido y los indicadores que maneja el proyecto para medir y reducir la huella de este en el planeta.

2.3.1. Entorno – Matriz PESTLE

En la Tabla 8 Matriz PESTLE

identificaremos los impactos en el ámbito político, económico, social, tecnológico, legal y ecológico que pueda generar el desarrollo del proyecto y el producto.

Tabla 8 Matriz PESTLE

| MATRIZ PESTLE | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|-----|---|---------------------|---|---|---|----|---|---|
| Componente | Factor | Descripción del factor en el entorno del proyecto | Procesos de la Gerencia de Proyectos | | | | | Nivel de incidencia | | | | | Incidencia en el proyecto y recomendación inicial | |
| | | | I | P | E | MyC | C | Mn | N | I | P | Mp | | |
| Político | Gobierno nacional | Continuidad del plan de desarrollo por parte del actual gobierno | X | X | X | X | | | | | | X | | Incidencia: Priorización del sector de la construcción como punta de lanza de la economía nacional Recomendación: Aprovechar la coyuntura para el desarrollo de proyectos inmobiliarios |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Económico | Mercado inmobiliario | Aumento en la oferta de vivienda nueva en la ciudad y/o aumento en el precio de los materiales de construcción. | X | X | X | X | | X | | | | | | Incidencia: Reducción de las ventas de apartamentos y aumento en el presupuesto inicial estimado. Recomendación: Realizar las ventas del proyecto sobre planos para conseguir el punto del equilibrio y no generar pérdidas. |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Social | Nicho de mercado | El proyecto está dirigido a un grupo poblacional muy específico. | X | X | | | | | | X | | | | Incidencia: Reducción de los posibles clientes para el proyecto Recomendación: Implementación de campañas publicitarias para aumentar las ventas del proyecto |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Tecnológico | Avances tecnológicos | El desarrollo tecnológico constante en el ámbito de la construcción | X | X | X | | | | | | | X | | Incidencia: Permite la optimización de recursos y la reducción de los tiempos de las actividades Recomendación: Estar a la vanguardia y hacer uso de las tecnologías. |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Legal | Oficina de Planeación Distrital | Cambios en el plan de ordenamiento territorial de la ciudad | X | X | | | | | | X | | | | Incidencia: Los cambios en el plan de ordenamiento territorial de la ciudad pueden afectar o inviabilizar el desarrollo del proyecto Recomendación: Desarrollo ágil y rápido del proyecto |
| | Curaduría Urbana de Barranquilla | Tramite de licencias y permisos para la construcción | X | X | X | X | | | | | | X | | Incidencia: Aprobación del proyecto y otorgamiento de licencias y permisos Recomendación: Realizar el proyecto en base a la normatividad vigente |
| Ecológico | Damab | Autoridad ambiental que regula, controla y vigila todo lo concerniente al medio ambiente y los recursos naturales | X | X | X | X | | | | | | X | | Incidencia: Regula los recursos naturales que se puedan encontrar en el lugar donde se desarrollará el proyecto y el impacto que pueda tener este en el medio ambiente. Recomendación: Realizar el proyecto en base a las regulaciones que emita las entidades pertinentes |
| | | | | | | | | | | | | | | |

| Procesos de la Gerencia de Proyectos | |
|--------------------------------------|---------------------|
| I | Inicio |
| P | Planeación |
| E | Ejecución |
| MyC | Monitoreo y control |
| C | Cierre |

| Nivel de incidencia | |
|---------------------|--------------|
| Mn | Muy negativo |
| N | Negativo |
| I | Indiferente |
| P | Positivo |
| Mp | Muy positivo |

2.3.2. Involucrados

Identificaremos y analizaremos los grupos, personas u organizaciones que influirán y se verán afectadas por cualquier impacto generado por el proyecto, su participación en la toma de decisiones y en el desarrollo del proyecto. Cabe resaltar que el logro de la satisfacción de cada uno de los interesados se convierte en uno de los objetivos del proyecto.

2.3.2.1. Matriz de involucrados

A continuación, estableceremos una lista con las personas o entidades que se pueden ver involucradas en el desarrollo del proyecto y posteriormente estableceremos su posición y rol dentro del proyecto, sus requerimientos, expectativas, influencia y clasificación. (Ver Tabla 9. Registro de involucrados)

Tabla 9. Registro de involucrados

| | | | |
|-----------------------------|--|------------------------------|-----------------|
| Título del proyecto: | Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla | Fecha de preparación: | Abril 24 / 2016 |
|-----------------------------|--|------------------------------|-----------------|

| Nombre | Posición | Rol | Requerimientos | Expectativas | Influencia | clasificación |
|--|---------------------------------|-------------------------|---|---|------------|---------------|
| Ministerio de Vivienda, Ciudad y territorio | Entidad gubernamental | Veedor | Cumplimiento de las políticas en cuanto a construcción de proyectos de vivienda sostenible | Aumento del número de viviendas que implementan criterios de diseño bioclimáticos | Baja | Secundario |
| Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Entidad gubernamental | Veedor | Cumplimiento de las políticas en cuanto a la utilización de criterios sostenibles | Aumento en la utilización de los criterios sostenibles en proyectos nacionales | Baja | Secundario |
| Planeación distrital | Entidad distrital | Validador | Cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para el desarrollo de proyectos en la ciudad | Seguimiento de los lineamientos que están establecidos en el POT | Alta | Principal |
| Empresas de servicios públicos | Entidad prestadora de servicios | Proveedor | Cumplimiento de las exigencia mínimas requeridas para la instalación de los servicios | Consumo | Alta | Principal |
| Curaduría | Entidad privada | Validador / Autorizador | Documentos técnicos, planos arquitectónicos, presupuestos | Cumplimiento con todas las normas que apliquen al proyecto. | Alta | Principal |
| Consejo Colombiano de Construcción Sostenible | Entidad sin ánimo de lucro | Certificador | Presentación de proyectos que cumplan con los lineamientos establecidos por la entidad | Aumento en la divulgación y adopción de criterios sostenibles y bioclimáticos en la proyección de edificaciones | Media | Secundario |
| Población objetivo | Clientes potenciales | Usuario | Viviendas diseñada en base a criterios bioclimáticos | Espacios confortables, aumento de las calidad de vida de sus habitantes | Alta | Principal |
| Contratistas | Externo | Proveedor | Definición del alcance y las actividades a realizar | Posibilidades de obtención de nuevos contratos | Alta | Principal |
| Entidades de financiamiento | Entidad privada externa | Financiator | Planes de financiamiento y documentos explicativos del proyecto | Rentabilidad del negocio y tasa de retorno corta | Media | Secundario |

Fuente: Autores

2.3.2.2. Matriz de dependencia influencia

En la Ilustración 14. Matriz de dependencia influencia cuantificaremos la dependencia de los involucrados basándonos en su participación activa y la autoridad para realizar cambios en el desarrollo del proyecto. En esta matriz, la influencia la interpretamos como la capacidad de toma de decisiones dentro del trascurso del proyecto y la dependencia se toma como la manera en que los involucrados dependen del proyecto.

Ilustración 14. Matriz de dependencia influencia

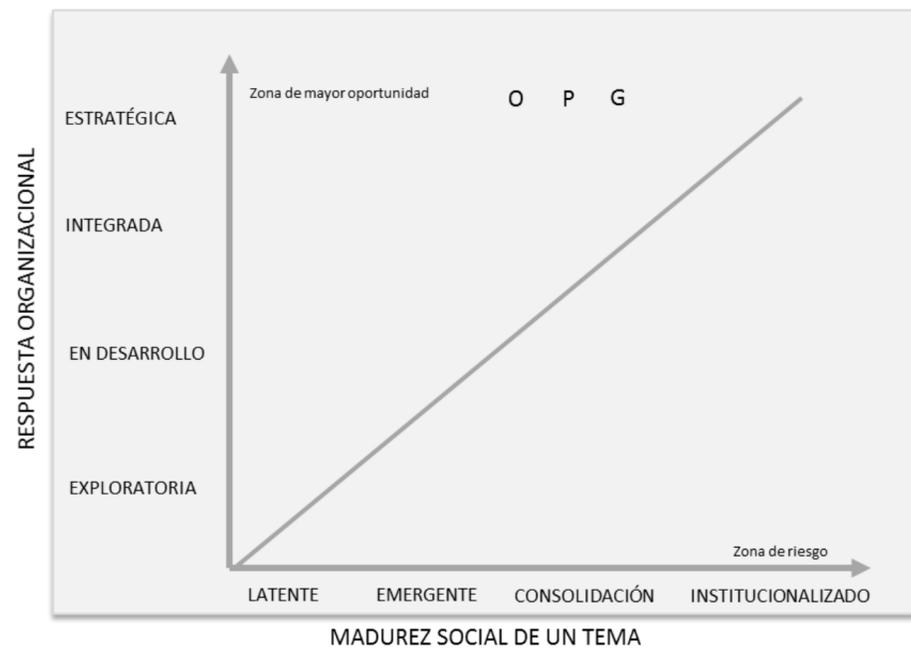
| | | INFLUENCIA | | | |
|-------------|------|----------------|---|--|--|
| | | SIN INFLUENCIA | BAJA INFLUENCIA | MEDIANA INFLUENCIA | ALTA INFLUENCIA |
| DEPENDENCIA | ALTO | | Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Consejo Colombiano de Construcción Sostenible Entidades de Financiamiento | Planeación Distrital Curaduría Contratistas |
| | BAJO | | | | Empresas de Servicios Públicos Población Objetivo |

Fuente: Autores

2.3.2.3. Matriz de temas y respuestas

En la Ilustración 15 y la Ilustración 16 evaluamos la madurez de respuesta de temas impuestos por algunos de los involucrados.

Ilustración 15. Matriz de temas y respuestas



Fuente: Autores

Ilustración 16. Análisis de Formulación de temas y respuestas

| MATRIZ DE TEMAS Y RESPUESTAS | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Organización | | Proveedores | | Gerencia | |
| Preocupación de actores | Respuesta | Preocupación de actores | Respuesta | Preocupación de actores | Respuesta |
| Inconformidad en el diseño del proyecto, aumento en tiempo y costo de la obra | Control y monitoreo del alcance, tiempo y costo (triple restricción), teniendo en cuenta la ruta crítica determinada y haciendo uso de informes para reportar novedades a los involucrados | Incumplimiento de los requerimientos y compromisos solicitados a los proveedores | Seguimiento y control de los proveedores para verificar el cumplimiento de lo contratado durante la ejecución del proyecto | No contar con el personal requerido para la ejecución del proyecto | Identificación y análisis del personal seleccionado para la ejecución del proyecto |

Fuente: Autores

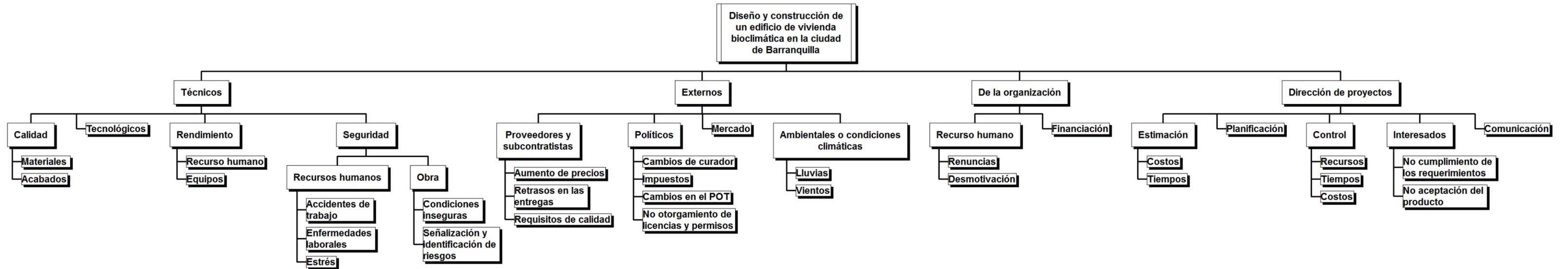
2.3.3. Riesgos

En esta etapa analizaremos los riesgos a los que esta expuestos el proyecto y sus reservas de contingencia

2.3.3.1. Risk BreakDown Structure – RIBS

En la Ilustración 17. Risk BreakDown Structure - RIBS podremos observar las categorías y los diferentes tipos de riesgos a los que va estar sometido el proyecto.

Ilustración 17. Risk BreakDown Structure - RIBS



Fuente: Autores

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** encontraremos los riesgos a los que estará sometido el proyecto, sus probabilidades de ocurrencia, el impacto en la triple restricción, las reservas de contingencias, las estrategias a utilizar y los responsables.

Tabla 10 Matriz de riesgos

| REGISTRO DE RIESGOS | | | | | | PRIORIZACIÓN DE RIESGOS | | | | | IMPACTO | | RESPUESTA PLANIFICADA A LOS RIESGOS | | | | | | | |
|---|------------------------|--|---|---------------|----------------|-------------------------|----------|--------------|---------|-------------|-------------------|------------------|---|--|-------------------|-------------------|--|-----------------------|---------------|--|
| Código | Causa | Descripción del riesgo | Referencia | Id Cronograma | Relación | Probabilidad | Impacto | Probabilidad | Impacto | Rango (PXI) | Impacto en Tiempo | Impacto en Costo | Estrategia y Acciones Preventivas | Contingencias y Respaldos | Reserva en tiempo | Reserva en costos | Disparador | Responsable | Etapas | |
| RT-001 | Requisitos Técnicos | Si los acabados de la vivienda no cumplen con los requerimientos, los clientes podrían no aceptar o recibir el inmueble, y esto ocasionaría retrasos y sobre costos en el proyecto. | Documento de Requerimientos y control de la calidad | | RT-009, RT006 | Bastante Probable | Alto | 0,70 | 0,70 | 0,49 | 10,50 | 70.000.000 | Mitigar: Definir sesiones de revisión para controlar que se estén cumpliendo los requisitos mínimos de calidad | Realizar controles preventivos. En caso tal que ya se den los defectos deberán ser ajustados. | 2,1 | 14.000.000,00 | No aceptación del producto por parte del cliente. | Director del Proyecto | Ejecución | |
| RT-002 | Requisitos Técnicos | El bajo rendimiento del recurso humano y la utilizan equipos inadecuados en el proyecto en su etapa de ejecución podría crearnos retrasos en el proyecto debido al bajo desempeño. | Documento de Requerimientos | | | Poco Probable | Moderado | 0,20 | 0,40 | 0,08 | 0,6 | 140.000 | Mitigar: Crear sistema de reconocimiento y bonificación para mantener la motivación del personal, Seguimiento a la contratación de equipos para cumplir con las especificaciones y rendimientos deseadas. | Plan de información de logros obtenidos, reconocimientos y recompensas, sistema de capacitación motivacional del equipo. | 0,12 | 28.000,00 | Solicitud de Cambio presentada. Omisiones en las revisiones y verificaciones del documento de requerimientos técnicos. | Jefe funcional | Ejecución | |
| RA-003 | Seguridad en la obra | Si ocurre un accidente en la obra ya sea con el personal o por errores en la obra, se incurrirá en retrasos, sobre costos y problemas legales en la misma. | | | RT-004, RT-005 | Bastante Probable | Alto | 0,70 | 0,70 | 0,49 | 3,5 | 0 | Mitigar: hacer seguimientos de usos de implementos de seguridad y salud ocupacional. | Crear un manual de seguridad industrial, donde se estipulen políticas de seguridad en la obra. | 0,7 | N/A | Seguimiento de salud ocupacional y seguridad industrial. | SISO | Control | |
| RO-004 | Recurso humano | Si el recurso humano no está capacitado podrían incurrir en retrasos en la obra por ejecución de tareas inadecuadamente. | Registro de la Asignación del Recurso Humano | | | Probable | Muy Alto | 0,50 | 0,90 | 0,45 | 2,5 | 3.000.000 | Mitigar: Se requiere hacer una buena asignación de los recursos en la planeación del proyecto y solicitar capacitación al personal no capacitado. | Realizar capacitaciones al personal | 0,5 | 600.000,00 | Solicitud de Cambios con ajustes a los requerimientos funcionales. | Jefe funcional | Planificación | |
| RT-005 | Requisitos Funcionales | Si no hay una buena comunicación entre todos los miembros del equipo, esto podría generar conflictos y atrasos en el cronograma del proyecto. | | | RT.006 | Probable | Alto | 0,50 | 0,70 | 0,35 | 7,5 | 1.550.000 | Mitigar: Implementar un sistema de comunicación clara y precisa que permita fortalecer las relaciones laborales y permitiendo llevar a cabo las tareas asignadas de la mejor manera. | Crear un sistema adecuado de comunicaciones. | 1,5 | N/A | Mala interpretación de la comunicación | Jefe funcional | Ejecución | |
| RA-006 | Estimaciones | Si hay por solicitud del patrocinador cambios en el alcance, podrían darse retrasos y sobre costos en el proyecto. | Alcance del proyecto | | RT-005, RT-009 | Probable | Moderado | 0,50 | 0,40 | 0,20 | 2,5 | 40.000.000 | Mitigar: Establecer de manera adecuada el alcance teniendo en cuenta las necesidades y requerimientos de todos los interesados. | Definición del alcance, teniendo en cuenta la triple restricción del proyecto. | 0,5 | 8.000.000,00 | Insatisfacción de alguno de los involucrados | Director del Proyecto | Control | |
| RO-007 | Planeación | Si el proyecto no cumple con todos los requerimientos legales y técnicos, curaduría urbana podría negar la licencia de construcción del proyecto. | Planes de gestión | | | Probable | Moderado | 0,50 | 0,40 | 0,20 | 1 | 1.500.000 | Eliminar: Realizar todos los trámites pertinentes para la obtención de la licencia, asegurar que el proyecto cumpla con todas las normas que lo rigen. | | 0,2 | 300.000,00 | Omisión de información e información errónea del proyecto, no cumplimiento con estándares mínimos de calidad. | Director del Proyecto | Planeación | |
| RT-008 | Priorización | Si el cronograma del proyecto no tiene encuentra la temporada de lluvias de la ciudad existe el riesgo que coincida con la fundida de estructura del proyecto o excavación del mismo creando retrasos. | Cronograma del proyecto | | | Probable | Alto | 0,50 | 0,70 | 0,35 | 0,5 | 48.077 | Eliminar: Crear estrategias de aseguramiento de la calidad que garantice que el producto cumpla con todas las especificaciones de calidad del producto. | Realizar controles de calidad que aseguren el buen cumplimiento de los mismos. | N/A | 9.615,38 | Seguimiento cronograma | Director del Proyecto | Ejecución | |
| RT-009 | Cliente | Si el producto no satisface al cliente, no se cumplen con los tiempos de entrega o con las especificaciones con las cuales el producto fue vendido el cliente podrá rechazar el mismo. | Informes de Estado | | RT-006 | Bastante Probable | Alto | 0,70 | 0,70 | 0,49 | 0,7 | 7.731 | Mitigar: Definir sesiones de revisión y aprobación con la contraparte usuaria para potenciar la revisión en el tiempo establecido. | | 0,14 | N/A | Seguimiento y control de las actividades a ejecutar. | Director del Proyecto | Control | |
| De acuerdo a la evaluación de realizada, el Riesgo General del Proyecto es Alta, con un promedio en el valor del Rango a: | | | | | | | | | | 0,34 | | | | | | | | | | |
| Reserva General en Tiempo para el Proyecto | | | | | | | | | | | 29,3 | 116.245.808 | | | 5,76 | \$ 8.309.615,38 | | | | |
| Reserva General en Costos para el Proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Autores

2.3.4. Matriz P5

En la Tabla 11 Matriz P5

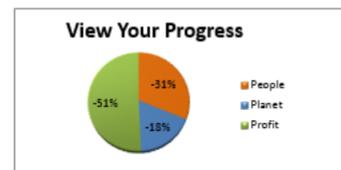
veremos como las metas, objetivos y entregables del producto y los procesos y recursos del proyecto impactan a la sociedad, al medio ambiente y la economía.

Tabla 11 Matriz P5

|  | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------|-----------|-------|--------|----------------|------------------|----|
| People | | | | | Planet | | | | Profit | | | |
| Product | Labour practices & decent work | Human Rights | Society & Customer | Ethical behaviour | Materials and Procurement | Energy | Transport | Waste | ROI | Future Options | Business Agility | |
| Goals and Objectives | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Iluminación natural | -2 | 0 | -2 | -2 | 0 | -3 | 0 | -2 | 0 | -3 | -3 |
| 2 | Ahorro del agua | -2 | 0 | -2 | -2 | 0 | -2 | 0 | -1 | 0 | -3 | -3 |
| 3 | Ventilación cruzada | -2 | 0 | -2 | -2 | 0 | -3 | 0 | -2 | 0 | -3 | -3 |
| 4 | Espacios confortables | 0 | -1 | -2 | 0 | 0 | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | -3 |
| 5 | Excelente ubicación | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | -1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| 6 | | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Deliverables | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Caso de negocio | 0 | -3 | -3 | -3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -2 | -2 |
| 2 | Estudios previos | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 |
| 3 | Diseños | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -2 | -2 |
| 4 | Legal y regulatorio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -1 | 0 |
| 5 | Gerencia de proyectos | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | -2 | -3 | 0 |
| 6 | Ejecución | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | -2 | -2 | -1 |
| 7 | Seguimiento y control | -1 | 0 | 0 | 0 | -2 | -2 | 0 | -1 | -2 | -2 | -1 |
| 8 | Puesta en marcha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | -3 | 0 | -2 |
| 9 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Process | Labour practices & decent work | Human Rights | Society & Customer | Ethical behaviour | Materials and Procurement | Energy | Transport | Waste | ROI | Future Options | Business Agility | |
| Project Process | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Uso de proveedores | -1 | -1 | -3 | 0 | -3 | -3 | -3 | -2 | -1 | -3 | -3 |
| 2 | Reutilización de agua | -3 | -1 | -3 | -3 | -3 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 3 | Reutilización de materiales y equipos | -1 | 0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| 4 | Uso de materiales amigables con el medio ambiente | -1 | 0 | 0 | 1 | -2 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | -1 |
| 5 | Manejo de residuos | -1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Project Resources | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Materiales amigables con el medio ambiente | -3 | -3 | -3 | -3 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 |
| 2 | Equipos de bajas | -3 | 0 | -1 | 0 | -2 | -2 | 0 | -2 | 0 | -2 | -2 |
| 3 | Uso de recursos naturales | -3 | 0 | -1 | 0 | -2 | -2 | 0 | -2 | 0 | -2 | -2 |
| 4 | Personal capacitado | -3 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | -2 | -2 |
| 5 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

© Copyright 2012 GPM®

| Legend | |
|------------------------|----|
| Negative impact Low | 1 |
| Negative impact Medium | 2 |
| Negative impact High | 3 |
| Neutral | 0 |
| Positive impact Low | -1 |
| Positive impact Medium | -2 |
| Positive impact High | -3 |

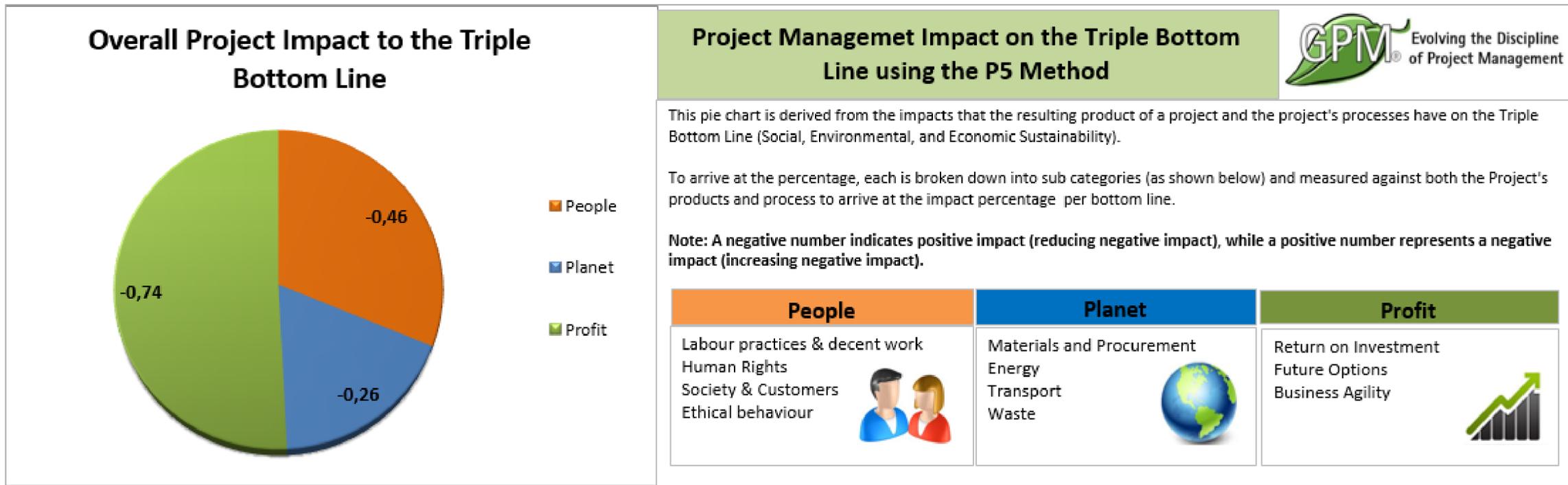


This Calculator is Copyrighted By GPM® 2012-2013

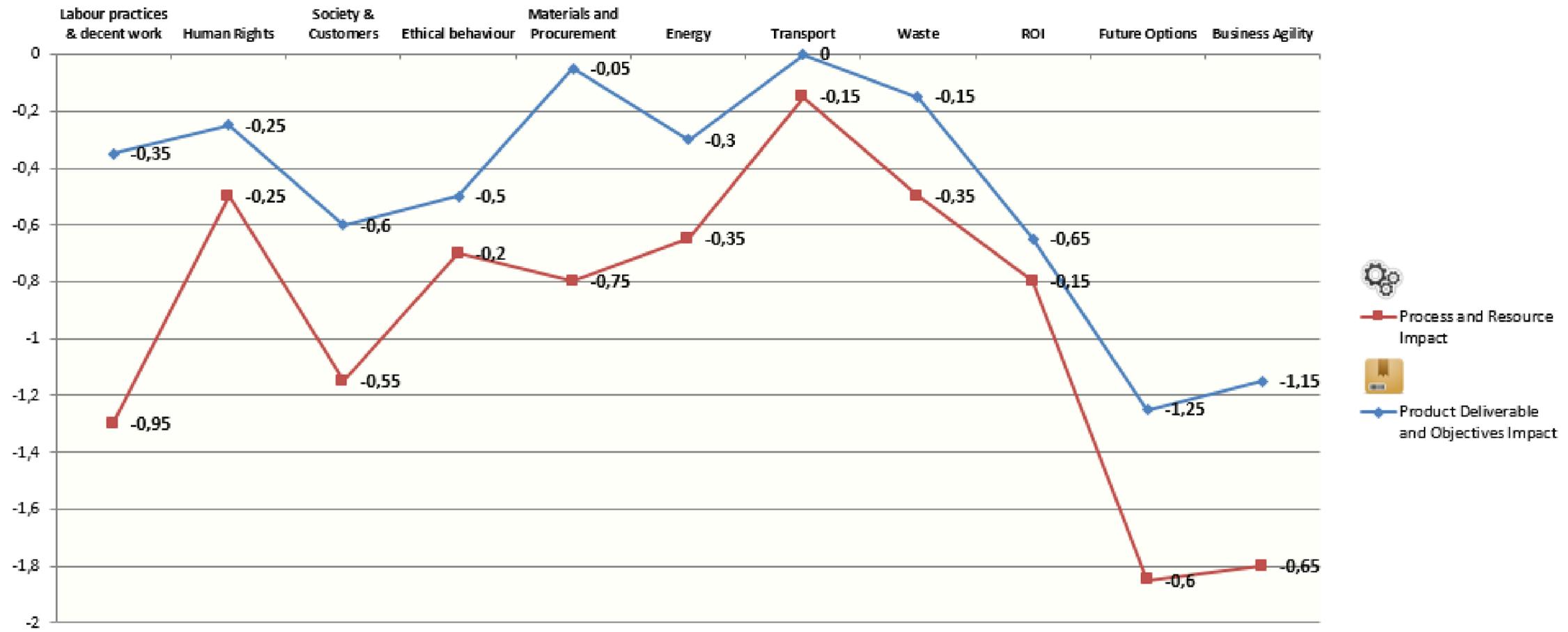
Fuente: Adaptación de autores de tabla de la matriz P5 del GPM

En la Ilustración 18. Resumen ejecutivo matriz P5 podemos ver que el proyecto tiene un impacto positivo y está comprometido con todos los ámbitos de la sostenibilidad. Tiene un impacto de -0,74 en el componente económico, -0,46 en el componente social y -0,26 en el componente medio ambiental. Esto quiere decir, que el proyecto está aportando de una forma integral al cuidado del medio ambiente y son más los beneficios que aporta que le impacto negativo que genera en este.

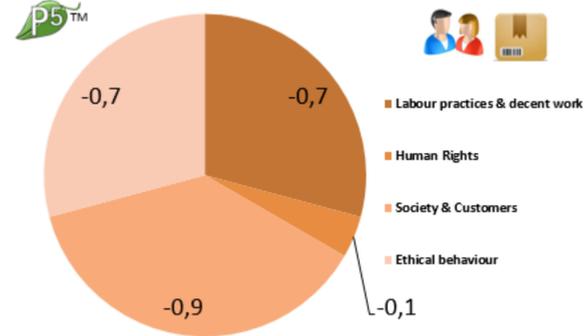
Ilustración 18. Resumen ejecutivo matriz P5



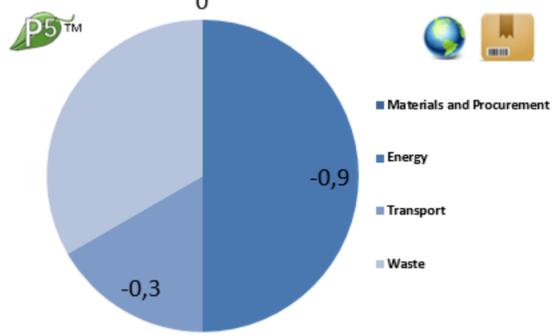
Impacts By Category



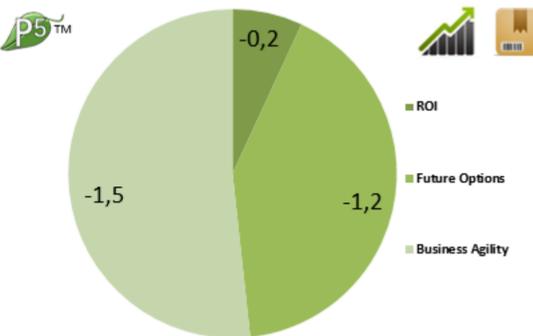
Product Goals and Effects Social Sustainability Impact



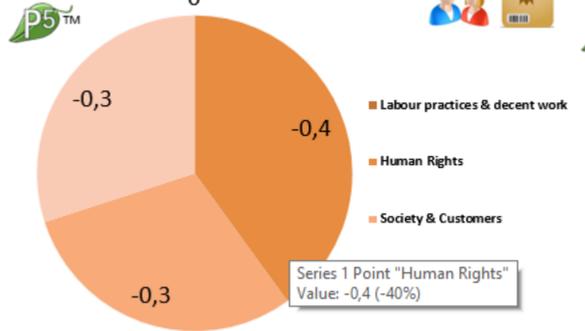
Product Goals and Effects Environmental Sustainability Impact



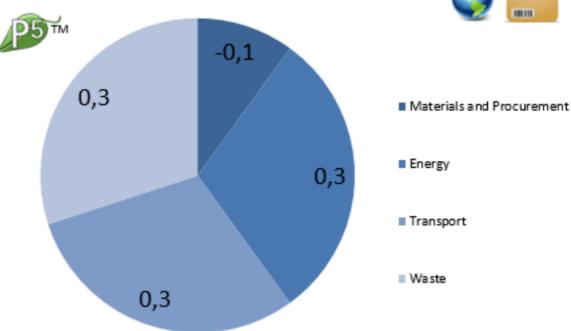
Product Goals and Effects Economical Sustainability Impact



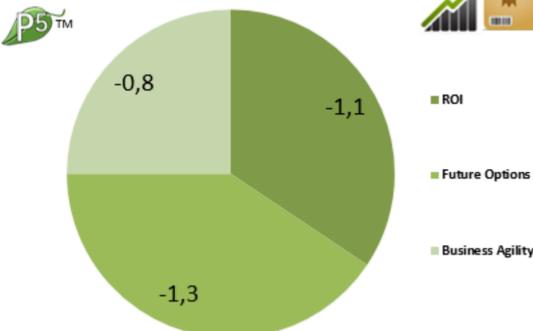
Product Deliverables Social Sustainability Impact

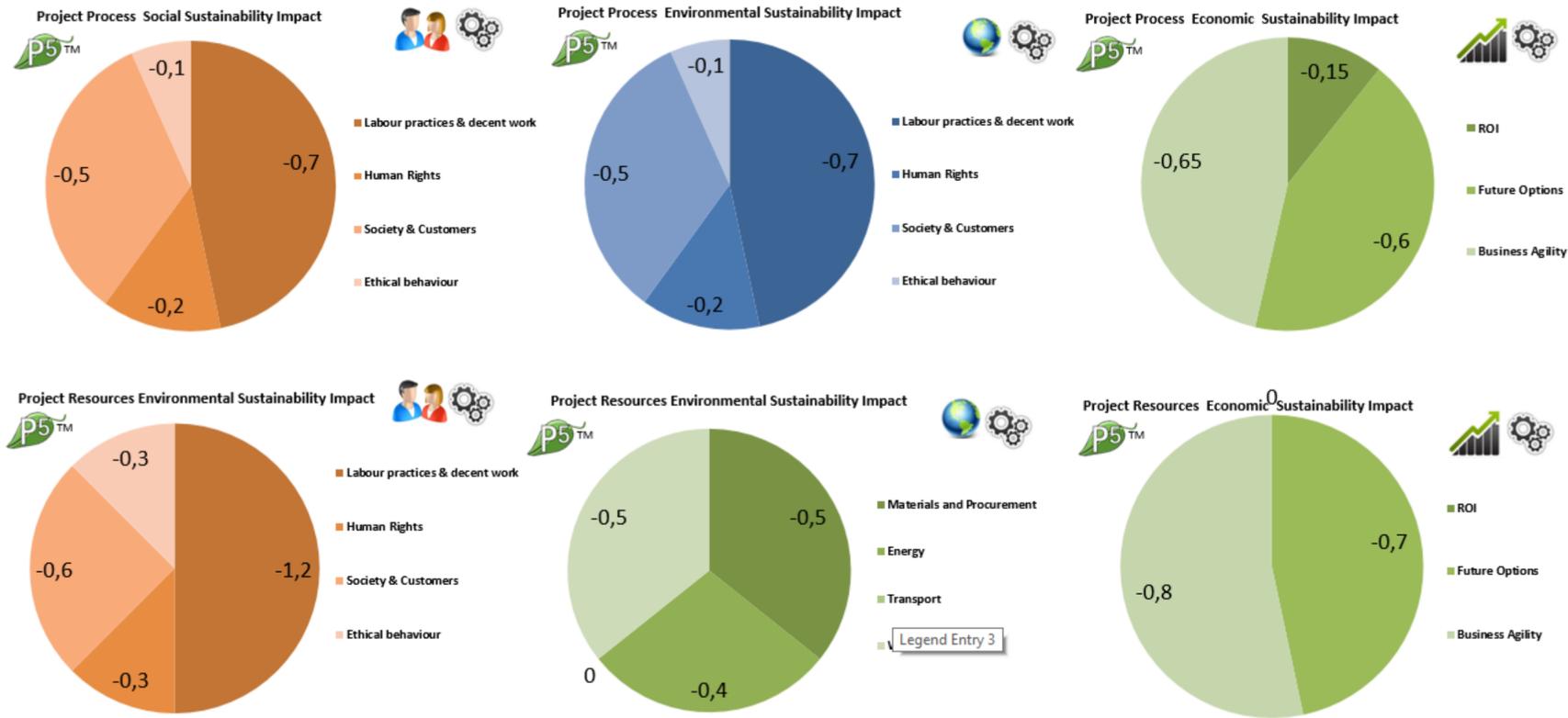


Product Deliverables Environmental Sustainability Impact



Product Deliverables Economical Sustainability Impact





Fuente: Adaptación de autores de tabla de la matriz P5 del GPM

Para minimizar el impacto del proyecto en el medio ambiente utilizaremos estrategias como la implementación de criterios bioclimáticos en el diseño del producto, mecanismos para el ahorro y reutilización de aguas lluvias, la utilización de paneles solares, entre otros.

2.3.5. Ciclo de vida y eco-indicadores

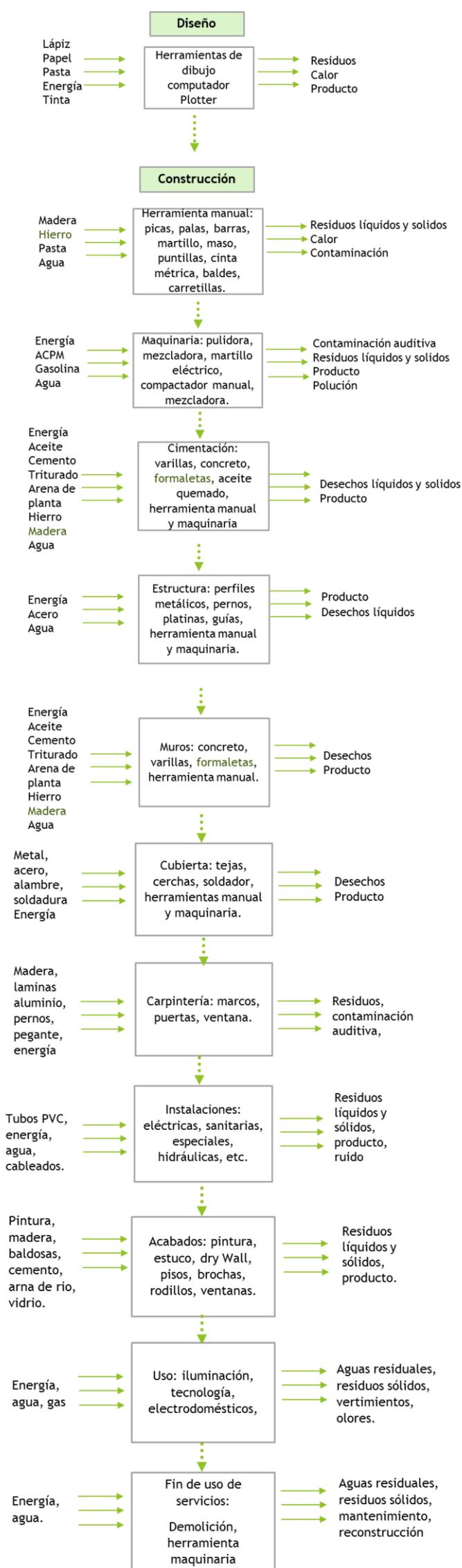
A continuación realizaremos el cálculo de la huella de carbono que producirá el proyecto durante su ciclo de vida y mostraremos los indicadores que manejaremos para mitigar el impacto de este en el medio ambiente.

2.3.5.1. Cálculo de huella de carbono

El diseño y la construcción de un edificio genera emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en cada actividad realizada y la sumatoria de cada uno de estos produce la huella de carbono. Esta huella es medida y compensada; el proceso de medición de esta, lo podemos ver en la Ilustración 19. Entradas y salidas huella de carbono

Ilustración 19. Entradas y salidas huella de carbono

- Entradas y Salidas



Fuente: Autores

- Cálculo de huella para cada elemento

En la Tabla 12. Tabla de consumo y factor de emisión se identifican los insumos, maquinaria y demás elementos necesarios para la ejecución del proyecto. Se inicia con los diseños donde todo lo necesario está calculado a 30 días y con una intensidad horaria aproximada; en la construcción calculan los elementos por unidad o por kilogramo ya que no se tienen establecidos los diseños para el proyecto; aunque el proyecto no incluye fase de uso se calculó este, ya que se toma el ciclo de vida tanto del proyecto como del producto.

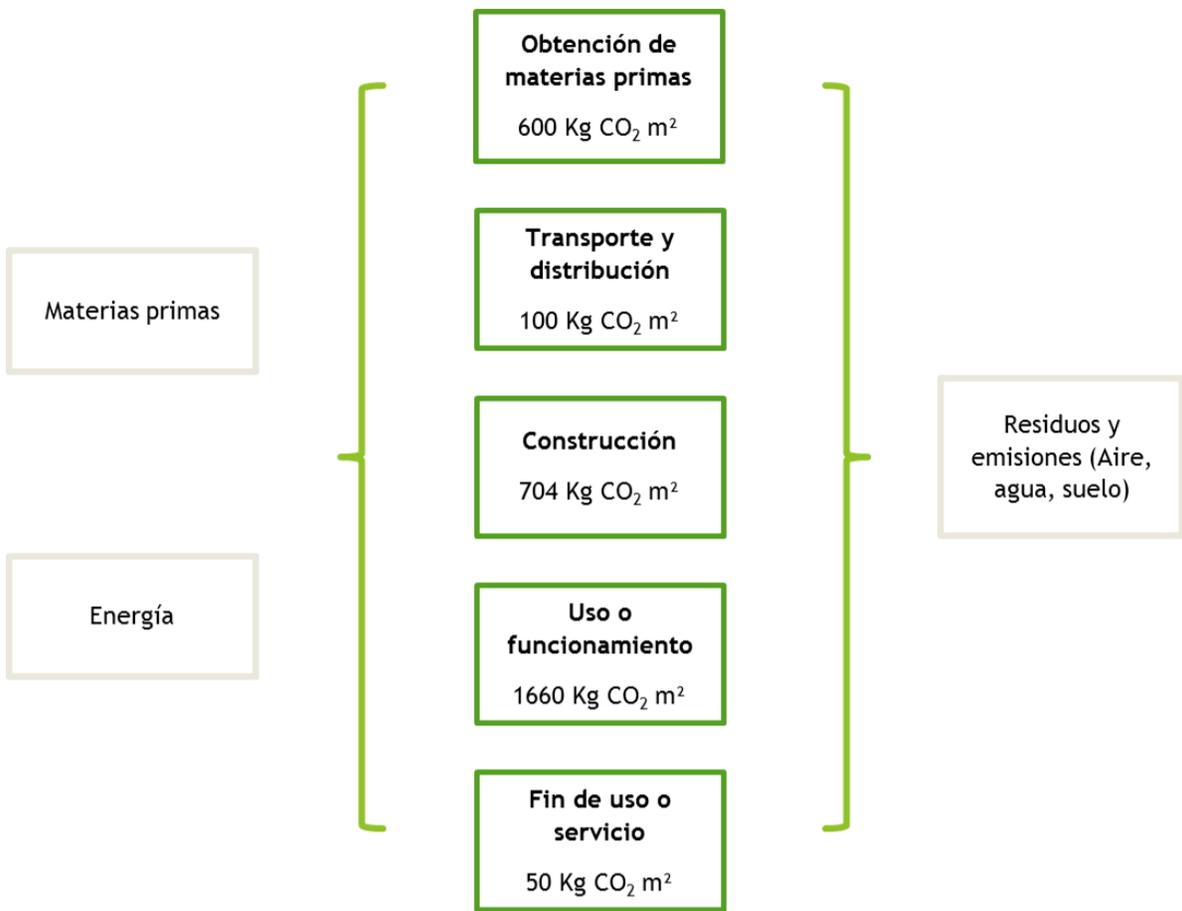
Tabla 12. Tabla de consumo y factor de emisión

| FASE | ENTRADA | TIEMPO (DIAS) | HORAS DIARIAS | CONSUMO | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|---------------|---------------|----------|-------------------|--------------|------------|-------------------|--------------------|----------|
| | | | | CANTIDAD | UNIDAD | EQUIVALENCIA | CANTIDADES | FACTOR DE EMISIÓN | Kg CO ₂ | |
| DISEÑOS | Resma de papel | | | 1 | Unidad | 2,26 | Kg | 2,26 | 1,8 | 4,1 |
| | Computador portátil | 30 | 8 | 3 | Unidad | 0,13 | kW h | 93,6 | 0,284 | 26,6 |
| | Equipos de comunicaciones | 30 | 8 | 1 | Unidad | 0,98 | kW h | 235,2 | | 235,2 |
| | Personal | 30 | 8 | 3 | Personas | 1,15 | kW h | 828 | | 828 |
| INSUMOS DE CONSTRUCCIÓN | Madera | | | 1 | Kg m ² | 3 | kW h | 3 | 1,8 | 5,4 |
| | Cemento | | | 1 | kg | 1,94 | kW h | 1,94 | 0,25 | 0,485 |
| | Triturado | | | 1 | kg | 1,027 | kW h | 1,027 | 0,011 | 0,011297 |
| | Arena de planta | | | 1 | kg | 2,77 | kW h | 2,77 | 0,015 | 0,04155 |
| | Acero | | | 1 | kg | 9,72 | kW h | 9,72 | 0,28 | 2,7216 |
| | Metal | | | 1 | kg | 2,5 | kW h | 2,5 | 0,25 | 0,625 |
| | Soldadura | | | 1 | kg | 8,32 | kW h | 8,32 | | 8,32 |
| | Aluminio | | | 1 | kg | 5,97 | kW h | 5,97 | 0,28 | 1,6716 |
| | Yeso | | | 1 | kg | 3,05 | kW h | 3,05 | 0,24 | 0,732 |
| | Hormigón | | | 1 | kg | 9,1 | kW h | 9,1 | 0,185 | 1,6835 |
| | Pegante | | | 1 | kg | 4,25 | kW h | 4,25 | | 4,25 |
| | Tubos PVC | | | 1 | kg | 1,3 | kW h | 1,3 | 0,23 | 0,299 |
| | Cableado | | | 1 | kg | 2,55 | kW h | 2,55 | | 2,55 |
| | Ladrillo | | | 1 | kg | 8,05 | kW h | 8,05 | | 8,05 |
| | Vidrio | | | 1 | kg | 33,36 | kW h | 33,36 | 0,23 | 7,6728 |
| | Baldosas | | | 1 | kg | 9,63 | kW h | 9,63 | 0,11 | 1,0593 |
| | Mezcladoras de cemento | | | 1 | Unidad | 0,6 | kW h | 0,6 | 0,14 | 0,084 |
| | Cortadoras de concreto | | | 1 | Unidad | 3,8 | kW h | 3,8 | 0,3 | 1,14 |
| | Grúas | | | 1 | Unidad | 30 | kW h | 30 | 8,48 | 254,4 |
| | Excavadoras | | | 1 | Unidad | 8,5 | kW h | 8,5 | 37,1 | 315,35 |
| Camiones | | | 1 | Unidad | 5,6 | kW h | 5,6 | 31,8 | 178,08 | |
| Asfaltadoras | | | 1 | Unidad | 6,7 | kW h | 6,7 | 3,6 | 24,12 | |
| Compactador | | | 1 | Unidad | 4,9 | kW h | 4,9 | 0,09 | 0,441 | |
| Planta de energía | | | 1 | Unidad | 3,6 | kW h | 3,6 | 1,01 | 3,636 | |
| USO | Calefacción | 30 | 4 | 1 | Unidad | 14,16 | kW h | 1699,2 | | 1699,2 |
| | Electrodomésticos | 30 | 4 | 1 | Unidad | 5,27 | kW h | 632,4 | | 632,4 |
| | Agua caliente | 30 | 4 | 1 | Unidad | 5,14 | kW h | 616,8 | | 616,8 |
| | Cocina | 30 | 4 | 1 | Unidad | 2,01 | kW h | 241,2 | | 241,2 |
| | Iluminación | 30 | 4 | 1 | Unidad | 1,12 | kW h | 134,4 | | 134,4 |
| | Aire acondicionado | 30 | 4 | 1 | Unidad | 0,46 | kW h | 55,2 | | 55,2 |
| | Frigorífico | 30 | 4 | 1 | Unidad | 1,81 | kW h | 217,2 | | 217,2 |
| | Congelador | 30 | 4 | 1 | Unidad | 1,81 | kW h | 217,2 | | 217,2 |
| | Televisión | 30 | 4 | 1 | Unidad | 0,99 | kW h | 118,8 | | 118,8 |
| | Lavadora | 30 | 4 | 1 | Unidad | 0,69 | kW h | 82,8 | | 82,8 |
| | Secadora | 30 | 4 | 1 | Unidad | 0,67 | kW h | 80,4 | | 80,4 |
| | Lavavajillas | 30 | 4 | 1 | Unidad | 0,67 | kW h | 80,4 | | 80,4 |
| TOTAL | | | | | | | | | | 6.092,7 |

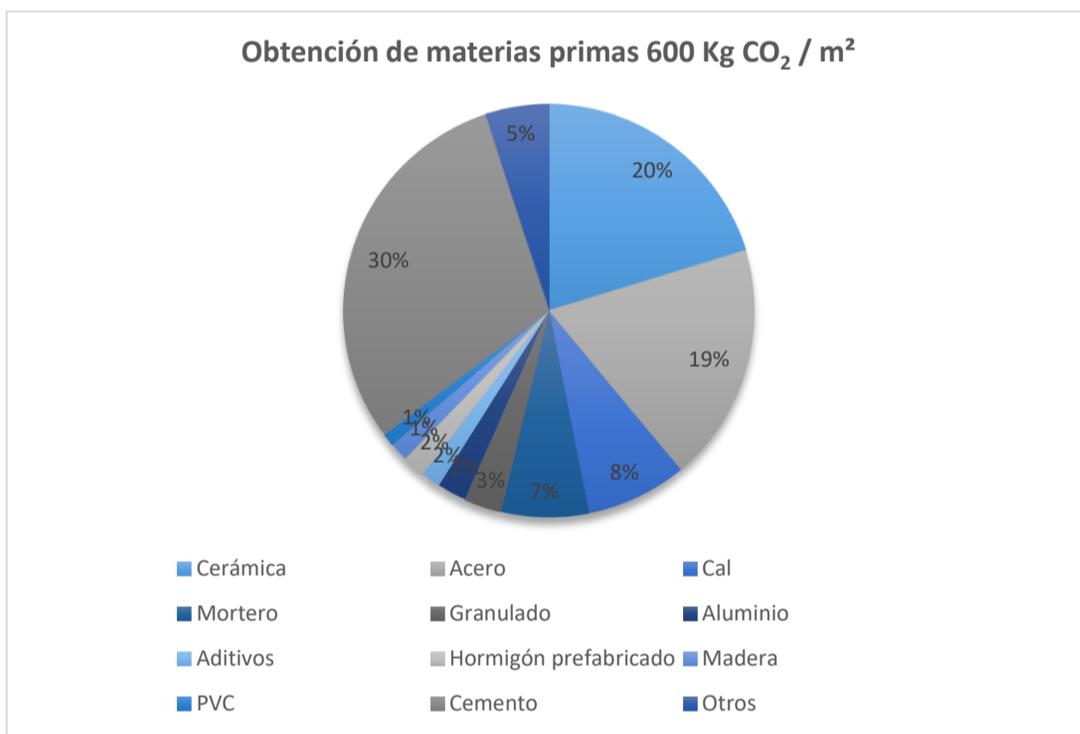
Fuente: Autores

En la Ilustración 20. Desglose de cálculos estimados se realiza un estimado de la huella de carbono por fase de proyecto y por metro cuadrado a construir.

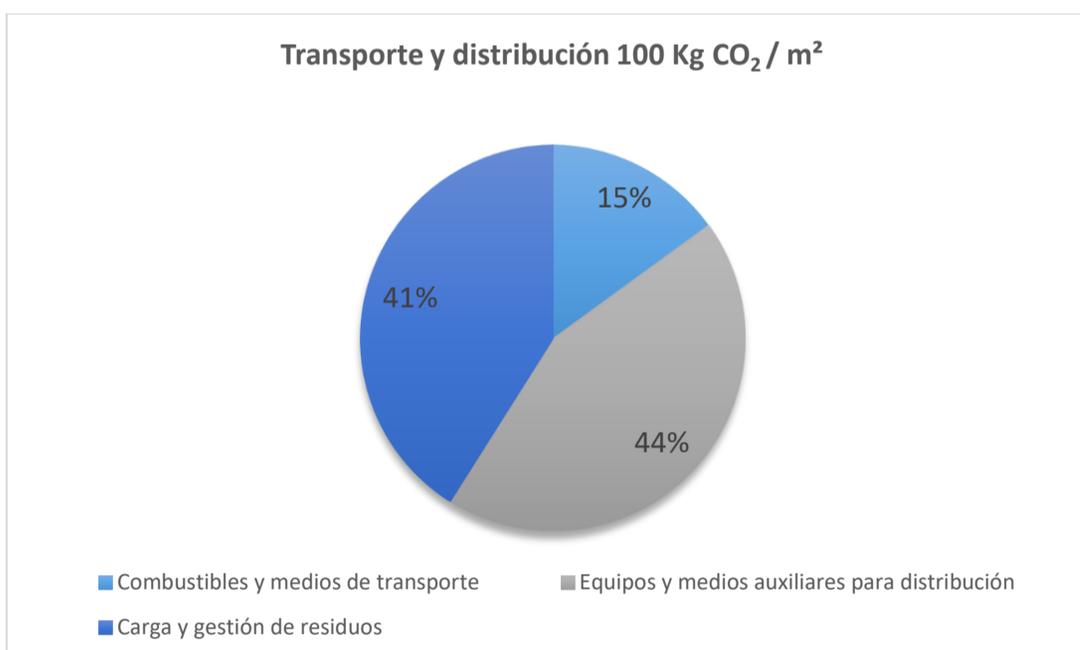
Ilustración 20. Desglose de cálculos estimados



Fuente: Autores

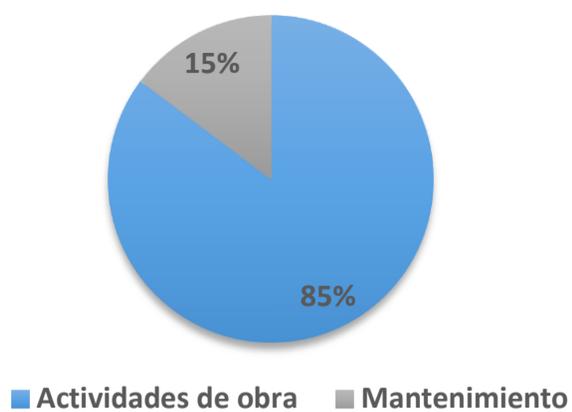


Fuente: Autores



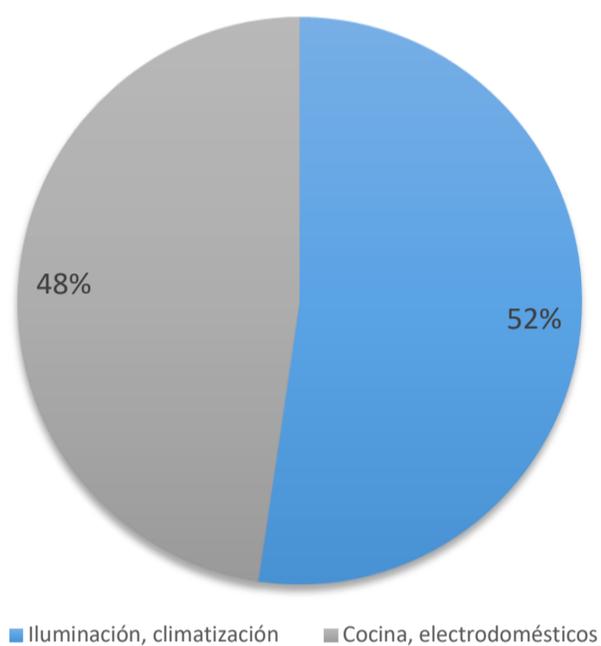
Fuente: Autores

Construcción 704 Kg CO₂ / m²



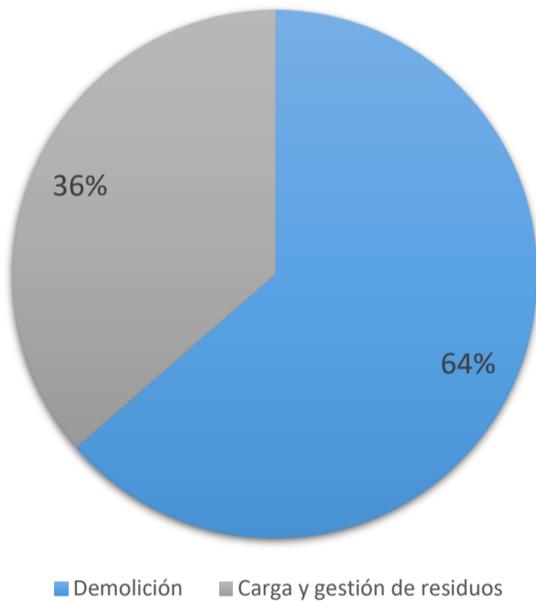
Fuente: Autores

Uso o funcionamiento 1660 Kg CO₂ / m²



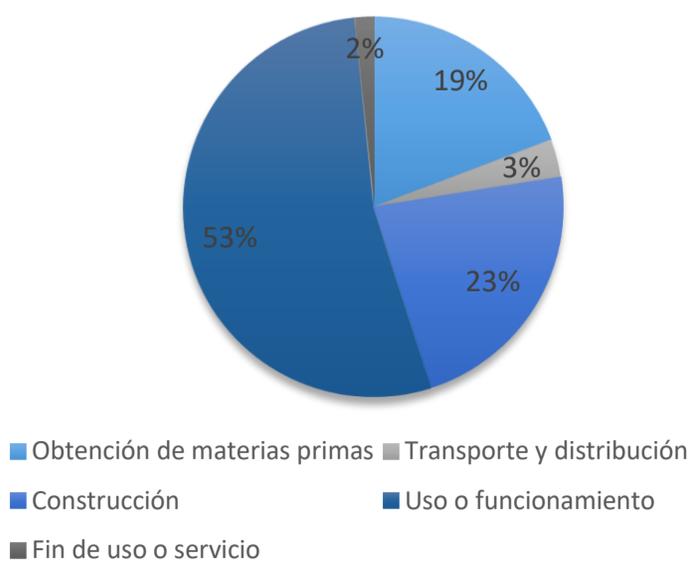
Fuente: Autores

Fin de uso o servicio 50 Kg CO₂ / m²



Fuente: Autores

Ciclo de vida del edificio 3114 Kg CO₂ / m²



Fuente: Autores

Conclusiones/resultados/recomendaciones del cálculo de la huella

Se identifica que la construcción de un edificio tiene un impacto ambiental altamente significativo. Dentro de las principales causas de este impacto podemos resaltar el desperdicio de agua y el alto consumo energético en la vida útil del edificio como en su construcción. Para mitigar y compensar esto, se tiene pensado implementar acciones y estrategias que aporten al ahorro de agua y energía, como por ejemplo:

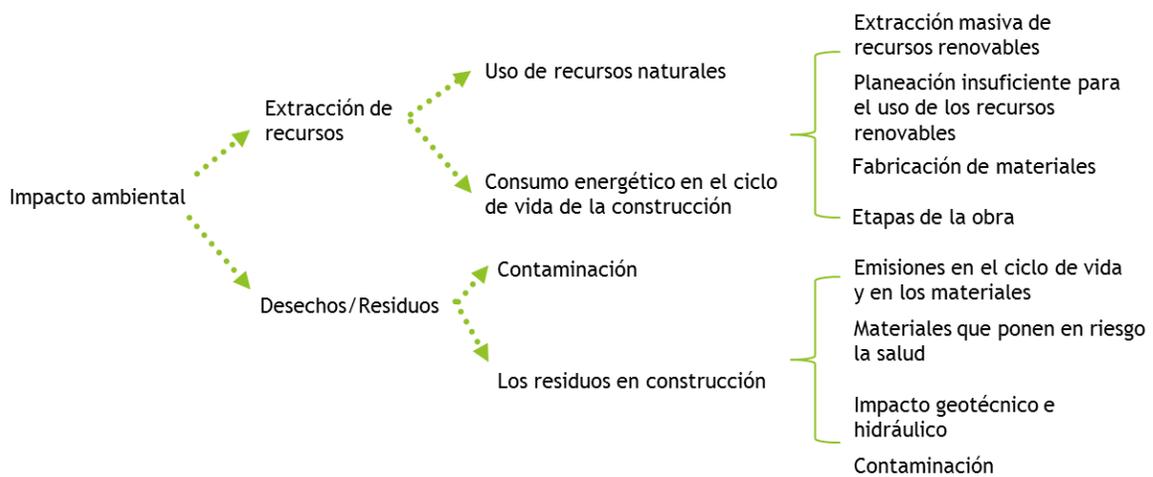
1. Una adecuada ubicación, teniendo en cuenta aspectos como: estabilidad del terreno, topografía y existencia de infraestructura de redes de servicios.
2. Integración del entorno (agua, tierra, flora, fauna, paisaje y aspectos socioculturales).
3. Aplicación de variables bioclimáticas, teniendo en cuenta el recorrido del sol (trayectoria e intensidad), el viento, la latitud, la pluviosidad, la humedad y la temperatura.
4. Uso de materiales de construcción, que involucre aspectos de disponibilidad, estética y accesibilidad, respondiendo inicialmente a las condiciones de existencia y producción local.
5. Utilización de materiales y tecnologías que tengan la menor cantidad de CO₂ en el entero ciclo de vida, considerando las diferentes etapas: extracción de materias primas, transporte, procesos productivos, uso, reutilización, reciclaje y disposición final.
6. Implementación de sistemas energéticos alternativos que disminuyan costos económicos y que eviten la generación de impactos negativos al ecosistema.
7. Implantar circuitos cerrados de aguas y residuos, velar por la eficiencia de estos recursos y generar la menor cantidad de emisiones al entorno. etc.
8. Uso de los procesos de reciclaje y la reutilización de residuos de la construcción.
9. Optar por proveedores que tengan certificaciones ambientales en sus materiales.
10. Evitar en todos los procesos constructivos la generación masiva de residuos, sean estos: sólidos, líquidos o gaseosos; con la obligación añadida de gestionar adecuadamente los residuos generados.

Análisis de impactos

A continuación veremos el impacto que genera la ejecución del proyecto en los ámbitos ambiental, social y económico.

En la Ilustración 21. Impacto ambiental veremos cuáles son las actividades que más generan impacto en este ámbito y algunas estrategias que se están planteando para contrarrestar su efecto.

Ilustración 21. Impacto ambiental



Fuente: Autores

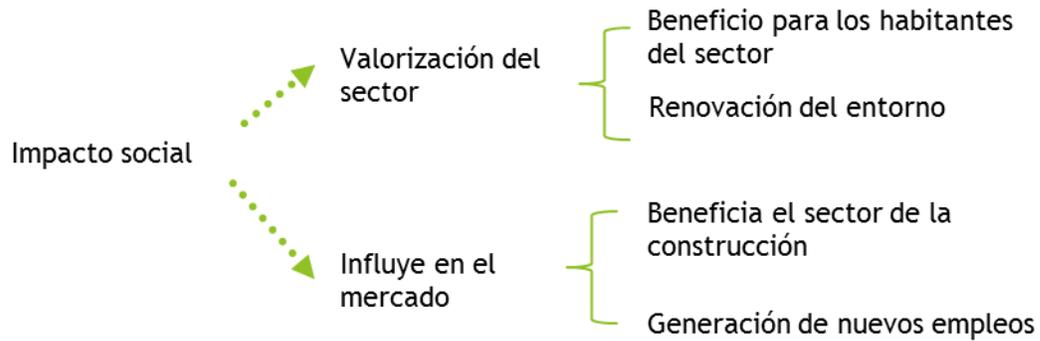
Conclusiones/resultados/recomendaciones del análisis de impactos

El impacto ambiental que genera este proyecto es de gran importancia ya que sus resultados son negativos en la mayoría de fases. Por tal razón el proyecto se centra en la fomentación e implementación de aspectos bioclimáticos con el fin de mitigar cada uno de sus resultados.

A continuación veremos el impacto social y económico que tiene el proyecto sobre el entorno y que estrategias se están generando desde el proyecto para mitigar o aprovecharlo. (Ver Ilustración 22. Impacto social e

Ilustración 23. Impacto económico)

Ilustración 22. Impacto social



Fuente: Autores

Ilustración 23. Impacto económico



Fuente: Autores

Tanto en el aspecto social como en el económico tiene mayor relevancia la rentabilidad y valorización del sector gracias a la construcción, siendo un aspecto positivo, ya que con estos se genera empleo, productividad, mejoramiento de la calidad de vida y mejoramiento del sector.

2.3.5.2. Eco – indicadores

Concentración mensual (1 hora) monóxido de carbono en entorno de construcción

Tema de referencia: calidad del aire

Unidad de medida: microgramos por m³

Periodicidad: una vez por mes

Lugar: construcción en curso

Descripción general: La concentración promedio mensual (1 hora) de monóxido de carbono en el aire, está dada por las concentraciones de monóxido de carbono registradas semanalmente y divididas por el número (4 semanas) de concentraciones horarias registradas.

Marco conceptual: El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro y venenoso producido por la combustión incompleta de combustibles fósiles. En la naturaleza se forma mediante la oxidación del metano. Este gas en concentraciones altas puede ser letal, al combinarse con la hemoglobina de los seres humanos, reduciendo su capacidad para transportar oxígeno, lo que tiene efectos dañinos en la salud. (CAN, 2008)

Metodología de cálculo: La concentración promedio mensual 1 hora de monóxido de carbono, se calcula respecto al número concentraciones horarias registradas en el mes:

CO8H= COH/Cohorarias

CO8h = Concentración promedio horaria de Monóxido de Carbono en el aire.

COh = Concentraciones horarias de Monóxido de Carbono registradas.

Nchorarias = Número concentraciones horarias registradas en un periodo de un año.

Propósito: el indicador permite vigilar los niveles de contaminación, con el fin de investigar sus generadores más importantes, definir estrategias de mitigación y tomar decisiones para reducir la contaminación atmosférica y preservar la calidad del aire.

Uso del agua en construcción

Tema de referencia: garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (agua)

Unidad de medida: porcentaje %

Periodicidad: una vez por mes

Lugar: Construcción en curso

Descripción general: El Índice de Uso del Agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por las diferentes actividades, en un período de tiempo t (mensual) y en una unidad espacial de referencia j (obra de construcción).

Marco conceptual: El cálculo de la oferta hídrica natural disponible se realiza para condiciones hidrológicas medias y secas con base en las series de caudales medios semanales y mensuales. (IDEAM, 2010)

Metodología de cálculo: La concentración promedio mensual 1 hora de Monóxido de Carbono, se calcula respecto al número concentraciones horarias registradas en el mes:

$$\text{IUA}_{jt} = (\text{Csm}_{jt} / \text{Oh}_{jt} *) 100$$

IUA_{jt} = El Índice de uso del agua.

Csm_{jt}: Consumo del sector industrial en la unidad espacial de referencia j, en el periodo de tiempo t.

Oh_{jt}: Oferta hídrica superficial disponible en la unidad espacial de referencia j, en el periodo de tiempo t.

Propósito: el indicador permite vigilar los niveles de consumo de agua, con el fin de investigar y estimar relación porcentual entre demanda de agua con respecto a la oferta hídrica para este sector.

Escala de presión de la demanda sobre la oferta hídrica

Cuando la relación de la demanda sobre la oferta, en condiciones hidrológicas de año medio, sobrepasa el 20%, deben iniciarse programas de ordenamiento y de conservación de cuencas. (IDEAM, 2010)

>50 (MUY ALTO)

20.01-50(ALTO)

10.01-20 (MODERADO)

1-10 (BAJO)

<1(MUY BAJO)

2.4. Estudio económico-financiero

A continuación desarrollaremos el estudio económico – financiero del proyecto para conocer de donde provienen los fondos, en que los vamos a usar y cuál será la ganancia esperada de los socios.

2.4.1. Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT

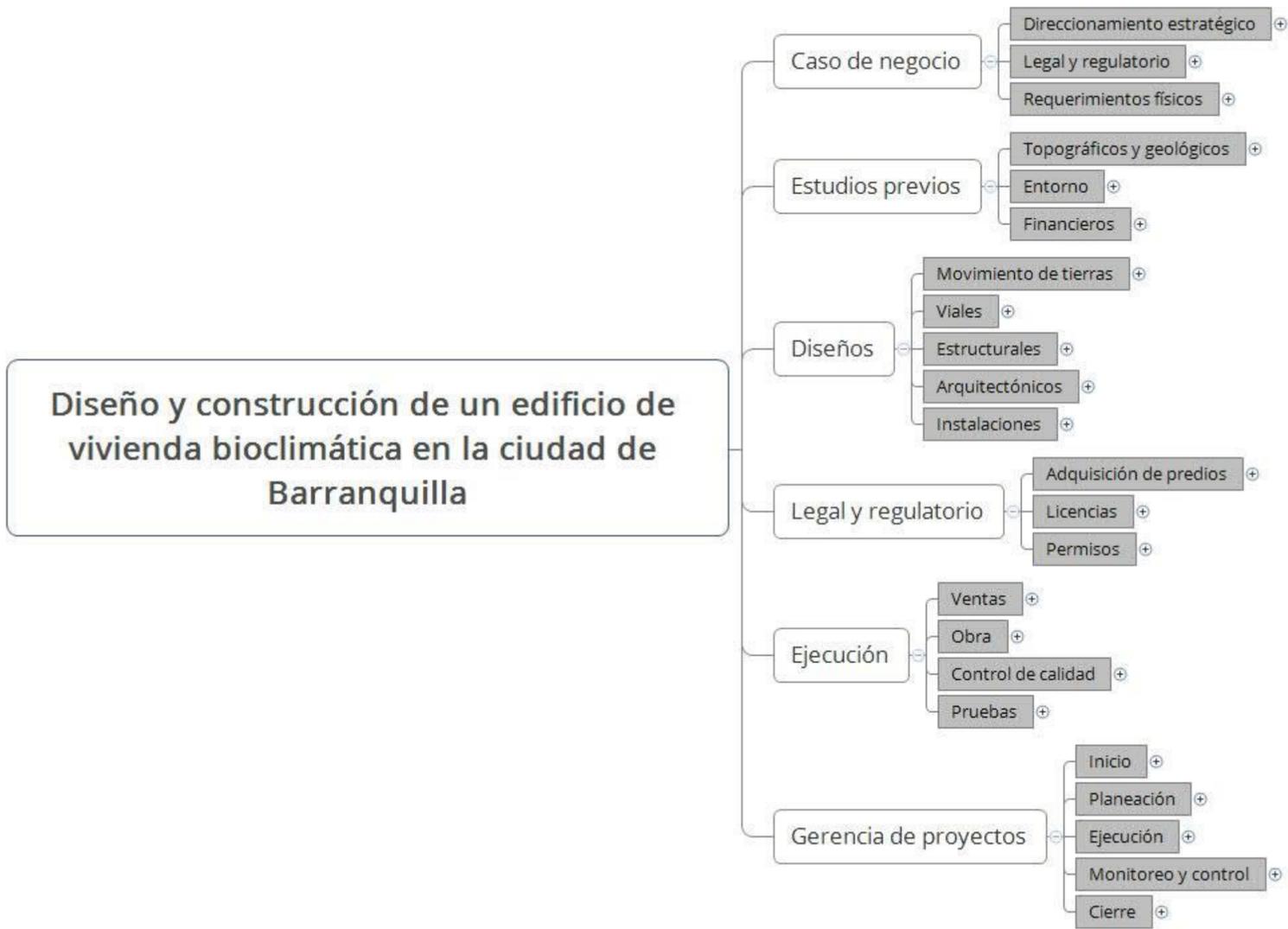
En la

Ilustración 24. Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT , veremos la estructura de desagregación del trabajo, con cada una de sus categorías y los paquetes de trabajo del proyecto. cuentas de control y las de planeación las identificaremos con los siguientes colores:

Cuenta de control:

Cuenta de planeación:

Ilustración 24. Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT



Fuente: Autores

Categoría caso de negocio

En la

Ilustración 25. Categoría caso de negocio veremos las cuentas de control y planeación de esta categoría.

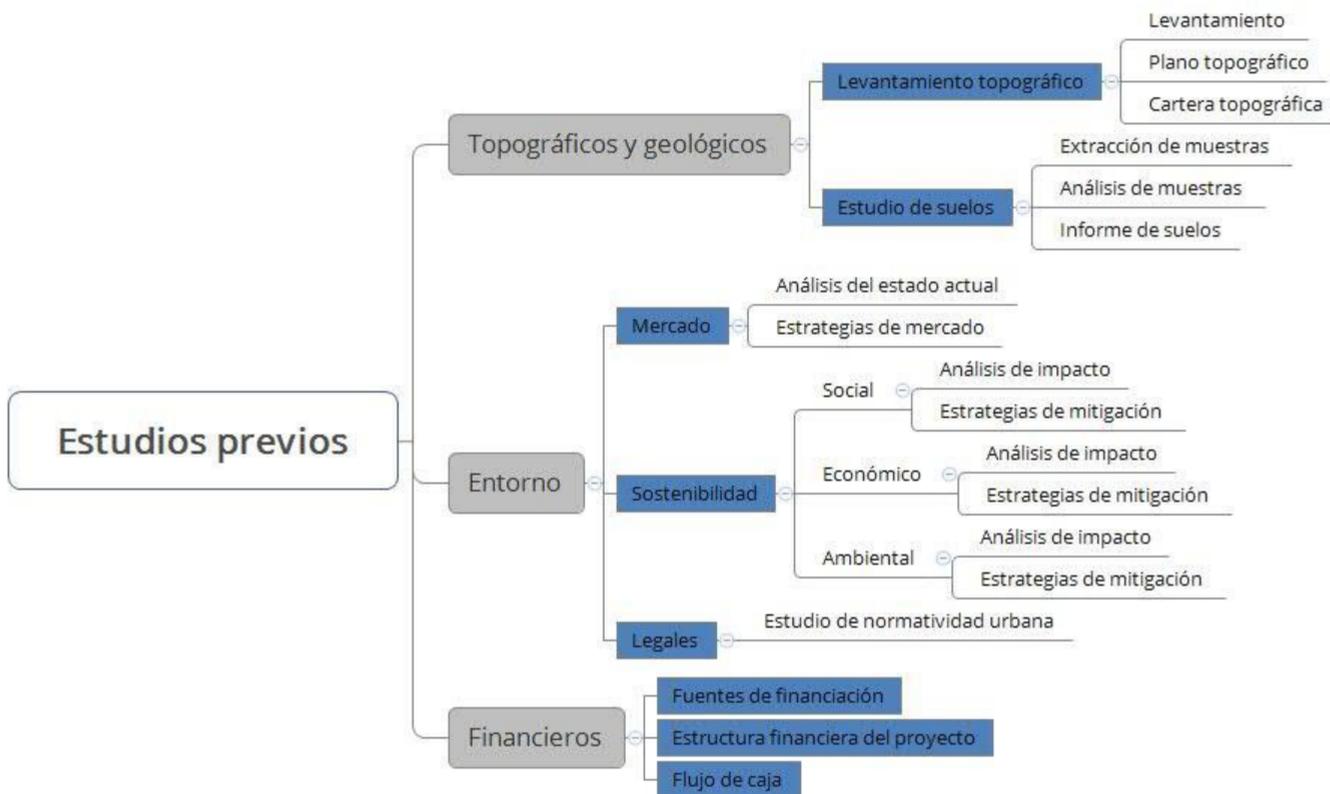
Ilustración 25. Categoría caso de negocio



Categoría estudios previos

En la Ilustración 26. Categoría estudios previos veremos las cuentas de control y planeación de esta categoría.

Ilustración 26. Categoría estudios previos

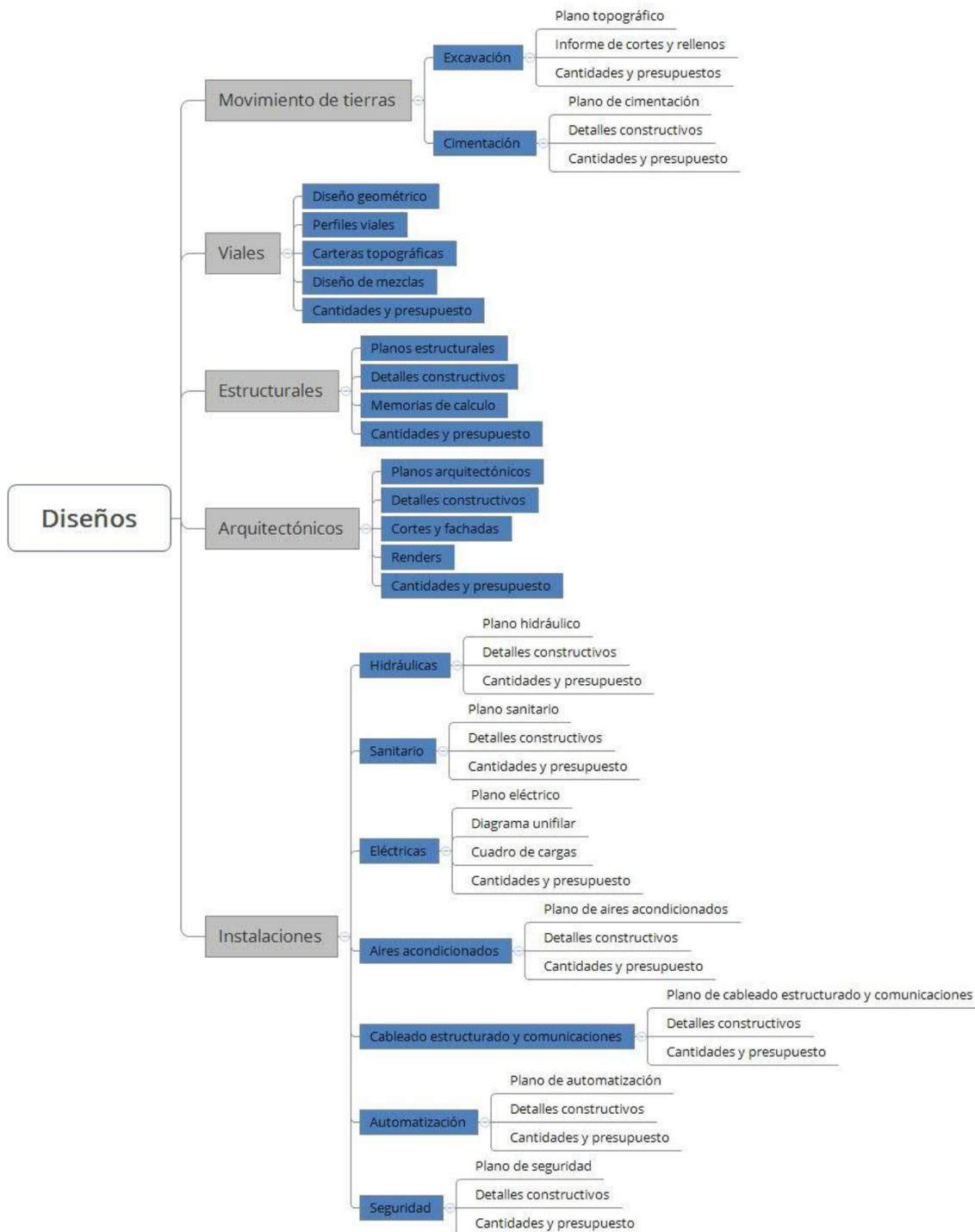


Fuente: Autores

Categoría diseños

En la Ilustración 27. Categoría diseños veremos las cuentas de control y planeación de esta categoría.

Ilustración 27. Categoría diseños



Fuente:

Autores

Categoría legal y regulatorio

En la

Ilustración 28. Categoría legal y regulatorio veremos las cuentas de control y planeación de esta categoría.

Ilustración 28. Categoría legal y regulatorio

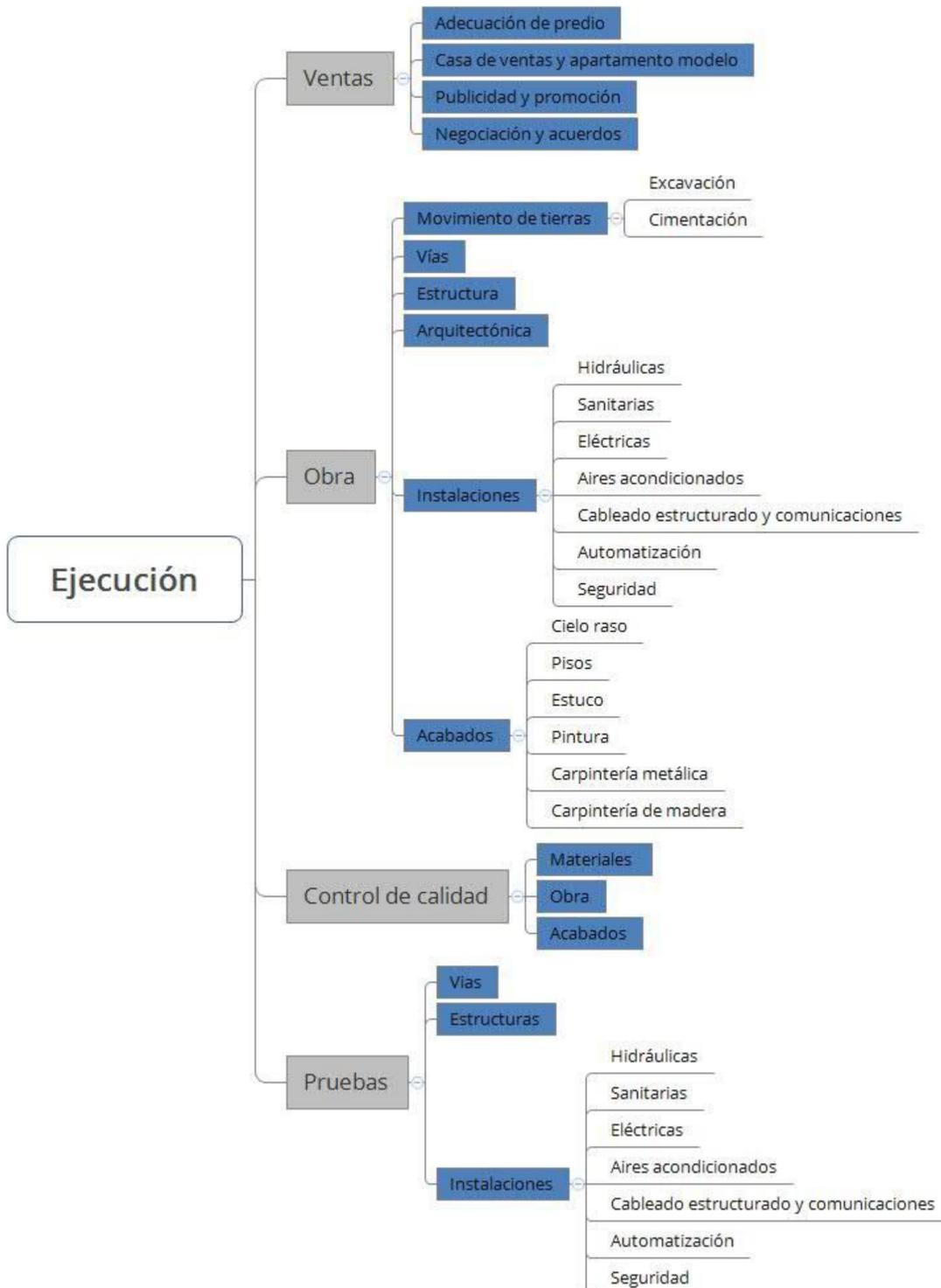


Fuente: Autores

Categoría ejecución

En la Ilustración 29. Categoría ejecución veremos las cuentas de control y planeación de esta categoría.

Ilustración 29. Categoría ejecución

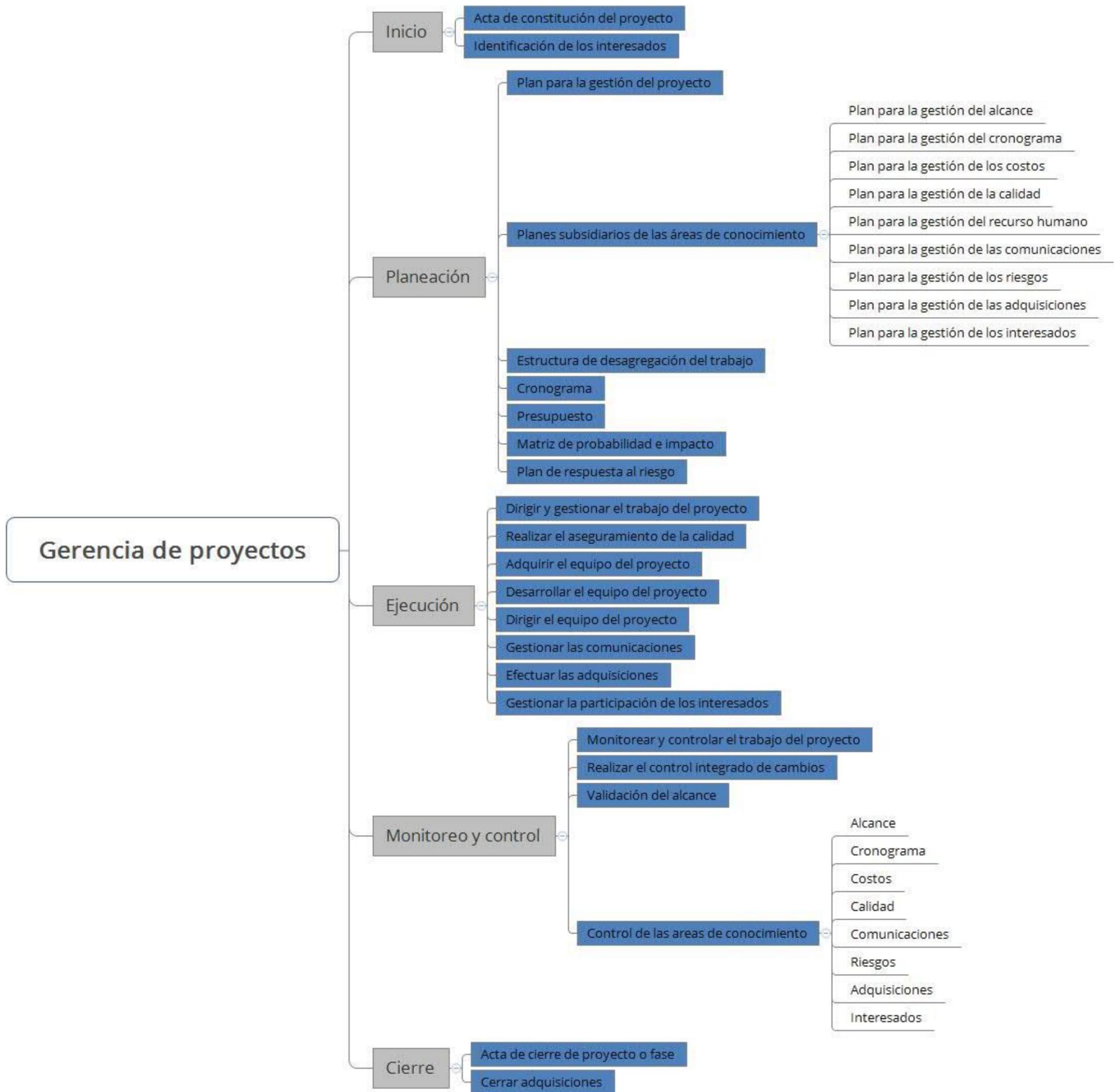


Fuente: Autores

Categoría gerencia de proyectos

En la Ilustración 30. Categoría gerencia de proyectos veremos las cuentas de control y planeación de esta categoría.

Ilustración 30. Categoría gerencia de proyectos

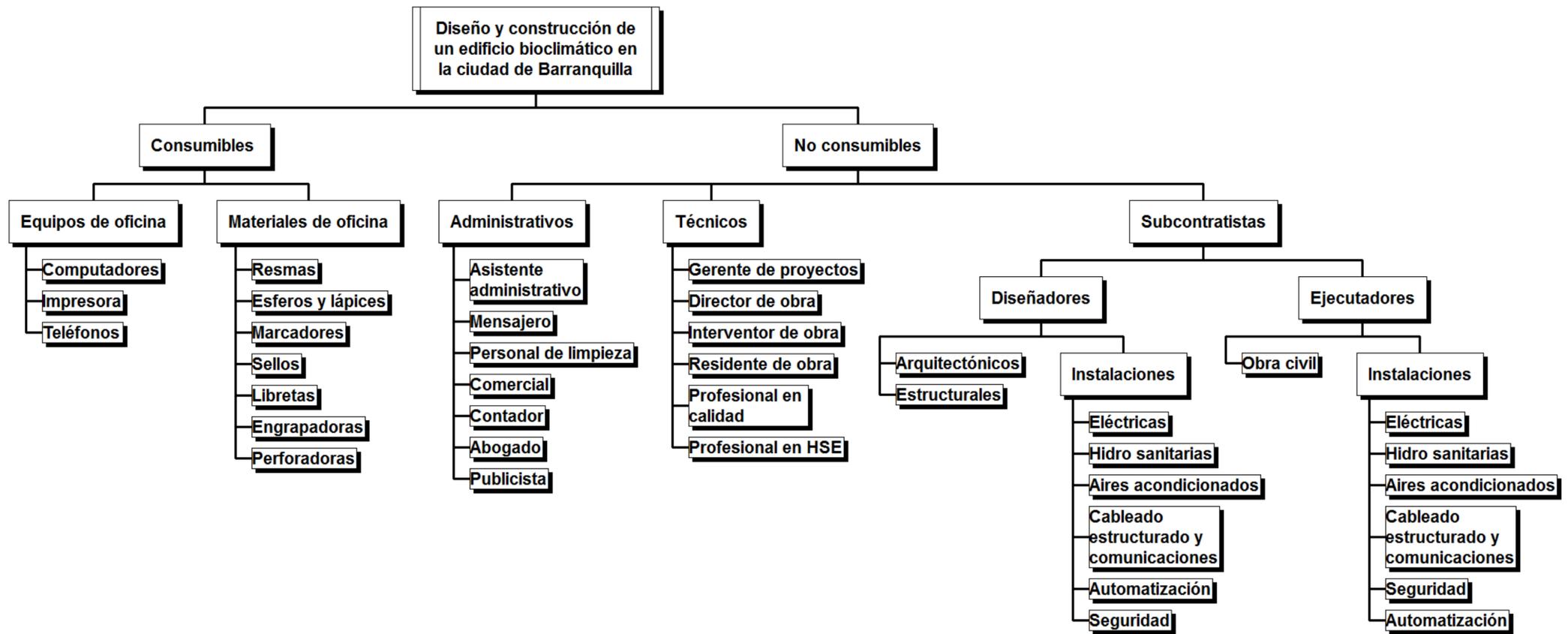


Fuente: Autores

2.4.2. Resource BreakDown Structure – REBS –

En la Ilustración 31. Resource BreakDown Structure - REBS veremos los recursos que serán utilizados durante la ejecución del proyecto. Tenemos dos grande categorías, la primera son los recursos consumibles, como los equipos e insumos de oficina y la segunda los recursos no consumibles como el recurso humano administrativo, técnico y subcontratista que laborara en el proyecto.

Ilustración 31. Resource BreakDown Structure - REBS



Fuente: Autores

2.4.3. Cost Breakdown Structure – CBS –

En la Ilustración 32. Cost BreakDown Structure - CBS veremos cómo serán discriminados los costos durante el proyecto. Dentro de las dos grande categorías que tenemos, la primera está relacionada con los costos directos del proyecto, que son aquellos necesarios para la ejecución del producto y la segunda son los costos indirectos necesarios para la gestión del mismo.

Ilustración 32. Cost BreakDown Structure - CBS



Fuente: Autores

2.4.4. Presupuesto del caso de negocio

En la Tabla 13 Presupuesto del caso del negocio

veremos la inversión que se realizará para el desarrollo del proyecto desde la concepción de la idea hasta su ejecución y puesta en marcha.

Tabla 13 Presupuesto del caso del negocio

Etapa de inicio - Desviación de +75% a -25%

| ÍTEM | VALOR |
|--|-------------------------|
| Caso de negocio | \$50.000.000 |
| Direccionamiento estratégico | \$1.750.000 |
| <i>Desarrollo del mapa de procesos</i> | <i>\$350.000</i> |
| <i>Desarrollo del mapa estratégico</i> | <i>\$350.000</i> |
| <i>Desarrollo de la cadena de valor de la organización</i> | <i>\$350.000</i> |
| <i>Desarrollo de la cadena de abastecimiento</i> | <i>\$350.000</i> |
| <i>Desarrollo de la estructura organizacional</i> | <i>\$350.000</i> |
| Legal y regulatorio | \$10.500.000 |
| <i>Registro ante la DIAN</i> | <i>\$7.000.000</i> |
| <i>Registro ante Cámara de Comercio</i> | <i>\$3.500.000</i> |
| Requerimientos físicos | \$37.750.000 |
| <i>Arriendo de oficinas</i> | <i>\$5.250.000</i> |
| <i>Compra de equipos y materiales</i> | <i>\$32.500.000</i> |
| Estudios previos | \$23.000.000 |
| Diseños | \$204.000.000 |
| Legal y regulatorio | \$1.844.800.000 |
| Ejecución | \$6.953.150.000 |
| Gerencia de proyectos | \$498.350.000 |
| AIU | \$1.474.206.840 |
| Total | \$11.047.506.840 |

Fuente: Autores

2.4.5. Presupuesto del proyecto

En la Tabla 14 Presupuesto del proyecto veremos la inversión que se realizará para la ejecución del producto.

Tabla 14 Presupuesto del proyecto

| Etapa de inicio - Desviación de +75% a - 25% | |
|---|----------------------|
| ÍTEM | VALOR |
| Estudios previos | \$23.000.000 |
| Entorno | \$14.000.000 |
| <i>Mercado</i> | \$8.000.000 |
| Análisis de estado actual | \$5.000.000 |
| Estrategias de mercado | \$3.000.000 |
| <i>Sostenibilidad</i> | \$3.000.000 |
| Ambiental | \$1.000.000 |
| Análisis de impacto | \$500.000 |
| Estrategias de mitigación | \$500.000 |
| Social | \$1.000.000 |
| Análisis de impacto | \$500.000 |
| Estrategias de mitigación | \$500.000 |
| Económico | \$1.000.000 |
| Análisis de impacto | \$500.000 |
| Estrategias de mitigación | \$500.000 |
| <i>Legales</i> | \$3.000.000 |
| Estudio de normatividad urbana | \$3.000.000 |
| Financieros | \$3.000.000 |
| <i>Fuentes de financiación</i> | \$1.000.000 |
| <i>Estructura financiera del proyecto</i> | \$1.000.000 |
| <i>Flujo de caja</i> | \$1.000.000 |
| Topográficos y geológicos | \$6.000.000 |
| <i>Levantamiento topográfico</i> | \$2.000.000 |
| Levantamiento | \$1.000.000 |
| Cartera topográfica | \$500.000 |
| Plano topográfico | \$500.000 |
| <i>Estudio de suelos</i> | \$4.000.000 |
| Extracción de muestras | \$2.000.000 |
| Análisis de muestras | \$1.500.000 |
| Informe de suelos | \$500.000 |
| Diseños | \$204.000.000 |
| Arquitectónicos | \$60.000.000 |
| <i>Planos arquitectónicos</i> | \$30.000.000 |
| <i>Detalles constructivos</i> | \$5.000.000 |
| <i>Cortes y fachadas</i> | \$10.000.000 |
| <i>Renders</i> | \$5.000.000 |
| <i>Cantidades y presupuesto</i> | \$10.000.000 |
| Movimiento de tierras | \$28.000.000 |
| <i>Excavación</i> | \$8.000.000 |
| Plano topográfico | \$4.000.000 |
| Informe de cortes y rellenos | \$2.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$2.000.000 |
| <i>Cimentación</i> | \$20.000.000 |
| Plano de cimentación | \$5.000.000 |
| Detalles constructivos | \$5.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$10.000.000 |
| Viales | \$12.000.000 |
| <i>Diseño geométrico</i> | \$3.000.000 |
| <i>Perfiles viales</i> | \$2.000.000 |
| <i>Carteras topográficas</i> | \$2.000.000 |
| <i>Diseño de mezclas</i> | \$2.000.000 |
| <i>Cantidades y presupuesto</i> | \$3.000.000 |
| Estructurales | \$35.000.000 |
| <i>Planos estructurales</i> | \$15.000.000 |
| <i>Detalles constructivos</i> | \$5.000.000 |
| <i>Memorias de calculo</i> | \$5.000.000 |
| <i>Cantidades y presupuesto</i> | \$10.000.000 |
| Instalaciones | \$69.000.000 |
| <i>Hidráulicos</i> | \$12.000.000 |
| Plano hidráulico | \$4.000.000 |
| Detalles constructivos | \$4.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$4.000.000 |
| <i>Sanitarios</i> | \$12.000.000 |
| Plano sanitario | \$4.000.000 |
| Detalles constructivos | \$4.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$4.000.000 |
| <i>Eléctricas</i> | \$15.000.000 |
| Plano eléctrico | \$5.000.000 |
| Diagrama unifilar | \$3.000.000 |
| Cuadro de cargas | \$3.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$4.000.000 |
| <i>Aires acondicionados</i> | \$8.000.000 |
| Plano de aires acondicionados | \$3.000.000 |
| Detalles constructivos | \$3.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$2.000.000 |
| <i>Cableado estructurado y comunicaciones</i> | \$7.000.000 |
| Plano de cableado estructurado y comunicaciones | \$3.000.000 |
| Detalles constructivos | \$2.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$2.000.000 |
| <i>Automatización</i> | \$10.000.000 |
| Plano de automatización | \$4.000.000 |
| Detalles constructivos | \$3.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$3.000.000 |
| <i>Seguridad</i> | \$5.000.000 |
| Plano de seguridad | \$3.000.000 |
| Detalles constructivos | \$1.000.000 |
| Cantidades y presupuesto | \$1.000.000 |

| | |
|---|------------------------|
| Legal y regulatorio | \$1.844.800.000 |
| Adquisición de predios | \$1.548.800.000 |
| <i>Negociación y compra</i> | \$1.545.725.000 |
| <i>Escrituras</i> | \$3.075.000 |
| Licencias | \$230.000.000 |
| <i>Construcción</i> | \$185.000.000 |
| Planos para aprobación | \$4.125.000 |
| Resolución | \$180.875.000 |
| <i>Ambiental</i> | \$45.000.000 |
| Plan de manejo ambiental | \$4.125.000 |
| Resolución | \$40.875.000 |
| Permisos | \$66.000.000 |
| <i>Transito</i> | \$25.000.000 |
| Plan de manejo de trafico | \$1.375.000 |
| Permiso | \$23.625.000 |
| <i>Cerramiento</i> | \$17.000.000 |
| Solicitud de permiso | \$1.375.000 |
| Permiso | \$15.625.000 |
| <i>Publicidad</i> | \$24.000.000 |
| Solicitud de permiso | \$1.375.000 |
| Permiso | \$22.625.000 |
| Ejecución | \$6.953.150.000 |
| Ventas | \$548.000.000 |
| <i>Adecuación de predio</i> | \$100.000.000 |
| Cerramiento del predio | \$21.000.000 |
| Demolición de viviendas | \$53.000.000 |
| Cargue y botada de escombros | \$5.000.000 |
| Descapote y limpieza de terreno | \$21.000.000 |
| <i>Casa de ventas y apartamentos modelo</i> | \$395.500.000 |
| Cimentación | \$45.000.000 |
| Estructura | \$67.500.000 |
| Mampostería | \$55.000.000 |
| Instalaciones | \$60.000.000 |
| Acabados | \$90.000.000 |
| Jardinería | \$20.000.000 |
| Dotación y equipos | \$58.000.000 |
| <i>Publicidad y promoción</i> | \$33.750.000 |
| <i>Negociación y acuerdos</i> | \$18.750.000 |
| Obra | \$6.189.000.000 |
| <i>Movimiento de tierras</i> | \$175.000.000 |
| Excavación | \$50.000.000 |
| Cimentación | \$125.000.000 |
| <i>Vías</i> | \$200.000.000 |
| Base | \$30.000.000 |
| Sub-base | \$30.000.000 |
| Concreto | \$140.000.000 |
| <i>Estructura</i> | \$1.500.000.000 |
| Armado y figurado de hierro | \$400.000.000 |
| Instalación de formaletas | \$50.000.000 |
| Fundida de concreto | \$1.000.000.000 |
| Retiro de formaletas | \$50.000.000 |
| <i>Arquitectónica</i> | \$1.500.000.000 |
| Mampostería | \$1.500.000.000 |
| <i>Instalaciones</i> | \$314.000.000 |
| Hidráulicas | \$70.000.000 |
| Sanitarias | \$70.000.000 |
| Eléctricas | \$90.000.000 |
| Aires acondicionados | \$35.000.000 |
| Cableado estructurado y comunicaciones | \$25.000.000 |
| Automatización | \$12.000.000 |
| Seguridad | \$12.000.000 |
| <i>Acabados</i> | \$2.500.000.000 |
| Cielo raso | \$380.000.000 |
| Pisos | \$250.000.000 |
| Estuco | \$500.000.000 |
| Pintura | \$500.000.000 |
| Carpintería metálica | \$550.000.000 |
| Carpintería de madera | \$320.000.000 |
| Control de calidad | \$166.150.000 |
| <i>Materiales</i> | \$50.625.000 |
| <i>Obras</i> | \$104.275.000 |
| <i>Acabados</i> | \$11.250.000 |
| Pruebas | \$50.000.000 |
| <i>Vías</i> | \$10.000.000 |
| <i>Estructuras</i> | \$25.000.000 |
| <i>Instalaciones</i> | \$15.000.000 |
| Eléctricas | \$3.000.000 |
| Hidráulicas | \$2.000.000 |
| Sanitarias | \$2.000.000 |
| Aires acondicionados | \$2.000.000 |
| Cableado estructurado y comunicaciones | \$2.000.000 |
| Automatización | \$2.000.000 |
| Seguridad | \$2.000.000 |
| Gerencia de proyecto | \$498.350.000 |
| Inicio | \$1.150.000 |
| <i>Acta de constitución del proyecto</i> | \$800.000 |
| <i>Identificación de los interesados</i> | \$350.000 |
| Planeación | \$27.300.000 |
| <i>Plan para la dirección del proyecto</i> | \$1.750.000 |
| <i>Planes subsidiarios de las áreas de conocimiento</i> | \$14.400.000 |
| Plan para la gestión del alcance | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión del cronograma | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión de los costos | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión de la calidad | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión del recurso humano | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión de las comunicaciones | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión de los riesgos | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión de las adquisiciones | \$1.600.000 |
| Plan para la gestión de los interesados | \$1.600.000 |

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Estructura de desagregación del trabajo</i> | \$1.050.000 |
| Recopilar los requisitos | \$350.000 |
| Definir el alcance | \$350.000 |
| Crear la EDT | \$350.000 |
| <i>Cronograma</i> | \$4.200.000 |
| Definir las actividades | \$1.050.000 |
| Secuenciar las actividades | \$700.000 |
| Estimar los recursos de las actividades | \$700.000 |
| Estimar la duración de las actividades | \$700.000 |
| Desarrollar el cronograma | \$1.050.000 |
| <i>Presupuesto</i> | \$4.550.000 |
| Estimar los costos | \$3.500.000 |
| Determinar el presupuesto | \$1.050.000 |
| <i>Matriz de probabilidad e impacto</i> | \$1.050.000 |
| Identificar los riesgos | \$350.000 |
| Realizar el análisis cualitativo de los riesgos | \$350.000 |
| Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos | \$350.000 |
| <i>Plan de respuesta al riesgo</i> | \$300.000 |
| Ejecución | \$297.500.000 |
| <i>Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto</i> | \$40.000.000 |
| <i>Realizar el aseguramiento de la calidad</i> | \$40.000.000 |
| <i>Adquirir el equipo del proyecto</i> | \$17.500.000 |
| <i>Desarrollar el equipo del proyecto</i> | \$40.000.000 |
| <i>Dirigir el equipo del proyecto</i> | \$40.000.000 |
| <i>Gestionar las comunicaciones</i> | \$40.000.000 |
| <i>Efectuar las adquisiciones</i> | \$40.000.000 |
| <i>Gestionar la participación de los interesados</i> | \$40.000.000 |
| Monitoreo y control | \$171.700.000 |
| <i>Monitorear y controlar el trabajo del proyecto</i> | \$7.000.000 |
| <i>Realizar el control integrado de cambios</i> | \$7.000.000 |
| <i>Validar el alcance</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar el alcance</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar el cronograma</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar los costos</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar la calidad</i> | \$101.700.000 |
| <i>Controlar las comunicaciones</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar los riesgos</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar las adquisiciones</i> | \$7.000.000 |
| <i>Controlar la participación de los interesados</i> | \$7.000.000 |
| Cierre | \$700.000 |
| <i>Cerrar proyecto o fase</i> | \$350.000 |
| <i>Cerrar adquisiciones</i> | \$350.000 |
| SUB-TOTAL | \$9.523.300.000 |
| AIU | \$1.474.206.840 |
| Administración 7% | \$666.631.000 |
| Imprevistos 5% (Reserva de gerencia) | \$476.165.000 |
| Utilidad 3% | \$285.699.000 |
| IVA sobre utilidad | \$45.711.840 |
| TOTAL | \$10.997.506.840 |

Fuente: Autores

2.4.6. Fuentes y usos de fondos

Para el desarrollo de este proyecto se realizará una inversión inicial de \$2'669.800.000 m/c que se conforma por una inversión de parte de los socios de \$1'669.800.00 m/c y un préstamo con entidades de financiamiento de \$1'000.000.000 m/c., los cuales se invertirán en el desarrollo del caso de negocio, la adquisición del lote, estudios previos, diseños, publicidad, promoción, permisos, licencias adecuación de predio, casa de ventas y apartamento modelo. Una vez realizado esto, se dará inicio a la etapa de ventas con la cual se busca recaudar los fondos necesarios y lograr el punto de equilibrio del proyecto para dar inicio a la etapa de construcción. (Ver Tabla 15 Fuentes y usos de los fondos)

Tabla 15 Fuentes y usos de los fondos

| Fuentes | | Usos | |
|------------------------|-------------------------|---|-------------------------|
| | | Caso de negocio | \$50.000.000 |
| | | Estudios previos | \$23.000.000 |
| | | Diseños | \$204.000.000 |
| | | Licencias y permisos | \$296.000.000 |
| | | Lote | \$1.548.800.000 |
| | | Publicidad y promoción | \$52.500.000 |
| | | Adecuación de predio, casa de ventas y apartamento modelo | \$495.500.000 |
| Préstamos bancarios | \$1.000.000.000 | Costos de obra | \$6.405.150.000 |
| Inversión socios | \$1.669.800.000 | Gerencia de proyectos | \$498.350.000 |
| Ventas | \$13.682.000.000 | AIU | \$1.474.206.840 |
| Sub-total | \$16.351.800.000 | Sub-total | \$11.047.506.840 |
| | | Utilidad = \$ | 5.304.293.160 |

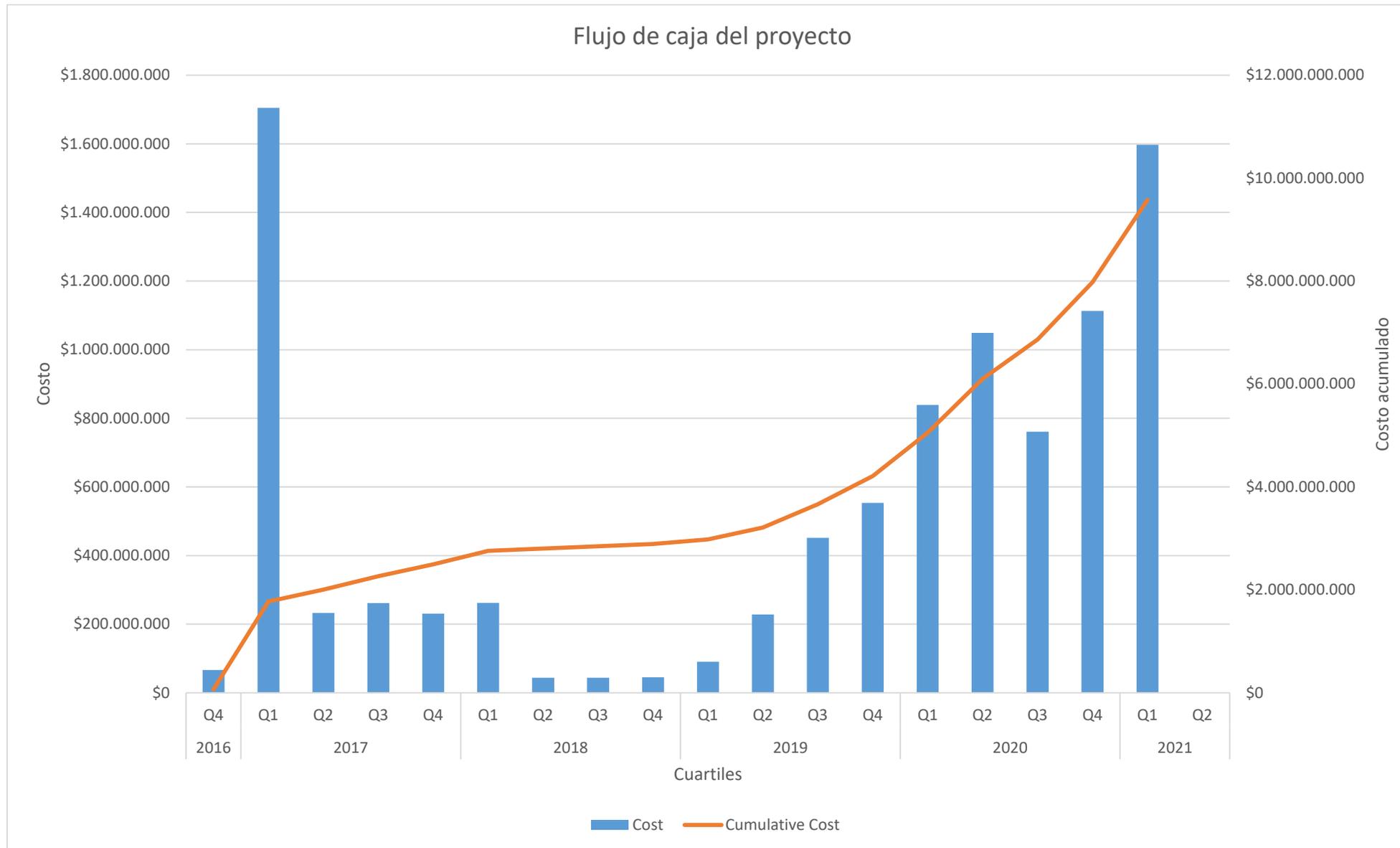
Fuente: Autores

Los ingresos obtenidos de la etapa de venta serán invertidos en la construcción de la obra y en la gerencia del proyecto. Una vez terminada esta etapa, el proyecto tendrá una utilidad operacional o utilidad antes de impuestos e intereses de \$ 5.304.293.160

2.4.7. Flujo de caja del proyecto

En la Ilustración 33 podemos ver el flujo de caja del proyecto.

Ilustración 33. Flujo de caja del proyecto



Fuente: Autores

2.4.8. Evaluación financiera

En la Tabla 16. Evaluación financiera del proyecto podemos ver el análisis realizado en base al diseño conceptual y a los precios manejados por m² de construcción en el mercado inmobiliario.

Tabla 16. Evaluación financiera del proyecto

LOTE CARRERA 45 # 85 - 145 y 161

Compuesto por 2 casas de 30*35 metros lineales aproximadamente

INFORMACIÓN GENERAL

| | |
|----------------------|-----------------|
| Valor Lote | \$1.548.800.000 |
| Frente | 30,00 |
| Fondo | 35,00 |
| Área | 1050,00 |
| Valor m ² | \$1.475.048 |

PROYECTO TIPO 1

VENTAS

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Apartamentos por piso | 5 |
| Área apto tipo 1 | 120 |
| Área apto tipo 2 | 100 |
| Área apto tipo 3 | 100 |
| Área apto tipo 4 | 80 |
| Área apto tipo 5 | 80 |
| Área vendible por piso | 480 |
| Pisos permitidos | 5,0 |
| Área vendible apartamentos | 2400 |
| Valor m ² proyectado | \$3.600.000 |

SUBTOTAL VENTAS APTOS \$8.640.000.000

LOCALES COMERCIALES EN PRIMER PISO

| | |
|--|-------------|
| | 4 |
| Local 1 | 50,00 |
| Local 2 | 50,00 |
| Local 3 | 50,00 |
| Local 4 | 50,00 |
| Local 5 | 50,00 |
| Local 6 | 50,00 |
| Total m ² locales comerciales | 300,00 |
| Venta m ² de local comercial | \$5.000.000 |

SUBTOTAL LOCALES \$1.500.000.000

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| Parqueaderos por vender (aptos) | 40 |
| Parqueaderos por vender (locales) | 6 |
| Parqueos visitantes (viviendas) | 5 |
| Parqueos visitantes (locales) | 12 |
| Precio de ventas parqueos | \$15.000.000 |

SUBTOTAL VENTAS PARQUEOS \$690.000.000

TOTAL VENTAS \$10.830.000.000

| | Casa 1 | Casa 2 |
|--|---------------|---------------|
| Costo | \$750.000.000 | \$788.000.000 |
| Área | 500 | 525 |
| \$ m ² | \$1.500.000 | \$1.500.952 |
| Estrato | 5 | |
| Uso | Residencial | |
| No. de pisos | 5 | |
| Densidad máx. | 44% | |
| Área de retiros | 450 | |
| Área disponible | 600 | |
| Área de circulación y ascensores (20%) | 120 | |
| Área vendible | 480 | |

Valor vivienda + parqueadero

| | |
|---|-----------------|
| 2 | \$462.000.000 |
| 2 | \$390.000.000 |
| 2 | \$390.000.000 |
| 1 | \$303.000.000 |
| 1 | \$303.000.000 |
| 8 | \$1.848.000.000 |

Valor local + parqueadero

| | |
|---|-----------------|
| 1 | \$265.000.000 |
| 1 | \$265.000.000 |
| 1 | \$265.000.000 |
| 1 | \$265.000.000 |
| 1 | \$265.000.000 |
| 1 | \$265.000.000 |
| 6 | \$1.590.000.000 |

Fuente: Autores

En base a la Tabla 16, las ventas proyectadas serán de \$10'830.000.000. A continuación, en la Tabla 17 veremos cuáles serán las fuentes de financiación del proyecto y los gastos que generara el mismo.

Tabla 17 Estructura financiera del proyecto

| ESTADO DE RESULTADOS | | |
|---|------------|-------------------------|
| Inversión socios | | \$1.669.800.000 |
| Créditos bancarios | | \$1.000.000.000 |
| Ventas proyectadas | | \$10.830.000.000 |
| (-) Caso de negocio | | \$50.000.000 |
| (-) Estudios previos | | \$23.000.000 |
| (-) Diseños | | \$204.000.000 |
| (-) Licencias y permisos | | \$296.000.000 |
| (-) Lote | | \$1.548.800.000 |
| (-) Publicidad y promoción | | \$52.500.000 |
| (-) Adecuación de predio, casa de ventas y apartamento modelo | | \$495.500.000 |
| Utilidad bruta en ventas | | \$10.830.000.000 |
| (-) Costos de obra y gerencia de proyecto | | \$8.377.706.840 |
| Utilidad operacional | UAI | \$2.452.293.160 |
| (-) Gastos financieros | 11,54% EA | \$1.731.000.000 |
| Utilidad antes de impuestos | UAI | \$721.293.160 |
| (-) Provisión de impuestos | 35% | \$252.452.606 |
| Utilidad neta | | \$468.840.554 |

Fuente: Autores

Por último, los socios del proyecto esperan una rentabilidad sobre su patrimonio de mínimo el 25% de las utilidades antes de impuestos. En base a esto, utilizamos la fórmula financiera de la rentabilidad del patrimonio y esto nos da una rentabilidad del 27%, haciendo al proyecto muy atractivo para los socios.

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad del patrimonio} &= \frac{\text{UAI}}{\text{Patrimonio}} \\ \text{Rentabilidad del patrimonio} &= \frac{\$721.293.160}{\$2.669.800.000} \\ \text{Rentabilidad del patrimonio} &= 27\% \end{aligned}$$

Fuente: Autores

2.4.9. Análisis de sensibilidad

Para conocer la viabilidad de este proyecto, hallaremos la Tasa Interna de Retorno – TIR.

Primero, definimos la Tasa interna de Oportunidad – TIO que esperar los socios del proyecto. Para este caso, la TIO será del 25%.

Una vez definida la TIO, hallaremos el Valor Presente Neto – VPN con la siguiente fórmula:

$$VPN = \sum F_n (1+i)^{-n} = F_0 + F_1(1+i)^{-1} + F_2(1+i)^{-2} + \dots + F_n(1+i)^{-n}$$

En la Tabla 18 podemos ver la línea de tiempo del proyecto con los ingresos, en color verde, y los egresos, en color naranja.

Tabla 18 Egresos e ingresos del proyecto en cuartiles

| | | | | | \$2.707.500.000 | \$2.707.500.001 | \$2.707.500.002 | \$2.707.500.003 | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 2016 | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | | 2021 |
| Q4 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q1 |
| \$66.500.000 | \$1.705.190.000 | \$232.974.167 | \$261.065.833 | \$230.610.000 | \$262.110.000 | \$43.875.000 | \$43.875.000 | \$44.850.000 | \$90.368.333 | \$228.011.667 | \$451.508.333 | \$553.508.333 | \$838.511.667 | \$1.049.225.952 | \$761.016.270 | \$1.112.759.444 | \$1.597.340.000 |

En base a la formula y los datos de la tabla anterior podemos decir que para una TIO del 25%, la VPN del proyecto es de \$356.934.686.

Ahora procedemos a hallar una TIO que nos arroje un resultado negativo. En base a la formula y los datos de la tabla anterior podemos decir que para una TIO del 15%, la VPN del proyecto es de -\$69.087.371.

Una vez realizado esto, buscaremos una TIO cuyo resultado nos de 0; para esto utilizaremos el método de interpolación de tasas como se detalla a continuación:

| TIO | VPN |
|-----|-------------|
| 25% | 356934686,1 |
| i | 0 |
| 15% | -69087371,2 |

$$\frac{25\% - 15\%}{25\% - i} = \frac{356934686,1 - 69087371,2}{356934686,1 - 0}$$

$$\frac{10\%}{25\% - i} = \frac{426022057,3}{356934686,1}$$

$$\frac{10\%}{25\% - i} = 1,19355746$$

$$\frac{10\%}{1,19355746} - 25\% = -i$$

$$i = 16,622\%$$

Para este caso, la TIR del proyecto es de 16,622%, es decir que el proyecto es rentable para los socios.

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

A continuación veremos la programación y los planes del proyecto necesarios para la planificación del mismo.

3.1. Programación

A continuación veremos los elementos necesarios para la programación de este proyecto.

3.1.1. Línea base de alcance

La línea base de alcance está conformada por:

- Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT
- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- Diccionario de la EDT
- *Project Scope Statement*
- *Product Scope Statement*

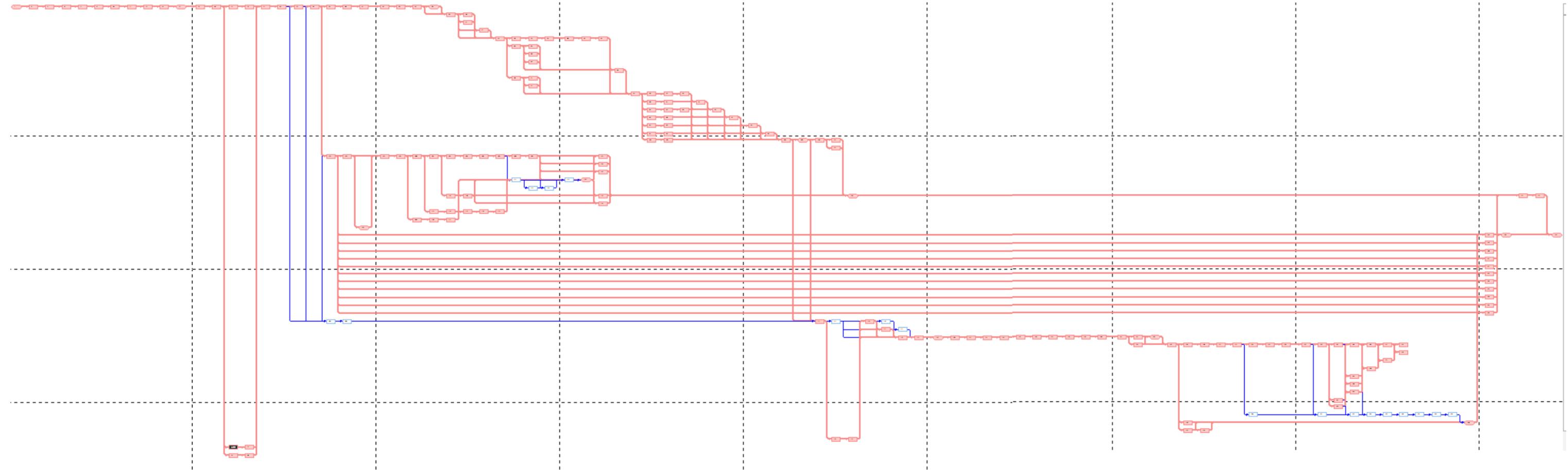
3.1.2. Línea base de tiempo

La línea base del tiempo está conformada por el diagrama de red, el cronograma, la nivelación de recursos y el uso de los recursos, los cuales veremos más en detalle a continuación.

3.1.2.1. Red

En la Ilustración 34 Diagrama de red veremos la relación de todas las actividades del proyecto y su ruta crítica.

Ilustración 34 Diagrama de red



Fuente: Autores, elaboración en software *MS Project*®

3.1.2.2. Cronograma

En la Ilustración 35 y en la Tabla 19 Cronograma PERT del proyecto Tabla 19 podemos ver el diagrama de Gantt y el cronograma PERT del proyecto.

Ilustración 35 Diagrama de Gantt

| Task Mode | Task Name | Duration | Start | Finish | Resource Names | Predecessors |
|-----------|---|----------------|---------------------|---------------------|---|--------------------|
| | INICIO DEL PROYECTO | 0 days | Mon 31/10/16 | Mon 31/10/16 | | |
| | ▸ Caso de negocio | 24 days | Mon 31/10/16 | Thu 01/12/16 | | 1SS |
| | ▸ Direccionamiento estratégico | 5 days | Mon 31/10/16 | Fri 04/11/16 | | 1SS |
| | Desarrollo del mapa de procesos | 1 day | Mon 31/10/16 | Mon 31/10/16 | Gerente general | 1SS |
| | Desarrollo del mapa estratégico | 1 day | Tue 01/11/16 | Tue 01/11/16 | Gerente general | 4 |
| | Desarrollo de la cadena de valor de la organización | 1 day | Wed 02/11/16 | Wed 02/11/16 | Gerente general | 5 |
| | Desarrollo de la cadena de abastecimiento | 1 day | Thu 03/11/16 | Thu 03/11/16 | Gerente general | 6 |
| | Desarrollo de la estructura organizacional | 1 day | Fri 04/11/16 | Fri 04/11/16 | Gerente general | 7 |
| | ▸ Legal y regulatorio | 4 days | Sat 05/11/16 | Fri 11/11/16 | | 3 |
| | Registro ante la DIAN | 2 days | Sat 05/11/16 | Wed 09/11/16 | Gerente general | 8 |
| | Registro ante cámara de comercio | 2 days | Wed 09/11/16 | Fri 11/11/16 | Gerente general | 10 |
| | ▸ Requerimientos físicos | 15 days | Fri 11/11/16 | Thu 01/12/16 | | 9 |
| | Arriendo oficina | 10 days | Fri 11/11/16 | Fri 25/11/16 | Gerente general | 11 |
| | Compra de equipos e insumos | 5 days | Fri 25/11/16 | Thu 01/12/16 | Equipos e insumos de oficina[\$39.200] | 13 |
| | FIN CASO DE NEGOCIO | 0 days | Thu 01/12/16 | Thu 01/12/16 | | 14,3,9,12 |
| | ▸ Estudios previos | 43 days | Fri 02/12/16 | Fri 27/01/17 | | 2,15 |
| | ▸ Entorno | 18 days | Fri 02/12/16 | Mon 26/12/16 | | 2,15 |
| | ▸ Mercado | 15 days | Fri 02/12/16 | Thu 22/12/16 | | 2,15 |
| | Análisis de estado actual | 10 days | Fri 02/12/16 | Thu 15/12/16 | Estudio de mercado[\$5.000.000] | 15 |
| | Estrategias de mercado | 5 days | Fri 16/12/16 | Thu 22/12/16 | Estudio de mercado[\$3.000.000] | 19 |
| | ▸ Sostenibilidad | 2 days | Thu 22/12/16 | Sat 24/12/16 | | 18 |
| | ▸ Ambiental | 2 days | Thu 22/12/16 | Sat 24/12/16 | | 18 |
| | Análisis de impacto | 1 day | Thu 22/12/16 | Fri 23/12/16 | Estudio ambiental[\$500.000] | 20 |
| | Estrategias de mitigación | 1 day | Fri 23/12/16 | Sat 24/12/16 | Estudio ambiental[\$500.000] | 23 |
| | ▸ Social | 2 days | Thu 22/12/16 | Sat 24/12/16 | | 18 |
| | Análisis de impacto | 1 day | Thu 22/12/16 | Fri 23/12/16 | Estudio social[\$500.000] | 20 |
| | Estrategias de mitigación | 1 day | Fri 23/12/16 | Sat 24/12/16 | Estudio social[\$500.000] | 26 |
| | ▸ Económico | 2 days | Thu 22/12/16 | Sat 24/12/16 | | 18 |
| | Análisis de impacto | 1 day | Thu 22/12/16 | Fri 23/12/16 | Estudio económico[\$500.000] | 20 |
| | Estrategias de mitigación | 1 day | Fri 23/12/16 | Sat 24/12/16 | Estudio económico[\$500.000] | 29 |
| | ▸ Legales | 1 day | Mon 26/12/16 | Mon 26/12/16 | | 21 |
| | Estudio de normatividad urbana | 1 day | Mon 26/12/16 | Mon 26/12/16 | Estudio legal[\$3.000.000] | 24,27,30 |
| | ▸ Financieros | 5 days | Tue 27/12/16 | Mon 02/01/17 | | 17 |
| | Fuentes de financiación | 3 days | Tue 27/12/16 | Thu 29/12/16 | Estudio financiero[\$1.000.000] | 32 |
| | Estructura financiera del proyecto | 1 day | Fri 30/12/16 | Fri 30/12/16 | Estudio financiero[\$1.000.000] | 34 |
| | Flujo de caja | 1 day | Sat 31/12/16 | Mon 02/01/17 | Estudio financiero[\$1.000.000] | 35 |
| | ▸ Topográficos y geológicos | 20 days | Mon 02/01/17 | Fri 27/01/17 | | 33 |
| | ▸ Levantamiento topográfico | 4 days | Mon 02/01/17 | Fri 06/01/17 | | 33 |
| | Levantamiento | 2 days | Mon 02/01/17 | Wed 04/01/17 | Estudio topográfico[\$1.000.000] | 36 |
| | Cartera topográfica | 1 day | Wed 04/01/17 | Thu 05/01/17 | Estudio topográfico[\$500.000] | 39 |
| | Plano topográfico | 1 day | Thu 05/01/17 | Fri 06/01/17 | Estudio topográfico[\$500.000] | 40 |
| | ▸ Estudio de suelos | 16 days | Fri 06/01/17 | Fri 27/01/17 | | 38 |
| | Extracción de muestras | 3 days | Fri 06/01/17 | Wed 11/01/17 | Estudio geológico[\$2.000.000] | 41 |
| | Análisis de muestras | 5 days | Thu 12/01/17 | Wed 18/01/17 | Estudio geológico[\$1.500.000] | 43 |
| | Informe de suelos | 8 days | Wed 18/01/17 | Fri 27/01/17 | Estudio geológico[\$500.000] | 44 |
| | FIN ESTUDIOS PREVIOS | 0 days | Fri 27/01/17 | Fri 27/01/17 | | 17,33,37,45 |
| | ▸ Diseños | 80 days | Sat 28/01/17 | Mon 15/05/17 | | 16,46 |
| | ▸ Arquitectónicos | 30 days | Sat 28/01/17 | Tue 07/03/17 | | 16,46 |
| | Planos arquitectónicos | 15 days | Sat 28/01/17 | Thu 16/02/17 | Contratista diseño arquitectónico[\$30.000] | 45,46 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Thu 16/02/17 | Wed 22/02/17 | Contratista diseño arquitectónico[\$5.000] | 49 |
| | Cortes y fachadas | 5 days | Thu 16/02/17 | Wed 22/02/17 | Contratista diseño arquitectónico[\$10.000] | 49 |

| Task Mode | Task Name | Duration | Start | Finish | Resource Names | Predecessors |
|-----------|---|-----------------|---------------------|---------------------|--|---------------------------|
| | Renders | 5 days | Thu 23/02/17 | Wed 01/03/17 | Contratista diseño arquitectónico[\$5.000] | 49,50,51 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Wed 01/03/17 | Tue 07/03/17 | Contratista diseño arquitectónico[\$10.000] | 50,51,49,52 |
| | ▸ Movimiento de tierras | 20 days | Wed 08/03/17 | Mon 03/04/17 | | 48 |
| | ▸ Excavación | 5 days | Wed 08/03/17 | Tue 14/03/17 | | 53 |
| | ▸ Cimentación | 15 days | Tue 14/03/17 | Mon 03/04/17 | | 55 |
| | ▸ Viales | 20 days | Wed 08/03/17 | Mon 03/04/17 | | 48 |
| | Diseño geométrico | 10 days | Wed 08/03/17 | Tue 21/03/17 | Contratista diseño de vías[\$3.000.000] | 53 |
| | Perfiles viales | 5 days | Wed 22/03/17 | Tue 28/03/17 | Contratista diseño de vías[\$2.000.000] | 64 |
| | Carteras topográficas | 5 days | Wed 22/03/17 | Tue 28/03/17 | Contratista diseño de vías[\$2.000.000] | 64 |
| | Diseño de mezclas | 5 days | Wed 22/03/17 | Tue 28/03/17 | Contratista diseño de vías[\$2.000.000] | 64 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 28/03/17 | Mon 03/04/17 | Contratista diseño de vías[\$3.000.000] | 62FF,64,65,66,67 |
| | ▸ Estructurales | 20 days | Wed 08/03/17 | Mon 03/04/17 | | 48 |
| | Planos estructurales | 10 days | Wed 08/03/17 | Tue 21/03/17 | Contratista diseño estructural[\$15.000.000] | 53 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Wed 22/03/17 | Tue 28/03/17 | Contratista diseño estructural[\$5.000.000] | 70 |
| | Memorias de calculo | 5 days | Wed 22/03/17 | Tue 28/03/17 | Contratista diseño estructural[\$5.000.000] | 70 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 28/03/17 | Mon 03/04/17 | Contratista diseño estructural[\$10.000.000] | 72,70,71,62FF,68FF |
| | ▸ Instalaciones | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | ▸ Hidráulicos | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano hidráulico | 20 days | Tue 04/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño red hidráulica[\$4.000.000] | 73 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Wed 03/05/17 | Tue 09/05/17 | Contratista diseño red hidráulica[\$4.000.000] | 76 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 09/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño red hidráulica[\$4.000.000] | 77 |
| | ▸ Sanitarios | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano sanitario | 20 days | Tue 04/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño red sanitaria[\$4.000.000] | 73 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Wed 03/05/17 | Tue 09/05/17 | Contratista diseño red sanitaria[\$4.000.000] | 80 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 09/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño red sanitaria[\$4.000.000] | 81,78FF |
| | ▸ Eléctricas | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano eléctrico | 15 days | Tue 04/04/17 | Tue 25/04/17 | Contratista diseño red eléctrica[\$5.000.000] | 73 |
| | Diagrama unifilar | 5 days | Tue 25/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño red eléctrica[\$3.000.000] | 84 |
| | Cuadro de cargas | 5 days | Wed 03/05/17 | Tue 09/05/17 | Contratista diseño red eléctrica[\$3.000.000] | 85 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 09/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño red eléctrica[\$4.000.000] | 86,78FF,82FF |
| | ▸ Aires acondicionados | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano de aires acondicionados | 15 days | Tue 04/04/17 | Tue 25/04/17 | Contratista diseño aires acondicionados[| 73 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Tue 25/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño aires acondicionados[| 89 |
| | Cantidades y presupuesto | 10 days | Wed 03/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño aires acondicionados[| 90,78FF,82FF,87FF |
| | ▸ Cableado estructurado y comunicaciones | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano de cableado estructurado y comunicaciones | 20 days | Tue 04/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño cableado estructurado y | 73 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Wed 03/05/17 | Tue 09/05/17 | Contratista diseño cableado estructurado y | 93 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 09/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño cableado estructurado y | 94,78FF,82FF,87FF,91FF |
| | ▸ Automatización | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano de automatización | 20 days | Tue 04/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño red de automatizaciór | 73 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Wed 03/05/17 | Tue 09/05/17 | Contratista diseño red de automatizaciór | 97 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 09/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño red de automatizaciór | 98,78FF,82FF,87FF,91FF |
| | ▸ Seguridad | 30 days | Tue 04/04/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69 |
| | Plano de seguridad | 20 days | Tue 04/04/17 | Tue 02/05/17 | Contratista diseño red de seguridad[\$3.000.000] | 73 |
| | Detalles constructivos | 5 days | Wed 03/05/17 | Tue 09/05/17 | Contratista diseño red de seguridad[\$1.000.000] | 101 |
| | Cantidades y presupuesto | 5 days | Tue 09/05/17 | Mon 15/05/17 | Contratista diseño red de seguridad[\$1.000.000] | 102,78FF,82FF,87FF,91FF |
| | FIN DISEÑOS | 0 days | Mon 15/05/17 | Mon 15/05/17 | | 48,54,63,69,74,103 |
| | ▸ Legal y regulatorio | 185 days | Mon 02/01/17 | Fri 08/09/17 | | 34,35,36 |
| | ▸ Adquisición de predios | 15 days | Mon 02/01/17 | Sat 21/01/17 | | 34,35,36 |
| | Negociación y compra | 10 days | Mon 02/01/17 | Mon 16/01/17 | Adquisición de predio[\$1.545.725.000] | 34,35,36 |
| | Escrituras | 5 days | Mon 16/01/17 | Sat 21/01/17 | Abogado,Asistente administrativo,Gerer | 107 |
| | ▸ Licencias | 60 days | Tue 16/05/17 | Sat 05/08/17 | | 48,54,63,69,74,103 |

| Task Mode | Task Name | Duration | Start | Finish | Resource Names | Predecessors |
|-----------|---|-----------------|---------------------|---------------------|--|------------------------|
| | ▸ Construcción | 45 days | Tue 16/05/17 | Mon 17/07/17 | | 48,54,63,69,74,103,107 |
| | Planos para aprobación | 15 days | Tue 16/05/17 | Mon 05/06/17 | Asistente administrativo,Director de obr | 108,103,104 |
| | Resolución | 30 days | Mon 05/06/17 | Mon 17/07/17 | Licencia de construcción[\$180.875.000] | 111 |
| | ▸ Ambiental | 45 days | Mon 05/06/17 | Sat 05/08/17 | | 48,54,63,69,74,103 |
| | Plan de manejo ambiental | 15 days | Mon 05/06/17 | Sat 24/06/17 | Asistente administrativo,Director de obr | 111 |
| | Resolución | 30 days | Tue 27/06/17 | Sat 05/08/17 | Licencia ambiental[\$40.875.000] | 114 |
| | ▸ Permisos | 25 days | Tue 08/08/17 | Fri 08/09/17 | | 109 |
| | ▸ Transito | 15 days | Tue 08/08/17 | Mon 28/08/17 | | 109 |
| | Plan de manejo de trafico | 5 days | Tue 08/08/17 | Mon 14/08/17 | Asistente administrativo,Director de obr | 112,115 |
| | Permiso | 10 days | Mon 14/08/17 | Mon 28/08/17 | Permiso de transito[\$23.625.000] | 118 |
| | ▸ Cerramiento | 15 days | Mon 14/08/17 | Sat 02/09/17 | | 109 |
| | Solicitud de permiso | 5 days | Mon 14/08/17 | Sat 19/08/17 | Asistente administrativo,Director de obr | 112,115,118 |
| | Permiso | 10 days | Tue 22/08/17 | Sat 02/09/17 | Permiso de cerramiento[\$15.625.000] | 121 |
| | ▸ Publicidad | 15 days | Tue 22/08/17 | Fri 08/09/17 | | 109 |
| | Solicitud de permiso | 5 days | Tue 22/08/17 | Mon 28/08/17 | Asistente administrativo,Director de obr | 112,115,118,121 |
| | Permiso | 10 days | Mon 28/08/17 | Fri 08/09/17 | Permiso de publicidad[\$22.625.000] | 124,119FF,122FF |
| | FIN LEGAL Y REGULATORIO | 0 days | Fri 08/09/17 | Fri 08/09/17 | | 106,109,116,125 |
| | ▸ Ejecución | 965 days | Sat 09/09/17 | Fri 19/02/21 | | 105,126 |
| | ▸ Ventas | 390 days | Sat 09/09/17 | Thu 14/02/19 | | 105,126 |
| | ▸ Adecuación de predio | 30 days | Sat 09/09/17 | Wed 18/10/17 | | 105,126 |
| | Cerramiento del predio | 5 days | Sat 09/09/17 | Fri 15/09/17 | Contratista adecuación de predio[\$20.000] | 126 |
| | Demolición de viviendas | 15 days | Fri 15/09/17 | Wed 04/10/17 | Contratista adecuación de predio[\$50.000] | 130 |
| | Cargue y botada de escombros | 5 days | Thu 05/10/17 | Wed 11/10/17 | Contratista adecuación de predio[\$4.000] | 131 |
| | Descapote y limpieza de terreno | 5 days | Wed 11/10/17 | Wed 18/10/17 | Contratista adecuación de predio[\$20.000] | 132 |
| | ▸ Casa de ventas y apartamentos modelo | 110 days | Thu 19/10/17 | Thu 15/03/18 | | 129,133 |
| | Cimentación | 10 days | Thu 19/10/17 | Tue 31/10/17 | Contratista casa de ventas[\$40.000.000],C | 133 |
| | Estructura | 15 days | Wed 01/11/17 | Wed 22/11/17 | Contratista casa de ventas[\$60.000.000],C | 135 |
| | Mampostería | 30 days | Wed 22/11/17 | Wed 03/01/18 | Contratista casa de ventas[\$40.000.000],C | 136 |
| | Instalaciones | 20 days | Wed 03/01/18 | Tue 30/01/18 | Contratista casa de ventas[\$50.000.000],C | 137 |
| | Acabados | 20 days | Tue 30/01/18 | Fri 23/02/18 | Contratista casa de ventas[\$80.000.000],C | 138 |
| | Jardinería | 10 days | Sat 24/02/18 | Thu 08/03/18 | Contratista casa de ventas[\$15.000.000],C | 139 |
| | Dotación y equipos | 5 days | Fri 09/03/18 | Thu 15/03/18 | Director de obra,Muebles y enseres[\$57. | 140 |
| | Publicidad y promoción | 250 days | Thu 15/03/18 | Thu 14/02/19 | Publicista,Publicidad y papelería[\$15.000 | 134,141 |
| | Negociación y acuerdos | 250 days | Thu 15/03/18 | Thu 14/02/19 | Comercial | 134,141 |
| | INICIO OBRA | 0 days | Thu 14/02/19 | Thu 14/02/19 | | 128,143,142 |
| | ▸ Obra | 575 days | Fri 15/02/19 | Fri 19/02/21 | | 144 |
| | ▸ Movimiento de tierras | 90 days | Fri 15/02/19 | Mon 10/06/19 | | 144 |
| | Excavación | 45 days | Fri 15/02/19 | Fri 12/04/19 | Contratista de movimiento de tierras[\$50 | 143,144 |
| | Cimentación | 45 days | Sat 13/04/19 | Mon 10/06/19 | Contratista de movimiento de tierras[\$10 | 147 |
| | ▸ Vías | 55 days | Mon 10/06/19 | Mon 19/08/19 | | 146 |
| | Base | 15 days | Mon 10/06/19 | Fri 28/06/19 | Contratista de vías[\$30.000.000] | 148 |
| | Sub-base | 15 days | Fri 28/06/19 | Wed 17/07/19 | Contratista de vías[\$30.000.000] | 150 |
| | Concreto | 25 days | Thu 18/07/19 | Mon 19/08/19 | Contratista de vías[\$140.000.000] | 151 |
| | ▸ Estructura | 180 days | Mon 19/08/19 | Fri 03/04/20 | | 149 |
| | Armado y figurado de hierro | 60 days | Mon 19/08/19 | Sat 02/11/19 | Contratista de estructura[\$400.000.000] | 152 |
| | Instalación de formaletas | 30 days | Mon 04/11/19 | Wed 11/12/19 | Contratista de estructura[\$50.000.000] | 154 |
| | Fundida de concreto | 60 days | Wed 11/12/19 | Tue 25/02/20 | Contratista de estructura[\$1.000.000.000] | 155 |
| | Retiro de formaletas | 30 days | Wed 26/02/20 | Fri 03/04/20 | Contratista de estructura[\$50.000.000] | 156 |
| | ▸ Arquitectónica | 105 days | Fri 03/04/20 | Fri 14/08/20 | | 153 |
| | Mampostería | 105 days | Fri 03/04/20 | Fri 14/08/20 | Contratista de arquitectura[\$1.500.000.00 | 157 |
| | ▸ Instalaciones | 55 days | Sat 15/08/20 | Fri 23/10/20 | | 158 |

| Task Mode | Task Name | Duration | Start | Finish | Resource Names | Predecessors |
|-----------|--|---------------|---------------------|---------------------|---|-----------------------------|
| | Hidráulicas | 45 days | Sat 15/08/20 | Mon 12/10/20 | Contratista red hidráulica[\$70.000.000] | 159 |
| | Sanitarias | 45 days | Sat 15/08/20 | Mon 12/10/20 | Contratista red sanitaria[\$70.000.000] | 159 |
| | Eléctricas | 45 days | Sat 15/08/20 | Mon 12/10/20 | Contratista red eléctrica[\$90.000.000] | 159 |
| | Aires acondicionados | 10 days | Mon 12/10/20 | Fri 23/10/20 | Contratista red de aire acondicionado[\$3 | 163,161,162 |
| | Cableado estructurado y comunic | 10 days | Mon 12/10/20 | Fri 23/10/20 | Contratista red de cableado estructuradc | 163,161,162 |
| | Automatización | 10 days | Mon 12/10/20 | Fri 23/10/20 | Contratista red de automatización[\$120.0 | 163,161,162 |
| | Seguridad | 10 days | Mon 12/10/20 | Fri 23/10/20 | Contratista red de seguridad[\$12.000.000 | 163,161,162 |
| | ▲ Acabados | 90 days | Sat 24/10/20 | Fri 19/02/21 | | |
| | Cielo raso | 45 days | Sat 24/10/20 | Mon 21/12/20 | Contratista de arquitectura[\$380.000.000 | 167,164,165,166 |
| | Pisos | 45 days | Sat 24/10/20 | Mon 21/12/20 | Contratista de arquitectura[\$250.000.000 | 167,164,165,166 |
| | Estuco | 30 days | Mon 21/12/20 | Fri 29/01/21 | Contratista de arquitectura[\$500.000.000 | 169,170 |
| | Pintura | 30 days | Mon 21/12/20 | Fri 29/01/21 | Contratista de arquitectura[\$500.000.000 | 169,170 |
| | Crear la EDT | 1 day | Sat 08/04/17 | Mon 10/04/17 | | 210 |
| | ▲ Cronograma | 12 days | Mon 10/04/17 | Thu 27/04/17 | | 208 |
| | Definir las actividades | 3 days | Mon 10/04/17 | Sat 15/04/17 | Director de obra | 200 |
| | Secuenciar las actividades | 2 days | Mon 17/04/17 | Tue 18/04/17 | Director de obra | 213 |
| | Estimar los recursos de las actividades | 2 days | Wed 19/04/17 | Thu 20/04/17 | Director de obra | 214 |
| | Estimar la duración de las actividades | 2 days | Fri 21/04/17 | Mon 24/04/17 | Director de obra | 215 |
| | Desarrollar el cronograma | 3 days | Mon 24/04/17 | Thu 27/04/17 | Director de obra | 216 |
| | ▲ Presupuesto | 13 days | Thu 27/04/17 | Mon 15/05/17 | | 212 |
| | Estimar los costos | 10 days | Thu 27/04/17 | Thu 11/05/17 | Director de obra | 201 |
| | Determinar el presupuesto | 3 days | Thu 11/05/17 | Mon 15/05/17 | Director de obra | 219 |
| | ▲ Matriz de probabilidad e impacto | 7 days | Fri 24/03/17 | Sat 01/04/17 | | 205 |
| | Identificar los riesgos | 3 days | Fri 24/03/17 | Tue 28/03/17 | | 205 |
| | Realizar el análisis cualitativo de los riesgos | 2 days | Tue 28/03/17 | Thu 30/03/17 | | 222 |
| | Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos | 2 days | Thu 30/03/17 | Sat 01/04/17 | | 223 |
| | Plan de respuesta al riesgo | 1 day | Mon 03/04/17 | Mon 03/04/17 | | 222,223,224 |
| | FIN PROCESO DE PLANEACIÓN | 0 days | Mon 15/05/17 | Mon 15/05/17 | | 207,211,217,220,225 |
| | ▲ Ejecución | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 105SS |
| | Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | | 226,220 |
| | Realizar el aseguramiento de la calidad | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | Profesional de calidad | 226,220 |
| | Adquirir el equipo del proyecto | 80 days | Sat 28/01/17 | Mon 15/05/17 | | 104FF |
| | Desarrollar el equipo del proyecto | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | | 230 |
| | Dirigir el equipo del proyecto | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | | 230 |
| | Gestionar las comunicaciones | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | | 207,226 |
| | Efectuar las adquisiciones | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | | 207,226 |
| | Gestionar la participación de los interesados | 1050 days | Tue 16/05/17 | Fri 19/02/21 | | 207,226 |
| | FIN PROCESO DE EJECUCION | 0 days | Fri 19/02/21 | Fri 19/02/21 | | 228,229,231,232,233, |
| | ▲ Monitoreo y control | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 192SS |
| | Monitorear y controlar el trabajo del proyecto | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Realizar el control integrado de cambio | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Validar el alcance | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar el alcance | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar el cronograma | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar los costos | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar la calidad | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | Profesional de calidad | 193SS,190FF |
| | Controlar las comunicaciones | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar los riesgos | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar las adquisiciones | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | Controlar la participación de los interesados | 1130 days | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | | 193SS,190FF |
| | FIN PROCESO DE MONITOREO Y CONTROL | 0 days | Fri 19/02/21 | Fri 19/02/21 | | 238,239,240,241,242, |
| | ▲ Cierre | 2 days | Fri 19/02/21 | Tue 23/02/21 | | 237,249,236 |
| | Cerrar proyecto o fase | 1 day | Fri 19/02/21 | Mon 22/02/21 | Gerente de proyectos | 248,236 |
| | Cerrar adquisiciones | 1 day | Mon 22/02/21 | Tue 23/02/21 | Gerente de proyectos | 251 |
| | FIN DE PROYECTO | 0 days | Tue 23/02/21 | Tue 23/02/21 | | 252,190,249 |

Fuente: Autores, elaboración en software MS Project®

Tabla 19 Cronograma PERT del proyecto

| ID | Nombre | Duración optimista | Duración realista | Duración pesimista | Duración PERT | Varianza | Desviación estándar |
|-----------|---|--------------------|-------------------|--------------------|---------------|-------------|---------------------|
| 1 | INICIO DEL PROYECTO | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Caso de negocio | 18 | 24 | 30 | 24,00 | 4,00 | 2,00 |
| 3 | Direccionamiento estratégico | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 4 | Desarrollo del mapa de procesos | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 5 | Desarrollo del mapa estratégico | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 6 | Desarrollo de la cadena de valor de la organización | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 7 | Desarrollo de la cadena de abastecimiento | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 8 | Desarrollo de la estructura organizacional | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 9 | Legal y regulatorio | 2 | 4 | 6 | 4,00 | 0,44 | 0,67 |
| 10 | Registro ante la DIAN | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 11 | Registro ante cámara de comercio | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 12 | Requerimientos físicos | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 13 | Arriendo oficina | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 14 | Compra de equipos e insumos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 15 | FIN CASO DE NEGOCIO | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 16 | Estudios previos | 41 | 43 | 45 | 43,00 | 0,44 | 0,67 |
| 17 | Entorno | 16 | 18 | 20 | 18,00 | 0,44 | 0,67 |
| 18 | <i>Mercado</i> | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 19 | Análisis de estado actual | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 20 | Estrategias de mercado | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 21 | <i>Sostenibilidad</i> | 1,6 | 2 | 2,4 | 2,00 | 0,02 | 0,13 |
| 22 | Ambiental | 1,6 | 2 | 2,4 | 2,00 | 0,02 | 0,13 |
| 23 | Análisis de impacto | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 24 | Estrategias de mitigación | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 25 | Social | 1,6 | 2 | 2,4 | 2,00 | 0,02 | 0,13 |
| 26 | Análisis de impacto | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 27 | Estrategias de mitigación | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 28 | Económico | 1,6 | 2 | 2,4 | 2,00 | 0,02 | 0,13 |
| 29 | Análisis de impacto | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 30 | Estrategias de mitigación | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 31 | <i>Legales</i> | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 32 | Estudio de normatividad urbana | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 33 | Financieros | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 34 | Fuentes de financiación | 1 | 3 | 5 | 3,00 | 0,44 | 0,67 |
| 35 | Estructura financiera del proyecto | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 36 | Flujo de caja | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 37 | Topográficos y geológicos | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 38 | <i>Levantamiento topográfico</i> | 2 | 4 | 6 | 4,00 | 0,44 | 0,67 |
| 39 | Levantamiento | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 40 | Carta topográfica | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 41 | Plano topográfico | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 42 | <i>Estudio de suelos</i> | 14 | 16 | 18 | 16,00 | 0,44 | 0,67 |
| 43 | Extracción de muestras | 1 | 3 | 5 | 3,00 | 0,44 | 0,67 |
| 44 | Análisis de muestras | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 45 | Informe de suelos | 6 | 8 | 10 | 8,00 | 0,44 | 0,67 |
| 46 | FIN ESTUDIOS PREVIOS | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 47 | Diseños | 78 | 80 | 82 | 80,00 | 0,44 | 0,67 |
| 48 | Arquitectónicos | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 49 | Planos arquitectónicos | 13 | 15 | 17 | 15,00 | 0,44 | 0,67 |
| 50 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 51 | Cortes y fachadas | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 52 | Renders | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 53 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 54 | Movimiento de tierras | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 55 | <i>Excavación</i> | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 56 | Plano topográfico | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 57 | Informe de cortes y rellenos | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 58 | Cantidades y presupuesto | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 59 | Cimentación | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 60 | Plano de cimentación | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 61 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 62 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 63 | Viales | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 64 | Diseño geométrico | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 65 | Perfiles viales | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 66 | Carteras topográficas | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 67 | Diseño de mezclas | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 68 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 69 | Estructurales | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 70 | Planos estructurales | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 71 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 72 | Memorias de calculo | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 73 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 74 | Instalaciones | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 75 | <i>Hidráulicos</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 76 | Plano hidráulico | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 77 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 78 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 79 | <i>Sanitarios</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 80 | Plano sanitario | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 81 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 82 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |

| | | | | | | | |
|------------|---|------------|------------|------------|---------------|--------------|-------------|
| 83 | <i>Eléctricas</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 84 | Plano eléctrico | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 85 | Diagrama unifilar | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 86 | Cuadro de cargas | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 87 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 88 | <i>Aires acondicionados</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 89 | Plano de aires acondicionados | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 90 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 91 | Cantidades y presupuesto | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 92 | <i>Cableado estructurado y comunicaciones</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 93 | Plano de cableado estructurado y comunicaciones | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 94 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 95 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 96 | <i>Automatización</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 97 | Plano de automatización | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 98 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 99 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 100 | <i>Seguridad</i> | 28 | 30 | 32 | 30,00 | 0,44 | 0,67 |
| 101 | Plano de seguridad | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 102 | Detalles constructivos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 103 | Cantidades y presupuesto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 104 | FIN DISEÑOS | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 105 | Legal y regulatorio | 183 | 185 | 187 | 185,00 | 0,44 | 0,67 |
| 106 | Adquisición de predios | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 107 | Negociación y compra | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 108 | Escrituras | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 109 | Licencias | 45 | 60 | 75 | 60,00 | 25,00 | 5,00 |
| 110 | <i>Construcción</i> | 30 | 45 | 60 | 45,00 | 25,00 | 5,00 |
| 111 | Planos para aprobación | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 112 | Resolución | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 113 | <i>Ambiental</i> | 30 | 45 | 60 | 45,00 | 25,00 | 5,00 |
| 114 | Plan de manejo ambiental | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 115 | Resolución | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 116 | Permisos | 15 | 25 | 35 | 25,00 | 11,11 | 3,33 |
| 117 | <i>Transito</i> | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 118 | Plan de manejo de trafico | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 119 | Permiso | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 120 | <i>Cerramiento</i> | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 121 | Solicitud de permiso | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 122 | Permiso | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 123 | <i>Publicidad</i> | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 124 | Solicitud de permiso | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 125 | Permiso | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 126 | FIN LEGAL Y REGULATORIO | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 127 | Ejecución | 945 | 965 | 985 | 965,00 | 44,44 | 6,67 |
| 128 | Ventas | 370 | 390 | 410 | 390,00 | 44,44 | 6,67 |
| 129 | <i>Adecuación de predio</i> | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 130 | Cerramiento del predio | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 131 | Demolición de viviendas | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 132 | Cargue y botada de escombros | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 133 | Descapote y limpieza de terreno | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 134 | <i>Casa de ventas y apartamentos modelo</i> | 90 | 110 | 130 | 110,00 | 44,44 | 6,67 |
| 135 | Cimentación | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 136 | Estructura | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 137 | Mampostería | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 138 | Instalaciones | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 139 | Acabados | 18 | 20 | 22 | 20,00 | 0,44 | 0,67 |
| 140 | Jardinería | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 141 | Dotación y equipos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 142 | <i>Publicidad y promoción</i> | 230 | 250 | 270 | 250,00 | 44,44 | 6,67 |
| 143 | <i>Negociación y acuerdos</i> | 230 | 250 | 270 | 250,00 | 44,44 | 6,67 |
| 144 | INICIO OBRA | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 145 | Obra | 550 | 575 | 600 | 575,00 | 69,44 | 8,33 |
| 146 | <i>Movimiento de tierras</i> | 80 | 90 | 100 | 90,00 | 11,11 | 3,33 |
| 147 | Excavación | 30 | 45 | 60 | 45,00 | 25,00 | 5,00 |
| 148 | Cimentación | 30 | 45 | 60 | 45,00 | 25,00 | 5,00 |
| 149 | <i>Vías</i> | 40 | 55 | 70 | 55,00 | 25,00 | 5,00 |
| 150 | Base | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 151 | Sub-base | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 152 | Concreto | 10 | 25 | 40 | 25,00 | 25,00 | 5,00 |
| 153 | <i>Estructura</i> | 170 | 180 | 190 | 180,00 | 11,11 | 3,33 |
| 154 | Armado y figurado de hierro | 50 | 60 | 70 | 60,00 | 11,11 | 3,33 |
| 155 | Instalación de formaletas | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 156 | Fundida de concreto | 50 | 60 | 70 | 60,00 | 11,11 | 3,33 |
| 157 | Retiro de formaletas | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 158 | <i>Arquitectónica</i> | 90 | 105 | 120 | 105,00 | 25,00 | 5,00 |
| 159 | Mampostería | 90 | 105 | 120 | 105,00 | 25,00 | 5,00 |
| 160 | <i>Instalaciones</i> | 40 | 55 | 70 | 55,00 | 25,00 | 5,00 |
| 161 | Hidráulicas | 40 | 45 | 50 | 45,00 | 2,78 | 1,67 |
| 162 | Sanitarias | 40 | 45 | 50 | 45,00 | 2,78 | 1,67 |
| 163 | Eléctricas | 40 | 45 | 50 | 45,00 | 2,78 | 1,67 |
| 164 | Aires acondicionados | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 165 | Cableado estructurado y comunicaciones | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 166 | Automatización | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 167 | Seguridad | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 168 | <i>Acabados</i> | 80 | 90 | 100 | 90,00 | 11,11 | 3,33 |
| 169 | Cielo raso | 40 | 45 | 50 | 45,00 | 2,78 | 1,67 |

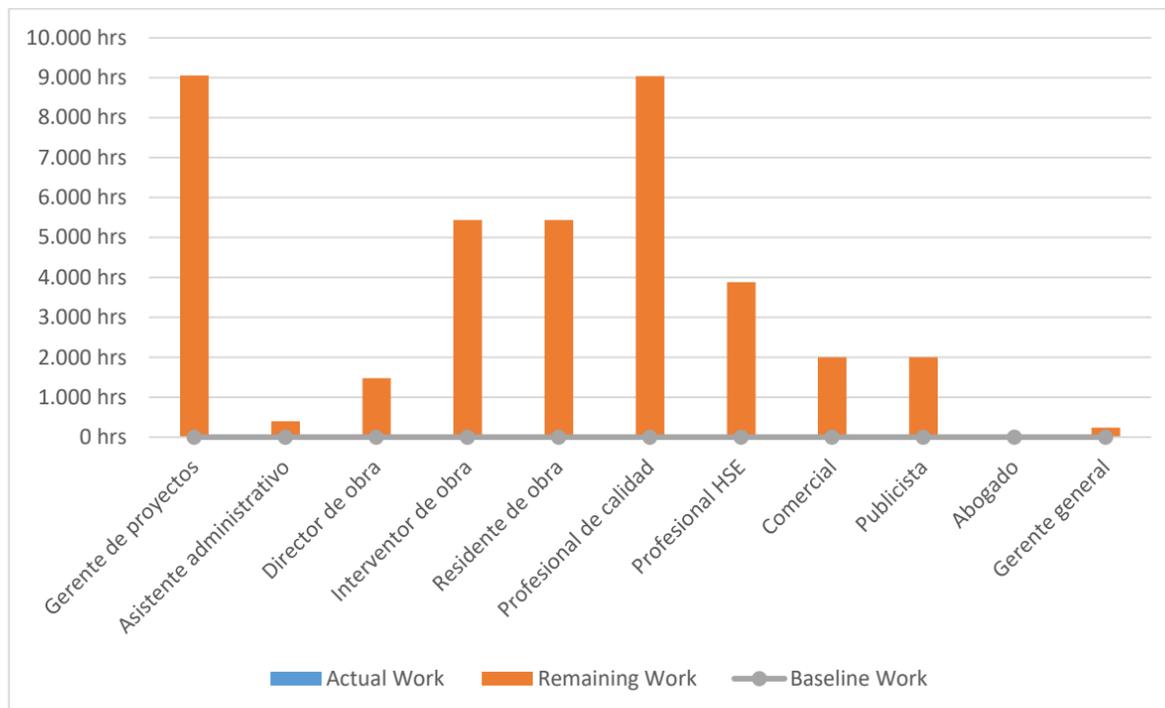
| | | | | | | | |
|------------|--|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-------------|
| 170 | Pisos | 40 | 45 | 50 | 45,00 | 2,78 | 1,67 |
| 171 | Estuco | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 172 | Pintura | 15 | 30 | 45 | 30,00 | 25,00 | 5,00 |
| 173 | Carpintería metálica | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 174 | Carpintería de madera | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 175 | Control de calidad | 550 | 575 | 600 | 575,00 | 69,44 | 8,33 |
| 176 | Materiales | 550 | 575 | 600 | 575,00 | 69,44 | 8,33 |
| 177 | Obras | 470 | 485 | 500 | 485,00 | 25,00 | 5,00 |
| 178 | Acabados | 80 | 90 | 100 | 90,00 | 11,11 | 3,33 |
| 179 | Pruebas | 370 | 380 | 390 | 380,00 | 11,11 | 3,33 |
| 180 | Vías | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 181 | Estructuras | 12 | 15 | 18 | 15,00 | 1,00 | 1,00 |
| 182 | Instalaciones | 30 | 40 | 50 | 40,00 | 11,11 | 3,33 |
| 183 | Eléctricas | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 184 | Hidráulicas | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 185 | Sanitarias | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 186 | Aires acondicionados | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 187 | Cableado estructurado y comunicaciones | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 188 | Automatización | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 189 | Seguridad | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 190 | FIN DE OBRA | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 191 | Gerencia de proyecto | 1.120 | 1.132 | 1.144 | 1.132,00 | 16,00 | 4,00 |
| 192 | Inicio | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 193 | Acta de constitución del proyecto | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 194 | Identificación de los interesados | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 195 | FIN PROCESO DE INICIO | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 196 | Planeación | 76 | 78 | 80 | 78,00 | 0,44 | 0,67 |
| 197 | Plan para la dirección del proyecto | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 198 | Planes subsidiarios de las áreas de conocimiento | 35 | 45 | 55 | 45,00 | 11,11 | 3,33 |
| 199 | Plan para la gestión del alcance | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 200 | Plan para la gestión del cronograma | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 201 | Plan para la gestión de los costos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 202 | Plan para la gestión de la calidad | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 203 | Plan para la gestión del recurso humano | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 204 | Plan para la gestión de las comunicaciones | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 205 | Plan para la gestión de los riesgos | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 206 | Plan para la gestión de las adquisiciones | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 207 | Plan para la gestión de los interesados | 4 | 5 | 6 | 5,00 | 0,11 | 0,33 |
| 208 | Estructura de desagregación del trabajo | 2 | 3 | 4 | 3,00 | 0,11 | 0,33 |
| 209 | Recopilar los requisitos | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 210 | Definir el alcance | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 211 | Crear la EDT | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 212 | Cronograma | 9 | 12 | 15 | 12,00 | 1,00 | 1,00 |
| 213 | Definir las actividades | 2 | 3 | 4 | 3,00 | 0,11 | 0,33 |
| 214 | Secuenciar las actividades | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 215 | Estimar los recursos de las actividades | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 216 | Estimar la duración de las actividades | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 217 | Desarrollar el cronograma | 2 | 3 | 4 | 3,00 | 0,11 | 0,33 |
| 218 | Presupuesto | 11 | 13 | 15 | 13,00 | 0,44 | 0,67 |
| 219 | Estimar los costos | 8 | 10 | 12 | 10,00 | 0,44 | 0,67 |
| 220 | Determinar el presupuesto | 2 | 3 | 4 | 3,00 | 0,11 | 0,33 |
| 221 | Matriz de probabilidad e impacto | 5 | 7 | 9 | 7,00 | 0,44 | 0,67 |
| 222 | Identificar los riesgos | 2 | 3 | 4 | 3,00 | 0,11 | 0,33 |
| 223 | Realizar el análisis cualitativo de los riesgos | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 224 | Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 225 | Plan de respuesta al riesgo | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 226 | FIN PROCESO DE PLANEACIÓN | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 227 | Ejecución | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 228 | Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 229 | Realizar el aseguramiento de la calidad | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 230 | Adquirir el equipo del proyecto | 70 | 80 | 90 | 80,00 | 11,11 | 3,33 |
| 231 | Desarrollar el equipo del proyecto | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 232 | Dirigir el equipo del proyecto | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 233 | Gestionar las comunicaciones | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 234 | Efectuar las adquisiciones | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 235 | Gestionar la participación de los interesados | 1.040 | 1.050 | 1.060 | 1.050,00 | 11,11 | 3,33 |
| 236 | FIN PROCESO DE EJECUCIÓN | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 237 | Monitoreo y control | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 238 | Monitorear y controlar el trabajo del proyecto | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 239 | Realizar el control integrado de cambios | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 240 | Validar el alcance | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 241 | Controlar el alcance | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 242 | Controlar el cronograma | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 243 | Controlar los costos | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 244 | Controlar la calidad | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 245 | Controlar las comunicaciones | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 246 | Controlar los riesgos | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 247 | Controlar las adquisiciones | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 248 | Controlar la participación de los interesados | 1.110 | 1.130 | 1.150 | 1.130,00 | 44,44 | 6,67 |
| 249 | FIN PROCESO DE MONITOREO Y CONTROL | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 250 | Cierre | 1 | 2 | 3 | 2,00 | 0,11 | 0,33 |
| 251 | Cerrar proyecto o fase | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 252 | Cerrar adquisiciones | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,00 | 0,00 | 0,07 |
| 253 | FIN DE PROYECTO | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Fuente: Autores

3.1.2.3. Nivelación de recursos

En la Ilustración 36 veremos la nivelación de recursos del proyecto.

Ilustración 36 Nivelación de recursos



Fuente: Autores, elaboración en software MS Project®

3.1.2.4. Uso de recursos

En la Ilustración 37 veremos las fechas, horas de trabajo y el costo que tienen los recursos que van a ser usados en el proyecto.

Ilustración 37 Uso de los recursos

| Name | Start | Finish | Remaining Work | Cost |
|--------------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|
| Gerente de proyectos | Sat 28/01/17 | Tue 23/02/21 | 9.056 hrs | \$396.200.000 |
| Asistente administrativo | Mon 16/01/17 | Mon 28/08/17 | 400 hrs | \$3.750.000 |
| Director de obra | Tue 16/05/17 | Thu 15/03/18 | 1.480 hrs | \$37.000.000 |
| Interventor de obra | Thu 19/10/17 | Fri 19/02/21 | 5.440 hrs | \$119.000.000 |
| Residente de obra | Thu 19/10/17 | Fri 19/02/21 | 5.440 hrs | \$85.000.000 |
| Profesional de calidad | Sat 28/01/17 | Fri 19/02/21 | 9.040 hrs | \$101.700.000 |
| Profesional HSE | Fri 15/02/19 | Fri 23/10/20 | 3.880 hrs | \$43.650.000 |
| Comercial | Thu 15/03/18 | Thu 14/02/19 | 2.000 hrs | \$18.750.000 |
| Publicista | Thu 15/03/18 | Thu 14/02/19 | 2.000 hrs | \$18.750.000 |
| Abogado | Mon 16/01/17 | Sat 21/01/17 | 40 hrs | \$450.000 |
| Gerente general | Mon 31/10/16 | Mon 30/01/17 | 240 hrs | \$13.500.000 |

Fuente: Autores, elaboración en software MS Project®

3.1.3. Línea base de costos

En la Tabla 20 podremos ver el presupuesto del proyecto a nivel de las cuentas de control.

Tabla 20 Presupuesto a nivel de cuentas de control

| Etapa de inicio - Desviación de +75% a - 25% | |
|--|-------------------------|
| ITEM | VALOR |
| Caso de negocio | \$50.000.000 |
| Direccionamiento estratégico | \$1.750.000 |
| Legal y regulatorio | \$10.500.000 |
| Requerimientos físicos | \$37.750.000 |
| Estudios previos | \$23.000.000 |
| Entorno | \$14.000.000 |
| Financieros | \$3.000.000 |
| Topográficos y geológicos | \$6.000.000 |
| Diseños | \$204.000.000 |
| Arquitectónicos | \$60.000.000 |
| Movimiento de tierras | \$28.000.000 |
| Viales | \$12.000.000 |
| Estructurales | \$35.000.000 |
| Instalaciones | \$69.000.000 |
| Legal y regulatorio | \$1.844.800.000 |
| Adquisición de predios | \$1.548.800.000 |
| Licencias | \$230.000.000 |
| Permisos | \$66.000.000 |
| Ejecución | \$6.953.150.000 |
| Ventas | \$548.000.000 |
| Obra | \$6.189.000.000 |
| Control de calidad | \$166.150.000 |
| Pruebas | \$50.000.000 |
| Gerencia de proyecto | \$498.350.000 |
| Inicio | \$1.150.000 |
| Planeación | \$27.300.000 |
| Ejecución | \$297.500.000 |
| Monitoreo y control | \$171.700.000 |
| Cierre | \$700.000 |
| SUB-TOTAL | \$9.523.300.000 |
| AIU | \$1.474.206.840 |
| Administración 7% | \$666.631.000 |
| Imprevistos 5% | \$476.165.000 |
| Utilidad 3% | \$285.699.000 |
| IVA sobre utilidad | \$45.711.840 |
| TOTAL | \$10.997.506.840 |
| Caso de negocio | \$50.000.000 |
| GRAN TOTAL | \$11.047.506.840 |

Fuente: Autores

3.1.3.1. Indicadores

Los indicadores que se manejarán para medir el desempeño del proyecto serán los siguientes:

- Índice de desempeño del cronograma
- Índice de desempeño del costo
- Índice de desempeño del trabajo por completar

Estos nos ayudarán a tener una visión general del estado del proyecto en ciertos puntos de corte, evaluar si se cumple con lo planeado y poder tomar decisiones que permitan el logro de los objetivos planteados.

3.1.3.2. Curva S medición de desempeño

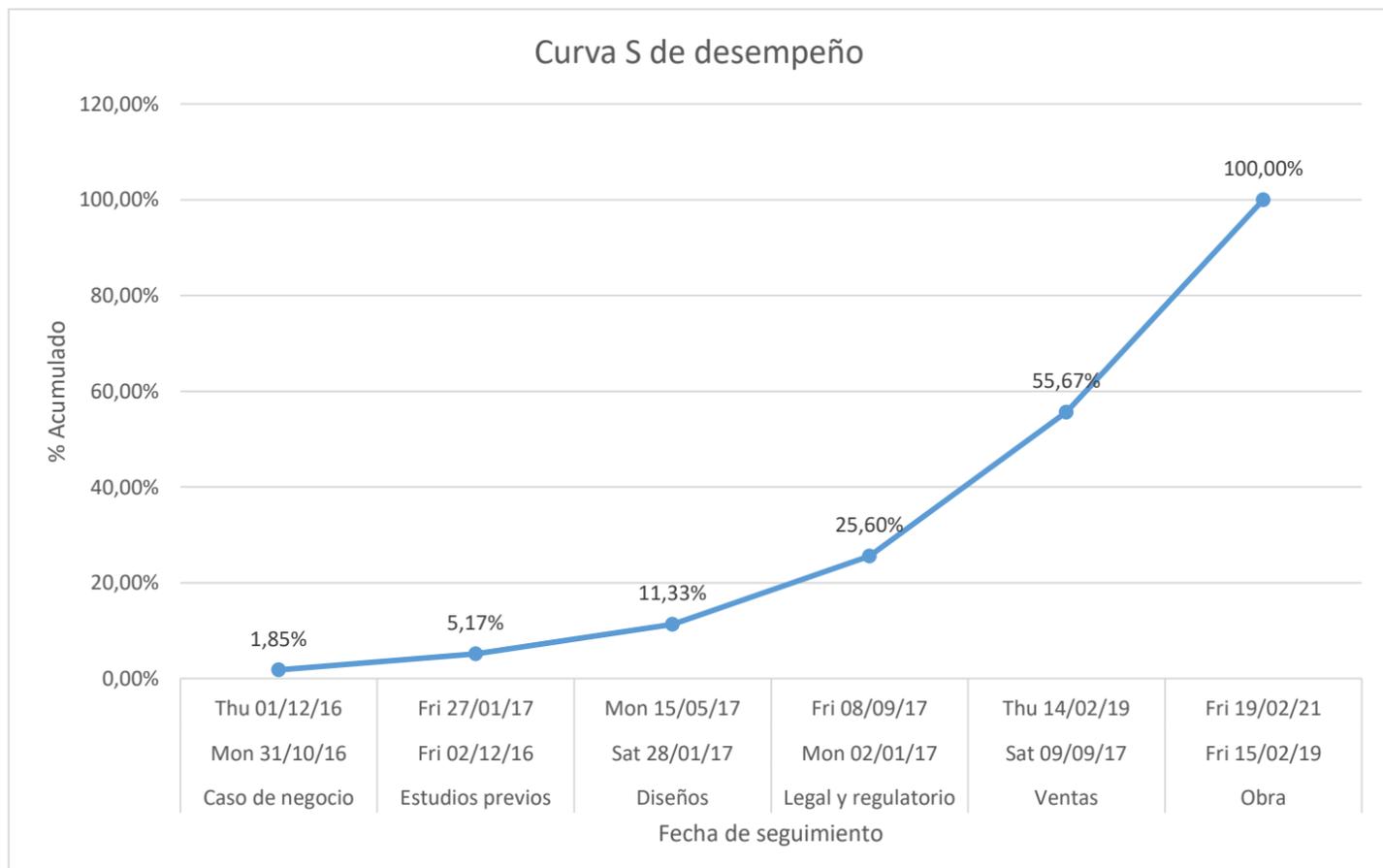
En la Tabla 21 y la Ilustración 38 veremos los puntos de control de definidos, sus fechas de inicio, sus fechas de finalización, su porcentaje de avance y la curva S del desempeño del proyecto respectivamente.

Tabla 21 Porcentajes de avance en puntos de control

| ID | Nombre | Fecha de inicio | Fecha de finalización | Duración (días) | % | % Acumulado |
|--------------|---------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------|
| 2 | Caso de negocio | Mon 31/10/16 | Thu 01/12/16 | 24 | 1,85% | 1,85% |
| 16 | Estudios previos | Fri 02/12/16 | Fri 27/01/17 | 43 | 3,32% | 5,17% |
| 47 | Diseños | Sat 28/01/17 | Mon 15/05/17 | 80 | 6,17% | 11,33% |
| 105 | Legal y regulatorio | Mon 02/01/17 | Fri 08/09/17 | 185 | 14,26% | 25,60% |
| 128 | Ventas | Sat 09/09/17 | Thu 14/02/19 | 390 | 30,07% | 55,67% |
| 145 | Obra | Fri 15/02/19 | Fri 19/02/21 | 575 | 44,33% | 100,00% |
| Total | | | | 1297 | 100,00% | |

Fuente: Autores

Ilustración 38 Curva S de desempeño



Fuente: Autores

3.1.3.3. Curva S presupuesto

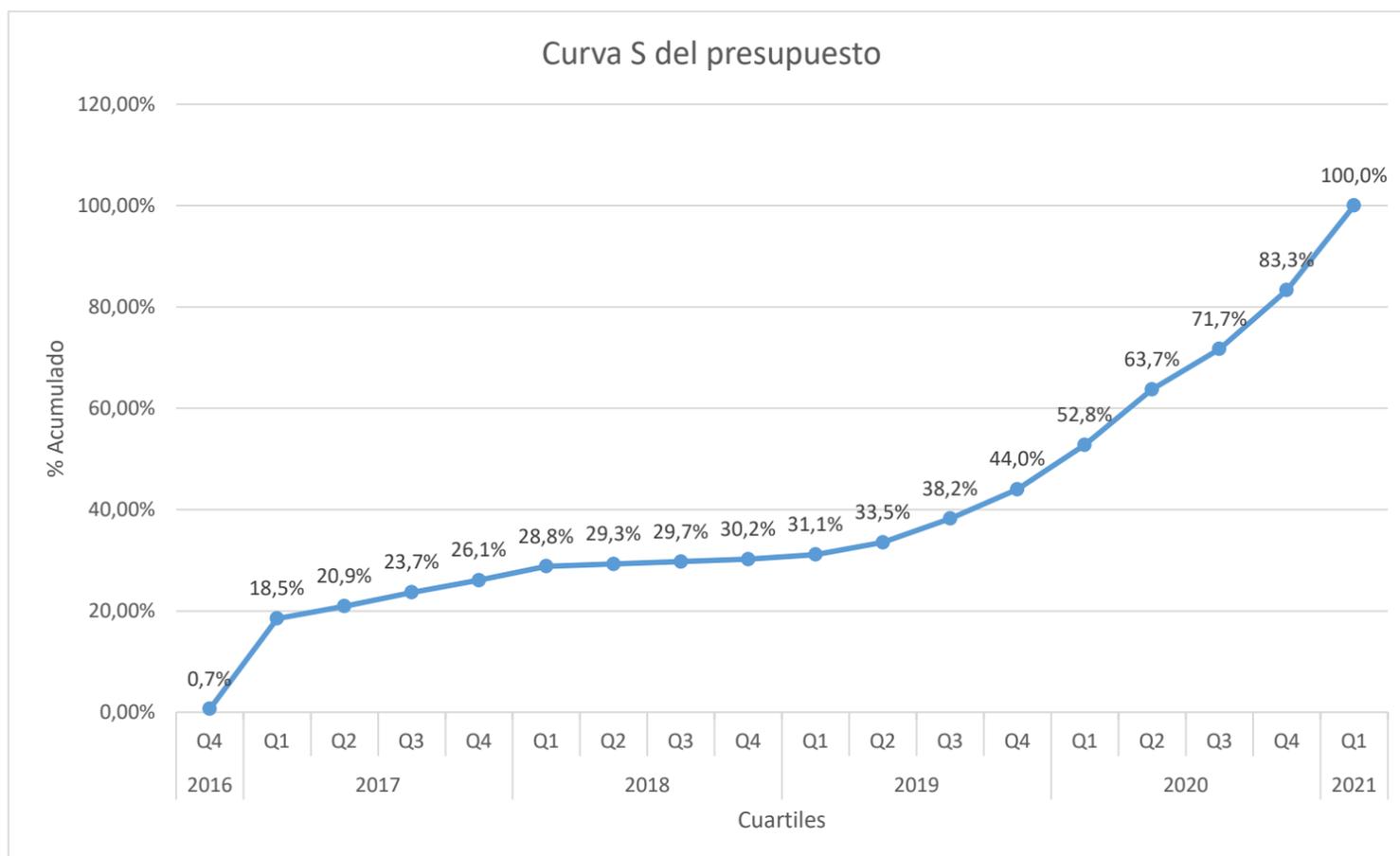
En la Tabla 22 y la Ilustración 39 veremos los cuartiles definidos como puntos de control, su porcentaje de avance y la curva S del presupuesto del proyecto respectivamente.

Tabla 22 Porcentaje de avance del proyecto por cuartiles

| Año | Cuartil | Costo | Costo acumulado | % | % Acumulado |
|--------------------|---------|------------------------|------------------------|----------------|-------------|
| 2016 | Q4 | \$66.500.000 | \$66.500.000 | 0,69% | 0,69% |
| 2017 | Q1 | \$1.705.190.000 | \$1.771.690.000 | 17,81% | 18,51% |
| | Q2 | \$232.974.167 | \$2.004.664.167 | 2,43% | 20,94% |
| | Q3 | \$261.065.833 | \$2.265.730.000 | 2,73% | 23,67% |
| | Q4 | \$230.610.000 | \$2.496.340.000 | 2,41% | 26,08% |
| 2018 | Q1 | \$262.110.000 | \$2.758.450.000 | 2,74% | 28,81% |
| | Q2 | \$43.875.000 | \$2.802.325.000 | 0,46% | 29,27% |
| | Q3 | \$43.875.000 | \$2.846.200.000 | 0,46% | 29,73% |
| | Q4 | \$44.850.000 | \$2.891.050.000 | 0,47% | 30,20% |
| 2019 | Q1 | \$90.368.333 | \$2.981.418.333 | 0,94% | 31,14% |
| | Q2 | \$228.011.667 | \$3.209.430.000 | 2,38% | 33,52% |
| | Q3 | \$451.508.333 | \$3.660.938.333 | 4,72% | 38,24% |
| | Q4 | \$553.508.333 | \$4.214.446.667 | 5,78% | 44,02% |
| 2020 | Q1 | \$838.511.667 | \$5.052.958.333 | 8,76% | 52,78% |
| | Q2 | \$1.049.225.952 | \$6.102.184.286 | 10,96% | 63,74% |
| | Q3 | \$761.016.270 | \$6.863.200.556 | 7,95% | 71,69% |
| | Q4 | \$1.112.759.444 | \$7.975.960.000 | 11,62% | 83,31% |
| 2021 | Q1 | \$1.597.340.000 | \$9.573.300.000 | 16,69% | 100,00% |
| Grand Total | | \$9.573.300.000 | \$9.573.300.000 | 100,00% | |

Fuente: Autores

Ilustración 39 Curva S del presupuesto



Fuente: Autores

3.1.4. Riesgos

La matriz de riesgos del proyecto con sus causas, probabilidad de ocurrencia, impacto en tiempo, impacto en costo, disparadores, responsable, estrategias a seguir y reservas la podemos ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

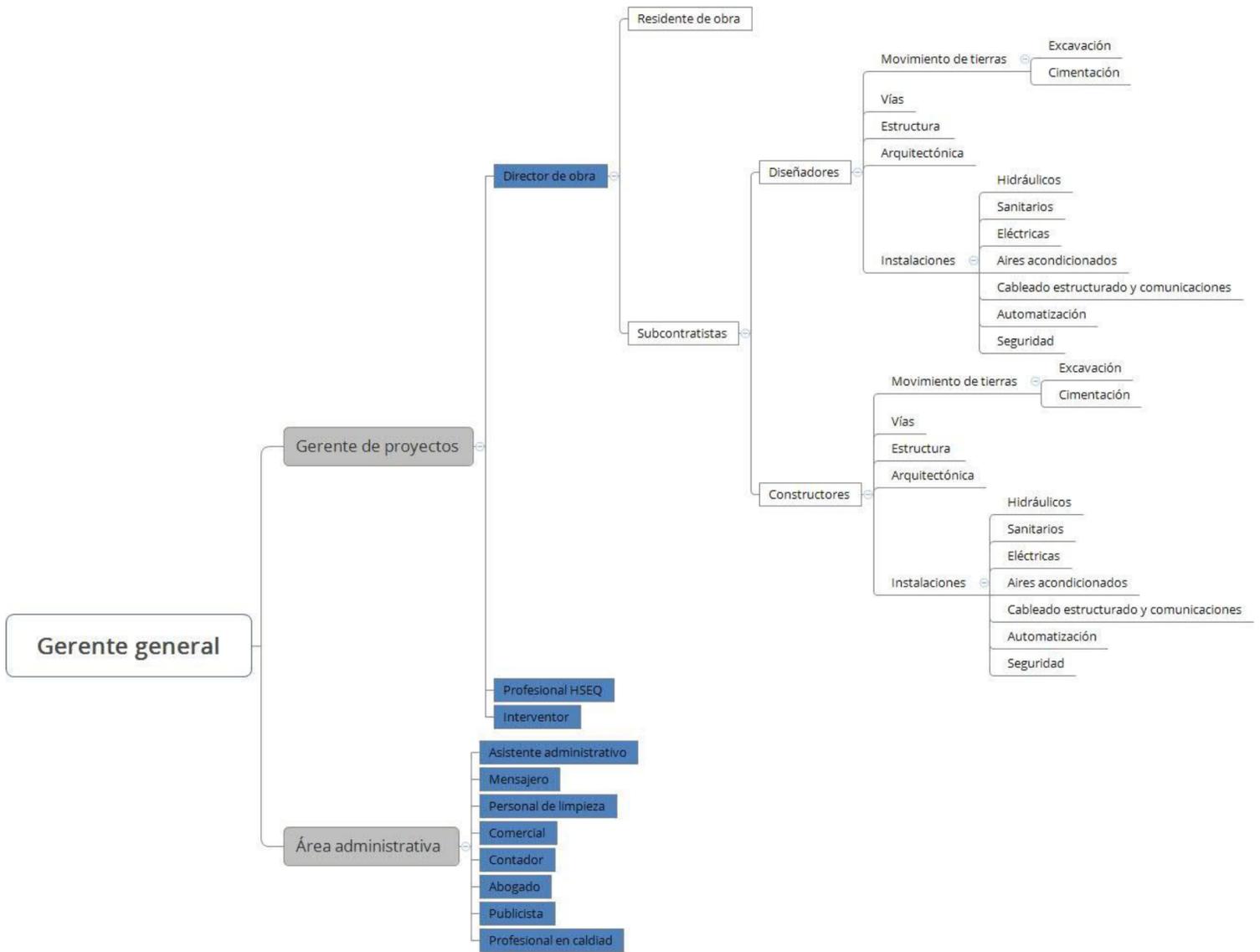
3.1.5. Organización

A continuación veremos cómo está organizada la empresa y los roles y responsabilidades que tienen cada uno de sus integrantes.

3.1.5.1. Estructura organizacional

En la Ilustración 40 podremos observar cómo está conformada la estructura organizacional de la empresa.

Ilustración 40 Estructura organizacional de la empresa



Fuente: Autores

3.1.5.2. Matriz de responsabilidad

En la Tabla 23 Matriz de responsabilidades – RACI podemos observar las responsabilidades que tiene cada uno de los integrantes de la organización.

Tabla 23 Matriz de responsabilidades – RACI

| | Gerente de proyectos | Director de obra | Interventor de obra | Residente de obra | Profesional HSEQ |
|------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| Estudios previos | I | A | C | | |
| Diseños | I | A | C | | |
| Licencias y permisos | I | A | C | R | |
| Dirección de la obra | I | A/R | C | | |
| Control de la seguridad de la obra | I | A | C | | R |
| Control de calidad de la obra | I | A | A | R | |
| Gerencia de proyecto | R | I | I | | |

| | | |
|----------|-------------|--|
| R | Responsable | La persona que realiza el trabajo |
| A | Responsable | La persona que es responsable ante el director del proyecto que el trabajo se hace en el tiempo, cumple con los requisitos y es aceptable. |
| C | Consultor | La persona que tiene la información necesaria para completar el trabajo. |
| I | Informado | Esta persona debe ser notificada cuando el trabajo se haya completado. |

Fuente: Autores

3.2. Planes del proyecto

A continuación veremos todos los planes que nos ayudaran a gestionar el proyecto

3.2.1. Plan de gestión del proyecto

A continuación veremos el plan para la gestión del proyecto.

Título del Proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de barranquilla **Fecha :** Agosto 13 2016

Ciclo de vida del proyecto

| Fase | Principales Entregables |
|------------|--|
| Inicio | Caso de negocio |
| Planeación | Estudios previos, diseños, permisos legales y regulatorios |
| Ejecución | Ventas, compra y adquisiciones, obra |
| Cierre | Entrega final |

Procesos de Dirección de Proyectos y Adaptación de Decisiones

| Área de Conocimiento | Procesos | Decisiones de Adaptación |
|----------------------|------------------------------------|--|
| Integración | | |
| Alcance | Enunciado del alcance Crear EDT | Solo será ajustada si el proyecto lo requiere y es aprobada por el patrocinador y gerente del proyecto. |
| Tiempo | Cronograma del proyecto. | Solo será ajustado si el proyecto lo requiere y es aprobado por el patrocinador y gerente del proyecto. |
| Costo | Presupuesto del proyecto. | Solo será ajustado si el proyecto lo requiere y es aprobado por el patrocinador y gerente del proyecto. |
| Calidad | | |
| Recursos humanos | | |
| Comunicaciones | | |
| Riesgos | | |
| Adquisiciones | Realizar adquisiciones. | Solo será ajustado el proceso operativo frente a presentación de imprevistos y es aprobado por el patrocinador y gerente del proyecto. |
| Interesados | | |

Herramientas y técnicas de los procesos

| Área de conocimiento | Herramientas y técnicas |
|----------------------|---|
| Integración | Juicio de expertos, técnicas de facilitación, reuniones y sistema de información para la dirección de proyectos. |
| Alcance | Estructura de desagregación, juicio de expertos, reuniones, técnicas de creatividad en grupo, técnica nominal de grupo, técnicas grupales de toma de decisiones, cuestionarios y encuestas. |
| Tiempo | Técnicas analíticas, reuniones, juicio de expertos, estimaciones paramétricas, estimaciones análogas, estimaciones de los tres puntos, software <i>MS Project</i> ®, Análisis ruta crítica, precedencias y dependencias |
| Costo | Juicio de expertos, técnicas analíticas, reuniones, estimaciones paramétricas, estimaciones análogas, estimaciones de los tres puntos, software <i>MS Project</i> ®, análisis de oferta de proveedores, técnicas grupales de toma de decisiones y gestión del valor ganado. |
| Calidad | Juicio de expertos, reuniones, auditorías de calidad, siete herramientas básicas de calidad, inspección, análisis de procesos, análisis de costo beneficio y muestreo estadístico. |
| Recursos Humanos | Organigramas y descripciones de cargos, reuniones, juicio de expertos, asignación previa, adquisiciones, evaluación rendimiento, negociación, habilidades interpersonales, capacitación y teorías organizacionales. |

| | |
|---------------|--|
| Comunicación | Reuniones, juicios de expertos, modelos de comunicación, métodos de comunicación, reuniones, tecnologías de comunicación, sistema de gestión de la información e informes de desempeño |
| Riesgos | Matrices de correlación, técnicas analíticas, reuniones, juicio de expertos, Análisis de supuestos, análisis FODA, Auditorías de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, análisis cuantitativo de los riesgos, estrategias de riesgos positivos, estrategias de riesgos negativos y análisis de reservas. |
| Adquisiciones | Análisis de hacer o comprar, juicio de expertos, investigación de mercado, reuniones, negociación, técnicas de valuación de proponentes, auditorías de la adquisición y revisiones del desempeño de las adquisiciones. |
| Interesados | Análisis de interesados, juicios de expertos, métodos de comunicación, técnicas analíticas, habilidades interpersonales, sistema de gestión de la información, habilidades de gestión y reuniones. |

Variaciones y gestión de líneas bases

| | |
|--|--|
| <p>Variación del alcance</p> <p>Antes de realizar alguna variación en el alcance se hará un análisis del impacto de este cambio sobre la triple restricción del proyecto y en base a esto se tomara una decisión. Se deberá realizar una solicitud formal de cambio y esta deberá ser aprobada por el comité de cambios.</p> | <p>Gestión de la línea base del alcance</p> <p><i>Project Scope Statement</i>, Estructura de desagregación del trabajo, Diccionario EDT.</p> |
| <p>Variación en el cronograma</p> <p>Variaciones del +/- 5%, es decir, +/- 59,95 días de la duración total del cronograma serán manejadas por el gerente del proyecto.</p> <p>Variaciones del +/- 5,01% al +/- 10%, es decir, +/- 119,9 días de la duración total del cronograma se buscarán estrategias para afrontar estas variaciones y se pondrán a consideración del patrocinador del proyecto para que el elija.</p> <p>Variaciones por fuera de estos rangos no serán aceptadas.</p> | <p>Gestión de la línea base del cronograma</p> <p>Red, Cronograma en software <i>MS Project</i>®, Uso de recursos, nivelación de recursos</p> |
| <p>Variación en el costo</p> <p>Variaciones del +/- 5%, es decir, +/- 549'875.342 pesos del costo total del proyecto serán manejadas por el gerente del proyecto.</p> <p>Variaciones del +/- 5,01% al +/- 10%, es decir, +/- 1'997.506.840 pesos del costo total del proyecto se buscarán estrategias para afrontar estas variaciones y se pondrán a consideración del patrocinador del proyecto para que el elija.</p> <p>Variaciones por fuera de estos rangos no serán aceptadas.</p> | <p>Gestión de la línea base del costo</p> <p>Presupuesto del proyecto aprobado</p> |
| <p>Variación de documentos</p> <p>Son aceptables las variaciones en los documentos cuando la triple restricción es alterada y es aprobado por el gerente de proyecto y patrocinador.</p> | |

Revisiones del proyecto

Se medirá el desempeño y equilibrio del proyecto por medio de herramientas planificadas con este fin, así mismo se realizarán análisis de las mismas por medio de comités semanales de avance de cronograma y mensuales de calidad de obra y del proyecto.

Fuente: Adaptación de autores del formato *Project Charter del Project Management Institute PMI*®.

3.2.2. Planes subsidiarios áreas del conocimiento

A continuación veremos los planes subsidiarios de las áreas de conocimiento del *Project Management Institute PMI®* que se implementarán en el proyecto.

3.2.2.1. Plan para la gestión del alcance

Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla **Fecha:** Agosto 13 2016

Proceso definición de alcance

Este proceso inicia con el juicio de expertos en el tema de construcción, para establecer los problemas o necesidades que presenta la ciudad de Barranquilla. Este proceso se realizó por medio de árboles de problemas y necesidades, seguido de árboles de objetivos los cuales nos aclaran la meta; se buscaron alternativas que solucionaran la problemática presentada en la ciudad por medio de lluvia de ideas y un análisis multi criterio de toma de decisiones con el método de *Scoring*. Por último se tomó la respuesta del método y se realizó la definición del alcance.

Elaboración de la EDT

Se inicia la elaboración de la EDT con la identificación de las fases del proyecto, las cuales son punto de partida para determinar entregables *High Level* y paquetes de trabajo.

Diccionario de la EDT

Obtenido de la Estructura de Desagregación del Trabajo, el diccionario de la EDT hace parte de la línea base del alcance y se centra en definir el objetivo, descripción, responsable, fecha de programación, criterios de aceptación, riesgos, recursos y dependencias de los entregables y paquetes de trabajo para obtener una detallada planeación del proyecto.

Mantenimiento de la línea base del alcance

La planeación del proyecto se realiza minuciosamente con el fin de evitar cambios en el alcance, ya que son aquellos que representan mayor impacto sobre el proyecto. Igualmente se ejecuta una ruta para las solicitudes de cambio que entran a evaluación y son aprobadas o rechazadas según el comité de cambios y patrocinador lo dispongan. La línea base de alcance está conformada por:

- Estructura de Desagregación del Trabajo - EDT
- Estructura de desagregación del producto – EDP
- Diccionario de la EDT
- *Project Scope Statement*
- *Product Scope Statement*

Cambio de alcance

Cuando se solicita un cambio al alcance del proyecto, se documenta y se expone al comité de control de cambios conformado por el gerente del proyecto, el jefe de calidad y el interventor, los cuales después de un análisis riguroso determinarán los beneficios e impactos de esta solicitud sobre el proyecto antes de ser presentada al patrocinador. Para la solicitud de cambios y el registro de cambios utilizaremos los siguientes formatos:

Anexo 7 Formato solicitud de cambio

Anexo 8 Formato registro de cambios

Aceptación del entregable

Para la aceptación de los entregables, se realizará un seguimiento en cada fase de proyecto para verificar el cumplimiento de todas las actividades de acuerdo a los criterios de aceptación acordados entre las partes interesadas, lo cual será documentado y registrado y como conclusión se realizará el cierre del proyecto o fase cuando cada uno de los requerimientos estén cumplidos a cabalidad con lo registrado en el *Project Charter*, *Project Scope Statement*, *Product Scope Statement* y planes de proyecto. Para la aceptación formal de los entregables se utilizará el Anexo 9 Formato acta de cierre de proyecto o fase

Integración de alcance y requerimiento

El equipo de proyecto propone realizar reuniones entre involucrados para conocer los requerimientos del producto y del proyecto según sus necesidades. En base a esto, se diseñan los árboles de problemas y objetivos para dar claridad de las necesidades y posibles alternativas de solución que serán medidas por medio de un método multi criterio. Se crea el enunciado del alcance en conjunto con los interesados al igual que los requisitos para dar aceptación del proyecto, se establecen de manera formal y documentada los entregables del proyecto con códigos de referencia y registros, con el fin de realizar control sobre el desarrollo del mismo mediante comités, visitas, socializaciones donde se analizará el avance de proyecto, problemas, inquietudes, cambios y aprobaciones.

3.2.2.2. Plan para la gestión del cronograma

Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla

Fecha: Agosto 13 2016

Metodología del cronograma

Por tratarse de un proyecto de diseño y construcción, en el que las actividades a realizar son secuenciales y con tiempos y costos específicos, utilizaremos la metodología de la ruta crítica.

Herramientas del cronograma

Para este proyecto utilizaremos herramientas como:

- Software *MS Project*®
- Estimaciones análogas
- Juicios de expertos

Nivel de precisión

Unidades de medidas

Umbrales de varianza

| | | |
|--------------------------|--------------|---|
| Unidad, decimas, minutos | Días u horas | <p>Variaciones del +/- 5%, es decir, +/- 59,95 días de la duración total del cronograma serán manejadas por el gerente del proyecto.</p> <p>Variaciones del +/- 5,01% al +/- 10%, es decir, +/- 119,9 días de la duración total del cronograma se buscarán estrategias para afrontar estas variaciones y se pondrán a consideración del patrocinador del proyecto para que el elija.</p> <p>Variaciones por fuera de estos rangos no serán aceptadas.</p> |
|--------------------------|--------------|---|

Informes y formatos del cronograma

Se realizarán reuniones de seguimiento quincenales con el objetivo de conocer el estado del proyecto. Se compararan la línea base del cronograma con el avance real del proyecto, para lo cual se utilizarán los siguientes documentos:

- Cronograma
- Diagrama de red
- Indicador del SV y SPI mediante el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- Uso de los recursos
- Asignación de recursos

Gestión de procesos

| | |
|--------------------------------------|--|
| Identificación de actividades | Para la identificación de las actividades se tuvo en cuenta la EDT y EDP del proyecto, donde en base a los entregables de gran nivel y los paquetes de trabajos se identificaron las actividades a realizar para lograr el objetivo del proyecto. |
| Secuenciamiento de las actividades | Las actividades se secuenciaron en base a juicio de expertos y a las dependencias lógicas de las mismas |
| Estimación de recursos | En base a los diseños planteados y al juicio de expertos pudimos calcular los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. |
| Estimar esfuerzo y duración | En base al juicio de expertos y estimaciones análogas pudimos calcular el esfuerzo necesario y la duración aproximada de cada actividad. |
| Actualizaciones, monitoreo y control | Se realizarán reuniones de seguimiento quincenales con el objetivo de conocer el estado del proyecto y realizar los ajustes a los que haya lugar. En caso de ser necesaria una actualización al cronograma se deberá realizar una solicitud de cambio formal y una evaluación del impacto sobre la línea base del cronograma para solicitar aprobación al comité de cambios. |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Schedule Management Plan* del *Project Management Institute PMI®*

Título del proyecto Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla

Fecha: Agosto 13 2016

| Nivel de precisión | Unidades de medida | Control de varianzas |
|--------------------|-----------------------|---|
| Centavos de pesos | COP – Peso Colombiano | <p>Variaciones del +/- 5%, es decir, +/- 549'875.342 pesos del costo total del proyecto serán manejadas por el gerente del proyecto.</p> <p>Variaciones del +/- 5,01% al +/- 10%, es decir, +/- 1'997.506.840 pesos del costo total del proyecto se buscarán estrategias para afrontar estas variaciones y se pondrán a consideración del patrocinador del proyecto para que el elija.</p> <p>Variaciones por fuera de estos rangos no serán aceptadas.</p> |

Reglas para medición del desempeño

Se usará el método de valor ganado para medir el desempeño del proyecto. Mediante este método se hallará la variación de los costos (CV) y el índice de desempeño de los costos (CPI), los cuales nos permitirán comparar lo planeado versus lo gastado realmente durante la ejecución del proyecto, con el fin de realizar los ajustes necesarios en caso de que hallan desviaciones que puedan afectar el logro de los objetivos.

Informes y formatos de costos

Se realizarán reuniones de seguimiento quincenales con el objetivo de conocer el estado del proyecto. Se compararan la línea base de los costos con lo realmente gastado en el proyecto, para lo cual se utilizarán los siguientes documentos:

- Curva S para la medición del desempeño
- Curva S del presupuesto
- Presupuesto del proyecto
- Indicador CV y CPI mediante el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Gestión de procesos

| | |
|--------------------------------------|--|
| Estimación de costos | En base a las actividades identificadas de la EDT, EDP y EDRe del proyecto se realizaron estimaciones análogas, juicios de expertos y consulta de precios del mercado de la construcción para estimar los costos del proyecto. |
| Desarrollo del presupuesto | El presupuesto se realizó en base a las actividades y las estimaciones realizadas. Además, se incluyeron reservas de contingencias derivadas del análisis de los riesgos del proyecto. |
| Actualizaciones, monitoreo y control | Se realizarán reuniones de seguimiento quincenales con el objetivo de conocer el estado del proyecto y realizar los ajustes a los que haya lugar. En caso de ser necesaria una actualización a los costos se deberá realizar una solicitud de cambio formal y una evaluación del impacto sobre la línea base del costo para solicitar aprobación al comité de cambios. |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Cost Management Plan* del *Project Management Institute PMI®*

3.2.2.3. Plan para la gestión de la calidad

Diseño y construcción de un edificio de vivienda

Título del proyecto bioclimática en la ciudad de Barranquilla

Fecha: Agosto 13 2016

Roles de la calidad y responsabilidades

| Roles | Responsabilidades |
|-----------------------------|---|
| Gerente del proyecto | <ul style="list-style-type: none">- Coordinar, dirigir, administrar, controlar, aprobar, secuenciar e interactuar con los diferentes procesos del proyecto- Revisar y autorizar cambios, o desviaciones, del plan de la calidad |
| Jefe de calidad | <ul style="list-style-type: none">- Planificar, implementar y controlar a las actividades requeridas para el sistema de gestión de la calidad |
| Interventor | <ul style="list-style-type: none">- Evaluar y emitir conceptos con respecto a lo realizado en obra- Controlar las acciones correctivas y preventivas |
| Director de obra | <ul style="list-style-type: none">- Coordinar, dirigir, verificar y aprobar actividades dentro de la obra- Comunicar los requisitos a todos los departamentos y funciones, subcontratistas y clientes afectados, y de resolver problemas que surja en las interfaces entre dichos grupos |

Enfoque de la planificación de la calidad

Para el desarrollo de del plan de la calidad se identificarán los requisitos y requerimientos del proyecto y del producto. Además, documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos. En base a los requisitos y requerimientos identificados en el inicio del proyecto, se realizarán auditorias, controles y validaciones periódicas del alcance para asegurar que la satisfacción del cliente.

Enfoque del aseguramiento de la calidad

Para el aseguramiento de la calidad se tendrá en cuenta los lineamientos establecidos en la NTC-ISO 10005 y la NTC-ISO 10006. Además, nos guiaremos por lo establecido en el *PMBOK® Guide - Fifth Edition* con lo referente a la gestión de la calidad del proyecto con el objetivo de buscar la estandarización de los procesos del proyecto para lograr los parámetros de calidad establecidos. Por último, se deberá cumplir con lo establecido en:

- Norma Sismo Resistente 2010 – NSR10
- Manual de espacio público de Barranquilla
- Plan de ordenamiento de Barranquilla
- Lineamientos establecidos por la secretaria de planeación distrital
- Cumplir con requerimientos establecidos por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), en cuanto al desarrollo de proyectos bioclimáticos

Enfoque de control de la calidad

Para el control de la calidad, se llevarán a cabo inspecciones semanales de los procesos para verificar las buenas prácticas aplicadas con el fin de encontrar falencia y proceder a mejorar dichos procesos.

Durante la elaboración del producto, se validará el alcance, donde se realizarán pruebas para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto antes de que este llega a manos del cliente. Una vez terminado el entregable, se controlará el alcance, donde verificaremos el cumplimiento de los requisitos y requerimientos del cliente.

Enfoque de mejoramiento de la calidad

Con el propósito del mejoramiento continuo, se realizarán auditorias, inspecciones y pruebas periódicas, tanto del proyecto y el producto, para asegurar el cumplimiento de los requisitos del clientes. Además, se implementará un sistema de PQRSF para detectar falencias que pueda presentar el proyecto.

Fuente: Adaptación de autores del formato *Quality Management Plan* del *Project Management Institute PMI®*

3.2.2.4. Plan para la gestión del recurso humano

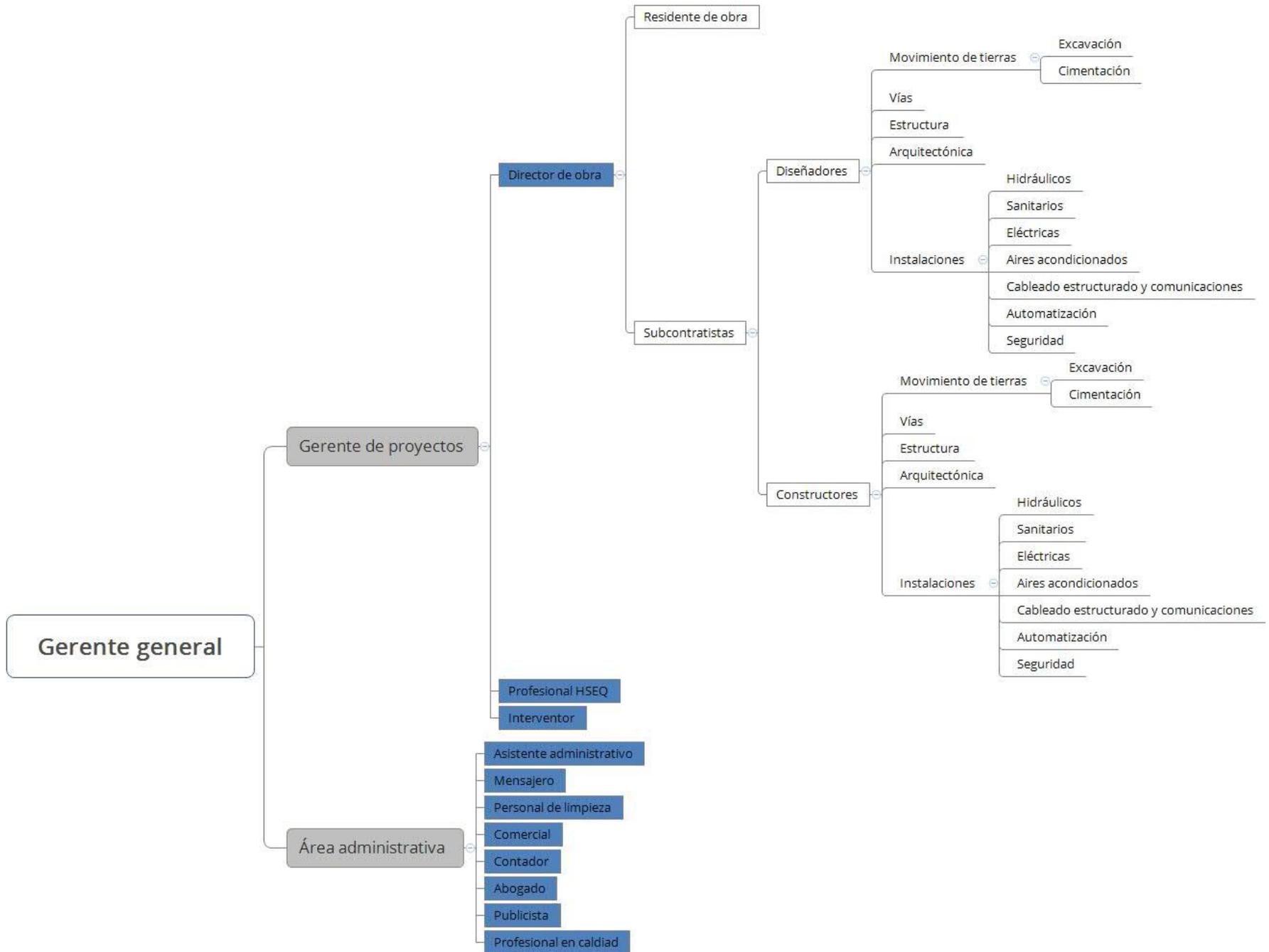
Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla

Fecha: Agosto 13 2016

Roles, responsabilidades y autoridad

| Rol | Responsabilidad | Autoridad |
|------------------------------|--|--|
| 1. Gerente de proyecto | 1. Liderar, evaluar y tomar decisiones en el proyecto. Colabora con el cliente en la definición y concreción de objetivos, realiza la planificación del proyecto, identifica actividades, recursos a usar, plazos y costos. Coordina y gestiona la ejecución del trabajo del proyecto. Monitorear y controlar el desempeño del proyecto. | 1. Dirigir y tomar decisiones sobre la totalidad del proyecto. |
| 2. Director de obra | 2. Coordinar, dirigir, verificar y aprobar actividades dentro de la obra; comunica los requisitos a todos los departamentos y funciones, subcontratistas y clientes afectados, toma acciones correctivas o de mejora en cada problema. | 2. Decidir sobre programación, recursos, información, entregables, proveedores, contratos. |
| 3. Interventor de obra | 3. Evaluar y emitir conceptos con respecto a lo realizado en obra, hacer respectivo control sobre acciones correctivas y preventivas. | 3. Tomar decisiones sobre el cumplimiento del desarrollo del proyecto |
| 4. Residente de obra | 4. Supervisar la obra y llevar control de esta bajo la dirección del director del proyecto. | 4. Tomar decisiones sobre el personal de la obra, maquinaria y control sobre tiempo y costos. |
| 5. Profesional de la calidad | 5. Planificar, implementar y controlar las actividades requeridas para el sistema de gestión de calidad. Asumir y mantener los estándares de calidad predeterminados. | 5. Decidir sobre el cumplimiento de los estándares de calidad predeterminados en el proyecto. |
| 6. Profesional de HSEQ | 6. Realizar y mantener actualizado los factores de riesgo del proyecto. Diseñar y ejecutar programas de vigilancia, salud, capacitaciones y planes de seguridad. | 6. Tomar acciones sobre el cumplimiento de las normas y planes para riesgos, vigilancia, salud, etc. |

Estructura organizacional del proyecto



Plan de gestión de personal

El proyecto se realizará mediante un esquema de subcontratistas a los cuales se le asignarán un paquete de trabajo y unos tiempos de entrega los cuales deberán cumplir. Una vez entregado el trabajo se liberará al subcontratista. Los términos y condiciones para la ejecución de estos paquetes de trabajo serán estipulados en base a los estudios previos realizados y quedarán formalizados en los contratos que se elaborarán para la prestación de estos servicios.

Calendario de los recursos

Durante el inicio y planeación del proyecto se manejará horario de oficina, lunes a viernes de 8:00am a 6:00pm con 2 horas de almuerzo; cuando inicie la ejecución del proyecto se cambiará el horario por el habitual de obra, 7:00am a 5:00pm con una hora de almuerzo. El calendario y el uso de los recursos también los podemos ver en 3.1.2 Línea base de tiempo.

Requisitos de formación

| Rol | Requisitos de formación | Habilidades |
|---------------------------|--|---|
| Gerente de proyectos | Especialista en gerencia de proyectos, como mínimo contar con 2 años de experiencia dirigiendo proyectos bajo los lineamientos de PMI. | Capacidad de liderazgo y de desarrollar a las personas manteniendo una buena comunicación al igual que las relaciones interpersonales. Debe saber manejar el estrés y tener la habilidad de enfrentarse y resolver problemas haciendo una buena gestión del tiempo. |
| Director de obra | Profesional de arquitectura o ingeniería, como mínimo contar con 6 años de experiencia liderando y ejecutando proyectos de construcción. | Habilidad para negociar, planificar, coordinar, trabajo en equipo, buena comunicación. |
| Interventor de obra | Profesional en arquitectura o Ingeniería, como mínimo contar con 3 años de experiencia como interventor en obras de construcción. | Capacidad para tomar decisiones en eventualidades de desacierto, dirigir, controlar y coordinar un equipo |
| Residente de obra | Profesional en ingeniería o arquitectura, como mínimo contar con 3 años de experiencia ejecutando proyectos de construcción. | Capacidad de liderazgo, negociación, trabajo en equipo, así como de acatar órdenes y sugerencias. |
| Profesional de la calidad | Profesional en Ingeniería o arquitectura, conocimientos específicos en normas de calidad, contar como mínimo con 1 año ejecutando proyectos de construcción con implementaciones de calidad. | Habilidades de liderazgo, control y monitoreo de los planes de calidad, así como capacidad de tomar decisiones y dirigir en casos críticos. |
| Profesional de HSEQ | Técnico en HSEQ, como mínimo contar con 1 año de experiencia en la ejecución de proyectos de construcción. | Habilidades de liderazgo, control y monitoreo de los factores de riesgo, actuar y comunicarse de la mejor manera para que el equipo acate las ordenes y normas que imponga este. |

Recompensas y reconocimientos

Reconocimientos

- El director del proyecto felicitará de manera personal a los miembros del equipo siempre que se halla terminado de manera satisfactoria las tareas asignadas con el fin de mantenerlos motivados.
- Si un empleado o contratista realiza su tarea eficaz y eficientemente, se felicitará personalmente y se le informará que si sigue trabajando de la misma manera, se le tendrá en cuenta para nuevos proyectos.
- El director del proyecto observará las habilidades de todos los miembros del equipo y hará un reconocimiento en público, resaltando su buen desempeño.
- En la obra se dispondrá un espacio donde se puedan publicar todos los logros obtenidos por los miembros del equipo, ayudando así a mantener y elevar la motivación de los mismos.
- Cada mes el director del proyecto evaluará a los miembros del equipo y se nombrará un empleado del mes, al cual se le anunciará públicamente.

Recompensas

- Se celebrarán los buenos logros del proyecto con una pequeña cena con todos los miembros del equipo.
- Se le otorgará un bono de puntualidad al finalizar el proyecto a los miembros del equipo que en toda la ejecución del proyecto hayan cumplido a cabalidad con todos los horarios establecidos en los cronogramas.
- Todos los participantes en el proyecto, al finalizar el mismo se les otorgarán una carta de recomendación por haber participado en el mismo.
- Los trabajadores dedicados, cumplidos y que hallan trabajado horas extras, se les dará un bono, para que de este modo sepan que su esfuerzo es valorado.
- Al finalizar el proyecto, se realizará con los miembros del equipo una fiesta de clausura del mismo.

Reglamentos, normas y conformidad política

Una vez establecido el contrato se informará de las normas y políticas de la empresa, normas de seguridad y salud en el trabajo, manual de convivencia y las obligaciones que la empresa tiene con el trabajador (Salud, pensión, caja de compensación familiar, dotación, etc.). Todo lo anterior con el fin de garantizar transparencia, sana convivencia y buen equipo de trabajo.

Seguridad

Se implementaran políticas internas de seguridad y salud ocupacional; Así mismo todo miembro del proyecto estará cubierto por el sistema de seguridad social, afiliado a una empresa de riesgos laborales y supervisados por un profesional en la materia. En cuanto al tema de salud y seguridad en el trabajo, será ampliado en el plan de gestión de salud y seguridad en el trabajo.

Matriz RACI

| | Gerente de proyectos | Director de obra | Interventor de obra | Residente de obra | Profesional HSEQ |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Estudios previos | I | A | C | | |
| Diseños | I | A | C | | |
| Licencias y permisos | I | A | C | R | |
| Dirección de la obra | I | A/R | C | | |
| Control de la seguridad de la obra | I | A | C | | R |
| Control de calidad de la obra | I | A | A | R | |
| Gerencia de proyecto | R | I | I | | |

| | | |
|----------|-------------|--|
| R | Responsable | La persona que realiza el trabajo |
| A | Responsable | La persona que es responsable ante el director del proyecto que el trabajo se hace en el tiempo, cumple con los requisitos y es aceptable. |
| C | Consultor | La persona que tiene la información necesaria para completar el trabajo. |
| I | Informado | Esta persona debe ser notificada cuando el trabajo se haya completado. |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Human Resource Management Plan* del *Project Management Institute PMI®*

3.2.2.5. Plan para la gestión de las comunicaciones

Título del proyecto Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla **Fecha:** Agosto 13 2016

| Interesados | Información | Método | Frecuencia | Informador |
|---------------------|---|------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Gerente de proyecto | Descripción general del proyecto | Reunión, Informe escrito | Única vez | Patrocinador |
| Gerente de proyecto | Definición de requerimientos | Reunión, Informe escrito | Única vez | Patrocinador |
| Gerente de proyecto | Definición o cambios de alcance del proyecto | Reunión, correo electrónico. | Cuando el patrocinador lo requiera | Patrocinador |
| Patrocinador | Conformación del equipo de trabajo o alteraciones en el | Reunión, correo electrónico. | Única vez (conformación), por demanda | Gerente de proyecto |
| Inversionistas | Avance cronograma | Reunión, Informe escrito | Quincenal | Gerente de proyecto |
| Inversionistas | Alerta de Riesgo | Reunión, Informe escrito | Por demanda | Gerente de proyecto |
| Patrocinador | Presupuestos | Reunión, Informe escrito | Quincenal | Gerente de proyecto |
| Equipo de trabajo | Controles de cambio | Reunión, correo electrónico. | Por demanda | Gerente de proyecto |

| Supuestos | Restricciones |
|--|--|
| A algunos involucrados no se les trasmite la información | La información brindada por cualquier integrante debe ser verídica y asertiva |
| No hay un mismo nivel de información para todos los involucrados | La información financiera solo será suministrada por el especialista en el área |
| Error en la información comunicada | Se deben mantener las líneas de comunicación establecidas en el plan de comunicaciones |
| La información suministrada no se trasmite en las fechas oportunas | |

Glosario de términos o acrónimos

| |
|--|
| |
|--|

Fuente: Adaptación de autores del formato *Communications Management Plan* del *Project Management Institute PMI®*

3.2.2.6. Plan para la gestión de los riesgos

Diseño y construcción de un edificio de vivienda

Título del proyecto bioclimática en la ciudad de Barranquilla **Fecha** Agosto 13 2016

Metodología

Para el desarrollo del plan de riesgos utilizaremos el método de observación, el cual consiste en realizar análisis históricos, análisis de lecciones aprendidas, entrevistas, talleres, encuestas, etc. que nos permitirán realizar un levantamiento y registro de los riesgos que se pueden presentar durante el ciclo de vida del proyecto.

Además, realizaremos un análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos para determinar sus probabilidad de ocurrencia, el impacto sobre el proyecto para de esta forma determinar las contingencias y los planes de respuesta a los riesgos.

Roles y responsabilidades

Por ser un proyecto pequeño la persona encargada de la gestión de riesgos será el gerente de proyecto; Dentro de sus responsabilidades se incluye la actualización periódica del plan, llevar un control de los riesgos identificados en la etapa de planeación, de los cambios que puedan surgir en el camino y las contingencias.

El gerente deberá integrar a cada uno de los interesados que crea importante en la gestión del riesgo utilizando las herramientas que se listan en el punto anterior.

Categoría de los riesgos

Riesgos técnicos, son todos aquellos relacionados con la infraestructura del proyecto, la calidad de los materiales, el rendimiento y la seguridad

Riesgos externos, son todos aquellos factores externos que pueden afectar el normal desarrollo del proyecto

Riesgos de la organización, son todos aquellos que se pueden generar dentro de la organización, como la falta de financiación del proyecto, desmotivaciones o renuncias del equipo de trabajo.

Riesgos de la gerencia de proyectos, son todos aquellos relacionados con los procesos de la gerencia de proyectos, como estimaciones deficientes, desfases en tiempo y costos, comunicación, control del proyecto, etc.

Financiación de la gestión del riesgo

Este proyecto contara con una reserva de contingencia de costos de \$ 116'245.808 y una reserva de contingencia de tiempo de 30 días. Además, tendrá una reserva de gestión de un 5% sobre la línea base de costos. Estas reservas solo se deberán utilizar bajo la supervisión y aprobación del gerente de proyectos y para los riesgos que fueron planificados.

Protocolo de contingencias

La comunicación con los involucrados tanto en el proyecto como en la eventualidad de un riesgo se realizara por medio de reuniones donde se diligenciará actas, informes y de igual manera se comunicara por medio de correo físico y electrónico.

Todo documento recibido y/o entregado por parte de cualquier involucrado, se le realizara una copia en digital con el fin de archivar y llevar un registro para el debido seguimiento.

Tiempo y frecuencia

La verificación, incidencia y seguimiento de los riesgos se realizará con una periodicidad de quince (15) días dentro de las reuniones de seguimiento del proyecto. Si dentro de estas verificaciones se identifica la presencia de un nuevo riesgo positivo y/o negativo que afecte el proyecto deberá ser analizado e incluido dentro del plan de respuesta.

Tolerancia al riesgo de los involucrados

El proyecto de diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla contara con los siguientes porcentajes de apetito, tolerancia y umbrales de riesgos para los factores de línea base de tiempo y costo del proyecto:

Apetito: Entre el 2% y el 8%

Tolerancia: 10%

Umbral: 15%

Seguimiento y auditoria

Se realizarán reuniones quincenales a cargo del gerente de proyecto donde se evalúen los riesgos identificados (próximos o materializados) dentro del proyecto, con el fin de obtener mecanismos de control y mitigación; este punto será contemplado dentro de las actas de reuniones y controlado por medio de formatos para su debido diligenciamiento. (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Definición de las probabilidades e impactos

Impacto

| | |
|------------------|-----|
| <i>Very high</i> | 90% |
| <i>High</i> | 70% |
| <i>Medium</i> | 40% |
| <i>Low</i> | 20% |
| <i>Very low</i> | 10% |

Probabilidad

| | |
|--------------------------|-----|
| <i>Muy probable</i> | 80% |
| <i>Bastante probable</i> | 70% |
| <i>Probable</i> | 50% |
| <i>Poco probable</i> | 20% |
| <i>Muy poco probable</i> | 10% |

Matriz de probabilidad e impacto

| Impacto > | | Muy bajo | Bajo | Moderado | Alto | Muy Alto |
|-------------------|------|----------|------|----------|------|----------|
| Probabilidad | | 0,10 | 0,20 | 0,40 | 0,70 | 0,90 |
| Muy probable | 0,80 | 0,08 | 0,16 | 0,32 | 0,56 | 0,72 |
| Bastante probable | 0,70 | 0,07 | 0,14 | 0,28 | 0,49 | 0,63 |
| Probable | 0,50 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,35 | 0,45 |
| Poco Probable | 0,20 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,14 | 0,18 |
| Muy poco probable | 0,10 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Risk Management Plan* del *Project Management Institute PMI®*

3.2.2.7. Plan para la gestión de las adquisiciones

Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla **Fecha:** Agosto 13 2016

Autoridad de las adquisiciones

La autoridad encargada de planificar, seleccionar materiales y proveedores será el gerente de proyectos. Además, deberá firmar contratos y dirigir cambios de estos si existe la necesidad; una vez el presupuesto sea aprobado por el patrocinador. El gerente será el encargado de realizarle monitoreo y control a las compras y los contratos que se adjudicarán. Será responsabilidad del director de obra buscar, solicitar cotizaciones, negociar y evaluar los proveedores que ejecutaran el proyecto. El residente de obra será el encargado de realizar seguimiento y control de calidad de los productos, bienes y servicios que ofrecen los proveedores.

Roles y responsabilidades:

| Rol | Responsabilidades |
|------------------------|--|
| 1. Gerente de proyecto | 1. Planea, dirige, controla todas las adquisiciones durante el ciclo de vida del proyecto con el fin de garantizar la calidad y disponibilidad de recursos para el proyecto. |
| 2. Director de obra | 2. Busca, solicita cotización, negocia y evalúa los proveedores que ejecutaran el proyecto. |
| 3. Residente de obra | 3. Realiza seguimiento y control de calidad de los productos, bienes y servicios que ofrecen los proveedores |

Documentos estándar de adquisiciones

1. Solicitud de información / *Request of Information* (RFI): Como su nombre lo indica, el propósito de este documento es conocer y recolectar información sobre las capacidades de los proveedores para poderla comparar. Además, sirve para conocer las actividades a las que se dedican cada uno de los proveedores y formar una base de datos para futuros proyectos.
2. Solicitud de cotización / *Request of quotation* (RFQ): Consiste en invitar a los proveedores a un proceso de oferta de productos o servicios específicos. La solicitud de cotización incluye especificaciones, precios, formas de pago, duración, calidad, entre otras. Entre más especificada este una cotización, más preciso será el presupuesto y esta información puede hacer parte de integral de los contratos que se firmaran.
3. Solicitud de propuesta / *Request of proposal* (RFP): Aquí se presentan requisitos preliminares para el producto o servicio, las variaciones y la respuesta del proveedor. Aquí se muestra la estrategia y los objetivos del negocio, brindando información detallada de cuál de los proveedores esta en capacidades de ofertar.
4. Respuesta del vendedor: Una vez aplicado los criterios de selección definidos previamente, se seleccionara al proveedor más apto para realizar el trabajo. Además se le solicitara una respuesta a dicha asignación y se evaluara.
5. Invitación a negociar: Como su nombre lo indica, en este proceso se invita al proveedor elegido a negociar las condiciones y términos de su propuesta para llegar a un acuerdo de que es lo que más conviene al proyecto.

Tipo de contrato

En el proyecto se manejarán diferentes tipos de contrato lo cual dependerá si es un servicio, producto o bien el que se requiera.

Para los suministros o servicios de fabricación de productos específicos se adquirirán bajo el contrato de precio fijo en pesos colombianos con cantidades, tipos, especificaciones, calidad y fechas de entrega. Se solicitarán como mínimo 3 cotizaciones por cada proveedor con el fin de seleccionar una al finalizar el proceso de evaluación.

Se emplearán contratos de precios fijos para la ejecución de la obra, ya que se conocen las actividades y cantidades de las labores que serán ejecutadas.

Para los servicios relacionados con recursos humanos como mano de obra, director o residente, entre otros, se manejaran por medio de contratos de obra labor con cortos periodos de prueba.

Requisitos de fianzas y seguros.

Dependiendo de la cuantía de los contratos, se establecerán cláusulas que fijen las formas de pago y que exijan pólizas como las siguientes:

- Buen manejo del anticipo
- Cumplimiento
- Calidad
- Salarios y prestaciones sociales
- Responsabilidad civil extracontractual

Estas nos permitirán tener un respaldo en caso de que se presente algún inconveniente con los proveedores.

Criterios de selección

| <i>ID</i> | <i>Descripción</i> | <i>Escala de calificación</i> | <i>Ponderación</i> |
|------------------|--|-------------------------------|--------------------|
| 1 | Calidad del producto o servicio ofrecido | 5 | 25% |
| 2 | Costos del producto o servicio | 5 | 25% |
| 3 | Experiencia específica | 4 | 20% |
| 4 | Reconocimiento y presencia de la empresa en el mercado | 2 | 10% |
| 5 | Capacidad de la empresa en suplir los necesidades | 4 | 20% |
| Sub-Total | | 20 | 100% |

| <i>Escala de calificación</i> | <i>Definición</i> | <i>Descripción</i> |
|-------------------------------|---------------------|--|
| 1 | Muy poco importante | No influye en el objetivo que se busca con la adquisición |
| 2 | Poco importante | Es de poca relevancia para la adjudicación de la adquisición |
| 3 | Importancia media | Es requerido para alcanzar objetivos |
| 4 | Algo importante | Es indispensable para el logro de los objetivos de la adquisición |
| 5 | Muy importante | Aporta un plus en el desarrollo de los objetivos de la adquisición |

Supuestos de adquisiciones y limitaciones

Alcance: Todas las adquisiciones o contratos que se realicen en el proyecto deben estar alineados y ayudar al cumplimiento del objetivo del proyecto. En caso de que estas no se encuentren alineadas no podrán ser realizadas.

Costo: Las adquisiciones y contratos que se realicen en el proyecto no deberán superar los costos establecidos para el proyecto. Antes de realizar la elección de los proveedores o subcontratistas del proyecto, se deberá realizar una evaluación económica de sus propuestas las cuales serán comparadas con mínimo dos propuestas más para evaluar su viabilidad.

Tiempo: Las adquisiciones y contratos deberán ser cumplidos dentro de los tiempos establecidos de duración del proyecto.

Requisitos de integración

| | |
|-----------------------------|---|
| EDT | Efectuar las adquisiciones Adquisición de predios |
| Cronograma | Compra de equipos e insumos Efectuar las adquisiciones Adquisición de predios Dotación y equipos |
| Documentación | Solicitud de información / <i>Request of Information</i> (RFI) Solicitud de cotización / <i>Request of quotation</i> (RFQ) Solicitud de propuesta / <i>Request of proposal</i> (RFP) Respuesta del vendedor Invitación a negociar |
| Riesgos | Productos de baja calidad Incumplimientos de cronogramas y tiempos de entregas. No encontrar en el mercado el stock mínimo del material que se requiere. Aumento de la tasa de interés del Mercado Alza del dólar Aumento de precios en el mercado Incumplimiento de contratos y/o proveedores Retrasos en los pagos pactado con los proveedores |
| Reporte de desempeño | Se establecerán evaluaciones periódicas para medir el rendimiento, cumplimiento y la calidad de la prestación del servicio prestado por los proveedores o subcontratistas del proyecto. |

Métricas de desempeño

| ID | Descripción | Escala de calificación | Ponderación |
|------------------|---|-------------------------------|--------------------|
| 1 | Producto de calidad | 3 | 43% |
| 2 | Producto dentro de los tiempos establecidos | 2 | 29% |
| 3 | Variación en los costos | 2 | 29% |
| Sub-Total | | 7 | 100% |

| Escala de calificación | Definición | Descripción |
|-------------------------------|-------------------|---|
| 1 | Insatisfactorio | Si cumple con los requerimientos establecidos en menos de un 89 % |
| 2 | Aceptable | Si cumple con los requerimientos establecidos en más de un 90 % |
| 3 | Excepcional | Si cumple con los requerimientos establecidos en un 100 % |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Procurement Management Plan del Project Management Institute PMI®*.

3.2.2.8. Plan para la gestión de los interesados

Título del proyecto Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla **Fecha:** 13 Agosto 2016

| Interesado | Desconocedor | Reticente | Neutral | Apoyo | Líder |
|----------------------------|--------------|-----------|---------|----------------|----------------|
| Gerente del proyecto | | | | | Actual-Deseado |
| Patrocinador | | | | Actual-Deseado | |
| Clientes | Actual | | | Deseado | |
| Miembros del equipo | | | Actual | Deseado | |
| Proveedores y contratistas | | | Actual | Deseado | |
| Gerentes funcionales | | | Actual | Deseado | |

| Interesado | Necesidades de comunicación | Método/Medio | Frecuencia |
|---------------------|---|--|---|
| Gerente de proyecto | Descripción general del proyecto, Definición de requerimientos, cambios de alcance del proyecto | Reunión, Informe escrito, correo electrónico | Cuando lo requiera |
| Patrocinador | Conformación de equipo de trabajo o alteraciones en él, presupuesto, avances del proyecto | Reunión, correo electrónico, informe escrito | Semanal o por demanda según sea el caso |
| Inversionistas | Avance cronograma, alerta de riesgo | Reunión, Informe escrito | Semanal o por demanda según sea el caso |
| Equipo de trabajo | Control de cambio | Reunión, correo electrónico. | Por demanda |

Cambios pendientes de los interesados

Se deberá informar a los interesados los cambios que se realizan en el proyecto de manera oportuna, además el impacto de estos en el proyecto.

Relación de los interesados

Se realizarán reuniones quincenales donde se le informe a cada uno de los interesados el estado del proyecto y donde se controlen las relaciones y expectativas de los mismos.

Enfoque de participación de los interesados

| Interesado | Enfoque |
|----------------------------|---|
| Gerente del proyecto | Monitoreo y control del proyecto |
| Patrocinador | Proveer los recursos económicos para la ejecución del proyecto, definir los requerimientos del proyecto |
| Miembros del equipo | Cumplimiento de los objetivos del proyecto, |
| Proveedores y contratistas | Suministrar los productos o servicios requeridos para la ejecución del proyecto |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Stakeholder Management Plan del Project Management Institute PMI®*.

3.2.3. Planes auxiliares de áreas de conocimiento

A continuación veremos los planes auxiliares de las áreas de conocimiento que implementaremos en el desarrollo del proyecto.

3.2.3.1. *Plan para la gestión de los cambios*

Para este proyecto no realizaremos plan para la gestión del cambio.

3.2.3.2. *Plan para la gestión de los requerimientos*

Para este proyecto no realizaremos plan para la gestión de los requerimientos.

3.2.3.3. *Plan para la gestión de la mejora de procesos*

Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla

Fecha: 13 Agosto 2016

Descripción del proceso

Inicio

Recopilar los activos de la organización.

Identificar los riesgos de alto nivel.

Identificar los requisitos.

Elaborar el Project Chárter.

Planeación

Determinar los requisitos.

Elaborar el enunciado del alcance.

Elaborar el plan de gestión del proyecto y obtener aprobación del mismo.

Elaborar los planes subsidiarios del proyecto.

Ejecución

Implementar los planes de gestión.

Documentar lesiones aprendidas, datos de desempeño e informar a los interesados.

Implementar los planes de gestión de cambios.

Realizar las adquisiciones.

Actualizar el registro de riesgos.

Monitoreo y control

Registrar y analizar el desempeño y rendimiento del proyecto.

Realizar los controles de calidad establecidos.

Elaborar informes de aceptación de entregables.

Controlar la triple restricción.

Cierre

Verificar el cumplimiento de los requisitos.

Cierre de adquisiciones.

Entrega formal del proyecto.

Actualizar lecciones aprendidas y datos de desempeño.

Límites del proceso

| Punto de inicio del proceso | Punto de finalización del proceso |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inicio Selección del gerente del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inicio Aprobación del Project charter. |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación Se define la manera en la se elaboraran los planes. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación Se informará a todos los interesados y el equipo de trabajo del cómo se elaboraran los planes(reunión) |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecución Se ejecuta de acuerdo a lo planeado y aprobado. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecución Evaluación de los rendimientos. |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo y control Realizar seguimiento del rendimiento y desempeño del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo y control Realizar entregas al cliente, buscando la satisfacción del mismo. |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cierre Verificación del cumplimiento de los requisitos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cierre Obtención de aprobación final del cliente |

| Entradas | Salidas |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inicio <ul style="list-style-type: none"> Requisitos de alto nivel Interesados Lista de riesgos de alto nivel Estudio de mercado Activos del proyecto similares | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inicio <ul style="list-style-type: none"> Project chárter Registro de riesgos Registro de interesados |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación <ul style="list-style-type: none"> Lesiones aprendidas e otros proyectos con características similares Registro de interesados Registro de riesgos Línea base de alcance, costo y tiempo EDT Project chárter | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión del proyecto Enunciado del alcance Líneas base de alcance, tiempo y costo Registro de riesgos Métricas de calidad |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecución <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión del proyecto Métricas de calidad Calendario de recursos Adquisiciones Informes de desempeño Registro de cambios Registro de riesgos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecución <ul style="list-style-type: none"> Solicitud de cambio Contratos Registro de riesgos Calendario de recursos Informe de desempeño Entregables del proyecto |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo y control <ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión del proyecto Calendario del proyecto Informes de desempeño Registro de riesgos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo y control <ul style="list-style-type: none"> Actualización de los planes de gestión Informes de desempeño Análisis de cronograma y |

| | |
|--|---|
| <p>Contratos Solicitudes de cambio</p> <p>✓ Cierre Planes de gestión Documento de las adquisiciones Aceptación de entregables Documentos de lesiones aprendidas</p> | <p>presupuesto Verificación del alcance Métricas de calidad Solicitud de cambio Verificación de cumplimiento de requisitos</p> <p>✓ Cierre Cierre de contratos Registros de lesiones aprendidas Informe de riesgos y desempeño Entrega final del producto al cliente</p> |
|--|---|

Interesados

| |
|---|
| <p>Propietario del proceso</p> <p>✓ Inicio Gerente del proyecto</p> <p>✓ Planeación Gerente del proyecto</p> <p>✓ Ejecución Gerente del proyecto</p> <p>✓ Monitoreo y control Gerente del proyecto</p> |
|---|

Otros interesados

✓ **Inicio**

Sponsor

✓ **Planeación**

Miembros del equipo

Sponsor

✓ **Ejecución**

Miembros del equipo

Sponsor

Cliente final

✓ **Monitoreo y control**

Miembros del equipo

Sponsor

Cliente final

✓ **Cierre**

Miembros del equipo

Sponsor

Cliente final

Métrica de los procesos

| Métrica | Límite de control |
|---|---|
| Inicio | |
| ✓ Claridad en la información suministrada | Garantizar que los datos suministrados para la elaboración del Project charter sean claros, precisos y veraces |
| ✓ Aceptación del <i>Project Charter</i> | Verificar la correcta aprobación del <i>Project Charter</i> por parte del sponsor |
| Planeación | |
| ✓ Claridad en la información | Garantizar que la información utilizada para elaboración de planes de gestión este correcta y sea veraz |
| ✓ Claridad en la elaboración de planes de gestión | Asegurar que los planes de gestión estén elaborados adecuadamente, interrelacionados y encaminados a la sostenibilidad del proyecto y al cuidado del medio ambiente |
| Ejecución | |
| ✓ Tiempos de ejecución | Verificar que los tiempos establecidos en el cronograma se estén cumpliendo según lo planificado |
| ✓ Rendimientos | Analizar los rendimientos del equipo de trabajo para establecer estrategias que mejoren el mismo |
| Monitoreo y control | |
| ✓ Solicitudes de cambio | Evaluar las solicitudes de cambios y los impactos en el proyecto |
| ✓ Validar satisfacción de clientes finales | Verificar y asegurar el cumplimiento de las especificaciones del producto final |
| ✓ Cumplimiento de requisitos | Asegurar que las actividades y procesos se realicen cumpliendo con los requerimientos técnicos y de calidad establecidos |
| ✓ Tiempos de ejecución | Asegurar que las actividades se estén cumpliendo según lo planeado |
| Cierre | |
| ✓ Satisfacción de los clientes | Asegurar el cumplimiento de las especificaciones del producto final y aceptación final del cliente |
| ✓ Cumplimiento de requerimientos | Verificar que el producto final cumpla con los requerimientos antes de ser entregado al cliente final |
| ✓ Rendimientos | Analizar los datos obtenidos del rendimiento del equipo de trabajo para establecer estrategias que mejoren el mismo |

Objetivo de mejora

| |
|---|
| <p>Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Selección de un gerente de proyectos con capacidades y apto para desempeñar este cargo. |
| <p>Planeación</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaborar planes de gestión integrados y encaminados al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente |
| <p>Ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegurar que todas las actividades y procesos establecidos en los planes de gestión se ejecuten según lo planeado |
| <p>Monitoreo y control</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegurar el control adecuado de las diferentes fases del proyecto |
| <p>Cierre</p> <p>Asegurar la aceptación final por parte del cliente</p> |

Enfoque de la mejora de procesos

| |
|---|
| <p>Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificación de todas las necesidades y requerimientos de los interesados |
| <p>Planeación</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar actualizaciones periódicas de los planes de gestión |
| <p>Ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que los procedimientos se ejecuten según lo planeado |
| <p>Monitoreo</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegurar que los procesos de control del proyecto se estén ejecutando y realizando según los periodos establecidos, para lograr controlar de manera adecuada el proyecto y evitar que este se salga de la línea base del mismo. |
| <p>Cierre</p> <p>Verificar el cumplimiento de los requerimientos del producto y corregir el mismo antes de ser entregados a los clientes</p> |

Fuente: Adaptación de autores del formato *Process Improvement Plan del Project Management Institute PMI®*.

3.2.4. Planes de áreas complementarias del conocimiento

3.2.4.1. *Plan de sostenibilidad*

Introducción

En el plan de gestión de sostenibilidad se pretende mostrar el impacto social, económico y ambiental que tiene el proyecto en el entorno y viceversa, con el fin de crear estrategias que permitan mitigar los impactos negativos y aprovechar o explotar los impactos positivos que se presentan en dicho proyecto y de este modo lograr un equilibrio y un desarrollo sostenible del nuestro proyecto.

Objetivo del plan

El objetivo principal del plan de la gestión de la sostenibilidad es cumplir con los requerimientos del proyecto, identificando los riesgos e impactos del mismo en su entorno y viceversa, para que de esta forma podamos asegurar su éxito sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras

Resumen ejecutivo

Este proyecto se encuentra alineado con los Objetivos del Milenio, en su objetivo número 9 que habla sobre “Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación” y el objetivo 13 que habla sobre “tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”. (ONU, 2015)

Exclusiones

Para el caso del proyecto que desarrollamos no contamos con ninguna exclusión.

Descripción del proyecto

El proyecto a desarrollar es el diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla, el cual tendrá como objetivo principal brindar opciones de vivienda que se adapten a las condiciones climáticas de la ciudad y de este modo contribuir a la reducción en el consumo energético y mejorar el confort, comodidad y calidad de vida de las personas que las habitarán.

Análisis del entorno

El sector de la construcción en la ciudad de Barranquilla ha experimentado un aumento continuo desde el año 2000, lo que ha permitido el desarrollo y crecimiento de la economía no solo de la ciudad sino del país, generando mayores empleos e ingresos per cápita.

A esto se suma el auge que vive la ciudad hoy en día gracias a los tratados de libre comercio que han permitido un incremento en el ámbito económico, social y de infraestructura que propician un marco de prosperidad y oportunidades que atrae nuevos inversionistas y personas de todo el país, aumentado de esta manera la demanda constante de vivienda nueva en la ciudad, que ha permitido que la oferta se incremente y sea muy rentable el desarrollo de proyectos inmobiliarios que suplan estas necesidades. Por tal razón, en la ciudad podemos encontrar proyectos para todos los gustos y necesidades.

Muchos de los proyectos de vivienda que se construyen en la ciudad lastimosamente se realizan en base a la rentabilidad económica y no tienen muy en cuenta todos los factores físicos y climáticos que pueden afectar o condicionar estos proyectos.

Es por esto, que podemos encontrar entre muchos de los usuarios, cierto inconformismo entre los proyectos que se desarrollan en la ciudad, ya que, siendo Barranquilla una ciudad tropical y ubicada a la orilla del río Magdalena, no se contemplan en los diseños de proyectos de vivienda conceptos de bioclimática que brinden al usuario final calidad y confort en cada uno de los espacios que habitarán.

En la Tabla 8 Matriz PESTLE

identificaremos los impactos en el ámbito político, económico, social, tecnológico, legal y ecológico que pueda generar el desarrollo del proyecto y el producto.

Mediante esta matriz, podemos identificar las condiciones del entorno que pueden afectar positiva o negativamente el proyecto. Aquí podemos observar que el componente económico, social y legal puede incidir negativamente en la ejecución del proyecto, por tal razón, es importante tener muy presente las recomendaciones que se realizan para controlar o mitigar los impactos que puedan generar estos factores en el proyecto.

Análisis de riesgos ambientales del proyecto.

- ✓ No obtener la licencia de construcción
- ✓ No llegar a realizar las ventas necesarias para lograr el punto de equilibrio del proyecto
- ✓ Aumento del valor del metro cuadrado de construcción por la implementaciones criterios sostenibles
- ✓ Contratiempos por factores climáticos
- ✓ Demoras en las entregas de materiales por parte del proveedor
- ✓ Retraso en el cronograma del proyecto
- ✓ Aumento en el presupuesto estimado
- ✓ Escases de personal capacitado en el desarrollo de este tipo de obras

Análisis de impactos

En los ítems 2.3.4 y 2.3.5 encontraremos la matriz P5, el cálculo de la huella de carbono y los indicadores que manejaremos en el proyecto para conocer y mitigar su impacto en la sociedad, el medio ambiente y la economía.

Estrategias, objetivos y metas de sostenibilidad del proyecto

Estrategias

- Mejorar las políticas de adjudicación y contratación de proveedores mediante pólizas que garanticen el buen cumplimiento de las tareas o propósitos.
- Mejorar las características de los dispositivos de comunicación a usar en el proyecto por equipos que sean de sello de sostenibilidad que existan en el mercado.
- Minimizar los desplazamientos, mediante la creación de nuevas y mejores rutas.

- Minimizar de uso de energía en horas del día, uso de iluminación en zonas del proyecto estrictamente necesaria, contar con iluminación y ventilación natural en el mayor porcentaje posible.
- Mitigar las emisiones de CO₂ mediante la utilización de la ventilación cruzada de los espacios
- Minimizar el impacto negativo al planeta mediante la creación de políticas para reutilización de materiales, equipos y herramientas, para optimizar el uso de los recursos materiales, y residuos.

Objetivos

- Generar conciencia sobre la importancia del buen manejo del agua.
- Propende por la mejora de la calidad de vida de los propietarios.
- Garantizar el buen uso de la energía y el manejo de los residuos en los obras de construcción para minimizar las emisiones de CO₂.

Metas

- Eficiencia energética
- Ahorro de agua
- Adecuada selección de material y recursos
- Mejora de ambiente interno de la vivienda
- Innovación en el diseño
- Lograr el porcentaje de rentabilidad esperado por los inversionistas
- Proveer a las familias de la ciudad de Barranquilla de vivienda amigable con el medio ambiente y que les permita el ahorro de la energía y el agua.

Revisión y reporte

Se verificará el cumplimiento de los indicadores acordados en este plan, con los cuales se busca medir el impacto que tiene los procesos de construcción en el aumento de las emisiones de CO₂ equivalente. Se realizará un control semanal a estos indicadores, los cuales se consolidarán en un reporte mensual, que se le socializará a las personas responsables e interesadas para que en base a esto puedan tomar las acciones de mejora a las que haya lugar.

Fuente: Autores.

3.2.4.2. Plan de salud y seguridad en el trabajo

Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla **Fecha:** Agosto 13 2016

Justificación

Para el desarrollo de un proyecto de construcción es imprescindible desarrollar un sistema de salud y seguridad en el trabajo que cumpla los lineamientos establecidos en las normas técnicas y legislación colombiana vigente.

Este plan se desarrollará con el propósito de identificar, analizar, evaluar y responder a riesgos presentados en el ciclo de vida del proyecto. Así mismo, manejar los accidentes, incidentes, enfermedades laborales, daños a equipos o herramienta de uso e impactos ambientales generados por los mismos.

Objetivos

- Identificar, evaluar y responder a los riesgos que se puedan presentar durante el ciclo de vida del proyecto.
- Proyectar y promover la prevención en la salud de los trabajadores.
- Proyectar y monitorear la frecuencia con los que se presentan los accidentes.
- Desarrollar planes de acción y mejoras correctivas.

Marco legal

Leyes, normas y guías técnicas Colombianas establecidas para garantizar la seguridad y salud dentro de una empresa.

Ley 9 de 1979: Toda empresa debe contar con un Programa de Salud Ocupacional en los lugares de trabajo.

Resolución 2400 de 1979: Vivienda, higiene y seguridad en los lugares de trabajo.

Resolución 2413 de 1979: Lineamientos de la Organización del programa de Salud Ocupacional.

Decreto 614 de 1984: Bases para la organización y administración de Salud

Ocupacional en el país.

Resolución 2013 de 1986: Reglamentación de la organización y funcionamiento de los Comités Paritarios de Salud Ocupacional.

Resolución 1016 de 1989: Reglamentación de la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores del país.

Resolución 6398 de 1991: Obligación de los exámenes ocupacionales de ingreso.

Ley 100 de 1993: Régimen de seguridad Integral en la cual participan las Administradoras de Fondo de Pensiones (AFP), las Entidades Promotoras de Salud (EPS) y las Administradoras de Riesgos Profesionales (ARP)

Resolución 1562 de 2012: Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud laboral.

Decreto 1771 de 1994: Reglamenta parcialmente el Decreto 1295 de 1994.

Decreto 1772 de 1994: Reglamentación de afiliaciones y cotizaciones del Sistema general de Riesgos Profesionales.

Decreto 1832 de 1994: Clasificación de enfermedades profesionales.

Resolución 0983 de 2001: Conformación de la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del sector eléctrico.

Ley 776 de 2002: Normas sobre la organización, administración y prestaciones del sistema General de Riesgos Profesionales.

Decreto 1607 de 2002: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, adopta tabla de clasificación de actividades económicas.

Ley 769 de 2002: Ministerio de Transporte, establece nuevo código Nacional de Tránsito.

Resolución 0156 de 2005: Lineamientos de reporte ante la ARP de los presuntos accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

Resolución 0627 de 2006: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, regula exposición a ruido.

Ley 1010 de 2006: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, contempla las medidas para prevenir y corregir el acoso laboral.

Resolución 2346 de 2007: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, refiere los lineamientos relacionados con la realización de las evaluaciones médicas ocupacionales.

Organización de la Salud y Seguridad en el Trabajo

Está contemplada por profesional HSE, el cual dirige y coordina este plan con el fin de hacer cumplimiento a lo establecido, esto incluye valoraciones médicas periódicas, capacitaciones, vacunas, elementos de protección personal e implementación de acciones preventivas y correctivas.

Roles y responsabilidades

Alta dirección:

- Nombrar a los representantes de la empresa para la conformación del Comité Paritario de Salud y Seguridad en el trabajo (Copass) y apoyar la votación para escoger los representantes de los trabajadores.
- Aprobar los recursos humanos, físicos y financieros para la realización de las actividades
- Realizar las revisiones gerenciales
- Cumplir la normatividad vigente colombiana relacionada con Salud y Seguridad en el Trabajo

Profesional HSE:

- Comunica y actualiza al equipo de trabajo sobre requisitos legales vigentes
- Velar por el cumplimiento de las normas de salud y seguridad en el trabajo y la utilización de los elementos de protección personal por parte de los trabajadores.
- Informar periódicamente al gerente de proyecto los hechos que se registran con la implementación del plan de gestión de salud y seguridad en el trabajo.
- Dar capacitaciones de salud y seguridad en el trabajo

Equipo de trabajo:

- Acatar las normas y procedimientos implementados para garantizar la salud y seguridad en el trabajo.
- Velar por el cumplimiento de los procedimientos del personal subordinado, informando novedades y reportando las anormalidades.
- Informar oportunamente novedades, incidentes o accidentes presentados en su área de trabajo.
- Colaborar con actividades de prevención y mejoras correctivas para accidentes laborales.
- Participar de manera proactiva a todas las actividades y capacitaciones establecidas por el profesional HSE

Identificación, evaluación y control de peligros

Se documentarán los peligros identificados como accidentes, incidentes, novedades y condiciones inseguras con el fin de ser registrados y aplicar un control y prevención a estos.

Procedimiento

Se establece un formato de identificación y registro de riesgos, donde todos los involucrados describen las actividades que realizan y así mismo reconocen los riesgos a los que están expuestos. Para esto, se les proporciona la tabla de identificación de riesgos implementada en la Guía Técnica Colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Los tipos de riesgos a los que están expuestos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Biológicos: virus, bacterias, hongos, rickettsias, parásitos, picaduras, mordeduras, fluidos o excrementos
- Físico: Ruido, iluminación, vibración, temperaturas extremas, presión atmosférica, radiaciones ionizantes o radiaciones no ionizantes.
- Químico: polvos orgánicos inorgánicos, fibras, líquidos, gases, vapores o humos metálicos.
- Psicosocial: estrés, trabajo bajo presión, carga labora, horas extras y reconocimiento.
- Biomecánicos: postura, esfuerzo, movimiento repetitivo o manipulación de cargas.
- Condiciones de seguridad: mecánicos, eléctricos, locativos, higiene, tecnológico, accidentes de tránsito, públicos, trabajo en alturas o espacios confinados.
- Fenómenos naturales: sismo, terremoto, vendaval, inundación, derrumbe o precipitaciones.

Salud en el trabajo

Se plantea un sistema de evaluación donde el equipo de trabajo y los involucrados serán examinados psicofísicamente por un profesional de la salud para determinar si tienes las condiciones mínimas u óptimas para el cargo al que se presenta.

En caso de accidentes menores se acudirá directamente al botiquín de primero auxilios, el cual estará dispuesto en lugares visibles y de fácil acceso. Contará mínimo con algodón, gasas, copitos, curas, baja lenguas, esparadrapo mediano, gasa recortada estéril, guantes de látex para examen, linterna, pilas, micrópilo, suero fisiológico, termómetro, jabón quirúrgico, tijeras con punta redonda, venda elástica, tapabocas, manual de primeros auxilios, lista de teléfonos de emergencia.

Seguridad industrial en el trabajo

Identificación, valoración, control y prevención de las posibles causas que pueden generar accidentes en los lugares de trabajo.

Se proponen estrategias, normas y procedimientos en el lugar de trabajo, según lo requiera cada actividad, con el objetivo de minimizar los accidentes laborales y daños a la integridad físicas de los trabajadores.

Procedimiento

Siendo el proyecto el diseño y construcción de un edificio de vivienda, el plan se concentra en el periodo donde se identifican mayor cuantía de riesgos, siendo esta la etapa de ejecución. Por lo cual, se impone el uso obligatorio de los elementos de protección personal, el cumplimiento de las normas de seguridad e inspecciones periódicas. Se contará con la suficiente señalización en la obra para prevenir e informar a sus usuarios.

Actividades de higiene industrial y saneamiento ambiental

Identificación, registro, evaluación, control y mejora de factores ambientales que puedan generar enfermedades al equipo de trabajo en el entorno laboral.

Se implementarán acciones con el fin de prevenir posibles riesgos en las áreas de trabajo, ya sea por mal higiene o condiciones inseguras; también se realiza con el fin de cuidar y preservar el medio ambiente por medio de actividades como el manejo adecuado de basuras, deposición de desechos industriales, uso de agua potable, fumigaciones y manejo adecuado de residuos peligrosos.

Indicadores de proceso

Por medio de los siguientes indicadores se realizará la medición del desempeño de las estrategias mencionadas anteriormente:

- Cumplimiento: $(n \text{ actividades} \times 100) / n \text{ de actividades programadas}$
- Cobertura: $(n \text{ de personal asistente a la actividad} \times 100) / \text{número de personal programado a la actividad}$
- Eficacia: $(\text{valor de la meta de cumplimiento} \times 100) / \text{valor de la meta propuesta para la actividad}$
- Indicadores de frecuencia de accidentes - IF: Número de accidentes laborales
- Índice de severidad - IS: Número de días de incapacidad
- Índice de lesiones incapacitantes - ILI: $\text{número de frecuencia de severidad} \times \text{índice de severidad}$
- Proporción de prevalencia general por la enfermedad laboral PPGEL: $(\text{número de casos existentes reconocidos (nuevos y antiguos)} \times 1000) / \text{número de promedio de trabajadores al año}$
- Proporción de ausentismo por EI. PAEP: $(\text{número de días perdidos por el año} \times 1.000) / \text{número horas de hombre trabajadas año.}$
- Proporción de ausentismo por enfermedad común (EC). PAEC: $(\text{número de día perdidos por enfermedad} \times K1) / \text{número de horas trabajadas hombre año.}$

Seguridad industrial en el trabajo

El presente plan será presentado y aprobado por el gerente del proyecto, así mismo será actualizado periódicamente según los resultados otorgados por los indicadores y con el fin de hacer mejoras correctivas a falencias identificadas.

Referencias

Ministerio de Trabajo de la República de Colombia
Guía técnica colombiana GTC-34 y GTC 45/2012
Ley de 1562 de 2012: Sistema General De Riesgos Laborales.

Fuente: Autores.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Barranquilla. (2014). Manual de Espacio Público - MEPBQ
- Camacol Regional Caribe (2015) Informe de actividad edificadora – Barranquilla y su área metropolitana
- El estándar P5 para la sostenibilidad en dirección de proyectos – *Green Project Management, GPM Global* 2014
- Espinosa, V. (2011, Enero 13). Gerencia de proyectos. Obtenido de slideshare.net: <http://es.slideshare.net/abetancur/introduccion-a-la-gerencia-de-proyectos>
- Fernando Gordillo Bedoya, N. H. (2010). Pautas para una construcción sostenible en Colombia. Bogotá - Cali - Medellín. Bogotá D.C.: Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- *Guide to PAS 2050, How to assess the carbon footprint of goods and services. BSI* 2008 London UK
- Ignacio Carreño. (24 de junio de 2012). Arquitectura en proceso: Conjunto Residencial "Sayab". Arquitectura sustentable y social. Colombia. <http://ignacio-carreno-arq.blogspot.com.co>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Estudio Nacional del Agua 2010. Documento Electrónico: <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021888/021888.htm>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2015) “RESOLUCIÓN 0549 DEL 10 DE JULIO DE 2015 POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL CAPÍTULO 1 DEL TÍTULO 7 DE LA PARTE 2, DEL LIBRO 2 DEL DECRETO 1077 DE 2015, EN CUANTO A LOS PARÁMETROS Y LINEAMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y SE ADOPTA LA GUÍA PARA EL AHORRO DE AGUA Y ENERGÍA EN EDIFICACIONES” Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesVivienda/0549%20-%202015.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas©. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Recuperado de: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- *Project Management Institute PMI®. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Fifth Edition. Pennsylvania USA: Editorial.*

- Secretaria de Planeación de Barranquilla. (2014). Plan de Ordenamiento Territorial. Barranquilla.
- Secretaría General de la Comunidad Andina, Manual de Estadísticas Ambientales Andinas, Lima, 2008.

5. ANEXOS

5.1. Anexo 1. Análisis multi criterio para toma de decisiones con método de *Scoring* para selección idea de proyecto

ETAPA 1 Selección de idea de proyecto de grado

ETAPA 2 Alternativas

- Alternativa 1 Proyecto de vivienda nueva sostenible
- Alternativa 2 Proyecto de implementación de sistemas de energías alternativas para vivienda
- Alternativa 3 Proyecto de implementación de elementos arquitectónicos para mejorar el confort climático de un edificio de vivienda

Etapa 3 Criterios

- Formulación del proyecto
- Disponibilidad de la información
- Afinidad al área del conocimiento
- Complejidad
- Aplicabilidad
- Aporte social

Etapa 4

| CRITERIOS | CALIFICACIÓN |
|--|---------------------|
| <i>Formulación del proyecto</i> | 5 |
| <i>Disponibilidad de la información</i> | 2 |
| <i>Afinidad al área del conocimiento</i> | 5 |
| <i>Complejidad</i> | 3 |
| <i>Aplicabilidad</i> | 4 |
| <i>Aporte social</i> | 3 |

| Escala de calificación | Definición |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 | Muy poco importante |
| 2 | Poco importante |
| 3 | Importancia media |
| 4 | Algo importante |
| 5 | Muy importante |

Etapa 5

| CRITERIOS | ALTERNATIVA 1 | ALTERNATIVA 2 | ALTERNATIVA 3 |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Formulación del proyecto</i> | 8 | 8 | 8 |
| <i>Disponibilidad de la información</i> | 4 | 4 | 3 |
| <i>Afinidad al área del conocimiento</i> | 7 | 8 | 7 |
| <i>Complejidad</i> | 5 | 3 | 3 |
| <i>Aplicabilidad</i> | 8 | 8 | 9 |
| <i>Aporte social</i> | 6 | 4 | 6 |

| Escales de calificación | Definición |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | Nada importante |
| 2 | Muy poco importante |
| 3 | Poco importante |
| 4 | Algo importante |
| 5 | Medianamente importante |
| 6 | Importante |
| 7 | Muy importante |
| 8 | Altamente importante |
| 9 | Extremadamente importante |

Etapa 6

| CRITERIOS | PONDERACIÓN | ALTERNATIVA 1 | | ALTERNATIVA 2 | | ALTERNATIVA 3 | |
|--|--------------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| | | Nivel de satisfacción | Score | Nivel de satisfacción | Score | Nivel de satisfacción | Score |
| <i>Formulación del proyecto</i> | 5 | 8 | 40 | 8 | 40 | 8 | 40 |
| <i>Disponibilidad de la información</i> | 2 | 4 | 8 | 4 | 8 | 3 | 6 |
| <i>Afinidad al área del conocimiento</i> | 5 | 7 | 35 | 8 | 40 | 7 | 35 |
| <i>Complejidad</i> | 3 | 5 | 15 | 3 | 9 | 3 | 9 |
| <i>Aplicabilidad</i> | 4 | 8 | 32 | 8 | 32 | 9 | 36 |
| <i>Aporte social</i> | 3 | 6 | 18 | 4 | 12 | 6 | 18 |
| Total | | | 148 | | 141 | | 144 |

Etapa 7

- **ALTERNATIVA 1 148**
- ALTERNATIVA 2 141
- ALTERNATIVA 3 144

Fuente: Autores

5.2. Anexo 2. Project Charter

PROJECT CHARTER

| | | | |
|------------------------|--|-------------------------|-------------------|
| Project Title | Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de barranquilla | | |
| Project Sponsor | Édgar Velasco | Date Prepared | Febrero 26 - 2016 |
| Project Manager | Oladys Soto, Karen Contreras, Mario Pino | Project Customer | |

Project Purpose or Justification

Mediante el aumento de la oferta de vivienda nueva con criterios bioclimáticos en la ciudad de Barranquilla, buscamos el mejoramiento en la calidad de vida de la población, el aumento en la satisfacción de los propietarios de vivienda nueva en la ciudad y la reducción de los efectos del cambio climático, disminuyendo el consumo energético y el mejoramiento en el manejo de los residuos en el proceso constructivo del proyecto.

Project Description

El proyecto a desarrollar es el diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de barranquilla, el cual tendrá como objetivo principal brindar opciones de vivienda que se adapten a las condiciones climáticas de la ciudad y de este modo contribuir a la reducción en el consumo energético y mejorar el confort, comodidad y calidad de vida de las personas que las habitarán.

Para cumplir con el objetivo del proyecto, se establecieron las siguientes fases:

- Estudios previos
- Diseños
- Legal y regulatorio
- Ejecución
- Gerencia de proyecto

High - Level Requirements

Producto:

Alcance: Apartamentos que utilicen materiales amigables con el medio ambiente y aprovechen los factores climáticos de la ciudad

Tiempo: Cumplimiento con tiempos de entregas de productos a clientes.

Costo: Mantener precios establecidos con los términos que se establecieron en la compra.

Proyecto:

Alcance: Cumplimiento con todos los requerimientos y especificaciones establecidas en la etapa de planificación

Tiempo: Cumplimiento con el cronograma del proyecto evitando los de riegos que conlleven a un retraso del mismo

Costo: Cumplimiento con todas las especificaciones técnicas sin salirse del presupuesto establecido en la planeación

Organización:

Alcance:

Tiempo:

Costo:

High - Level Risks

Producto:

Alcance: Cambios en el diseño de último momento o durante la ejecución del edificio

Tiempo: Retrasos en el cronograma del proyecto por condiciones climáticas de la ciudad.

Costo: Cambio de materiales y acabados.

Proyecto:

Alcance: Cambios de diseño no contemplados que obliguen a realizar un cambio en el alcance.

Tiempo: Retraso en el cronograma del proyecto

Costo: Aumento en el presupuesto estimado, Los precios del mercado se disparen debido al alza del dólar.

Organización:

Alcance:

Tiempo:

Costo:

| Project Objectives | Success Criteria | Person Approving |
|---------------------------|--|-----------------------------------|
| Scope | | |
| | Cumplimiento con lo establecido en el enunciado del alcance, levantamiento de requerimientos y la triple restricción | Inversionista/Gerente de proyecto |
| Time | | |
| 3 años | Desviación de + 75% a -25% | Inversionista/Gerente de proyecto |
| Cost | | |
| \$11.047.506.840 | Desviación de + 75% a -25% | Inversionista |
| Other | | |
| - | - | - |

| Summary Milestones | Due Date |
|---------------------------|-----------------|
| Caso de negocio | 01/12/2016 |
| Estudios previos | 27/01/2017 |
| Diseños | 15/05/2017 |
| Legal y regulatorio | 08/09/2017 |
| Ejecución | 19/02/2021 |
| Gerencia de proyecto | 23/02/21 |

Estimated Budget

\$11.047.506.840 será lo estimado para la ejecución del proyecto, esto incluye caso de negocio, estudios previos, diseños, legal y regulatorio, ejecución y gerencia de proyectos; el proyecto será financiado en su etapa inicial por recursos propios hasta que las ventas realizadas alcancen el punto de equilibrio. El presupuesto podrá tener una variación entre un +75% y un – 25%

| Stakeholder (s) | Role |
|--|-------------------------|
| Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio | Veedor |
| Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible | Veedor |
| Planeación distrital | Validador |
| Empresas de servicios públicos | Proveedor |
| Curaduría | Validador / Autorizador |
| Consejo Colombiano de Construcción Sostenible | Certificador |
| Población objetivo | Usuario |
| Contratistas | Proveedor |
| Entidades de financiamiento | Financiador |

Project Manager Authority Level

Staffing Decisions

Las decisiones del personal serán tomadas con el gerente del proyecto.

Budget Management and Variance

Todo cambio en presupuesto deberá ser consultado y estudiado por el *sponsor*

Thecnical Decisions

Estas decisiones son del gerente del proyecto apoyándose en los diferentes expertos.

Conflict Resolutions

El gerente de proyectos deberá hacerse responsable de solucionar los conflictos que se puedan presentar, siempre buscando una armonía en el equipo de trabajo.

Approvals

Project Manager
Signature

Sponsor or Originator
Signature

Project Manager
Name

Sponsor or Originator
Name

Date

Date

Fuente: Adaptación de autores del formato *Project Charter del Project Management Institute PMI®*.

5.3. Anexo 3. Project Scope Statement

PROJECT SCOPE STATEMENT

Project Title

Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de barranquilla

Date Prepared

Febrero 26 - 2016

Product Scope Description

El producto a desarrollar es un edificio de vivienda nueva con criterios bioclimático que mejore la calidad de vida de las personas que lo habitarán y cuente con los espacios adecuados para la satisfacción de las necesidades básica de las mismas. El producto estará compuesto por dos torres de 5 pisos con 4 apartamentos por nivel. El proyecto contará con espacios tales como:

Salón de eventos, Zona de juegos infantiles, Administración, Cuartos de reciclaje, Parqueaderos vehiculares y de bicicletas, Andenes peatonales, Cancha múltiple

Apartamentos tipo 1, Contempla dos alcobas, sala comedor, cocina, labores y baño

Apartamento tipo 2, consta de tres alcobas, sala comedor, cocina con labores, estudio y baños.

Es importante mencionar que el edificio será diseñado bajo criterios bioclimáticos, como la ventilación cruzada para la mejora y disminución de los gastos energéticos, incentivando a los habitantes al cuidado del medio ambiente y contribuyendo de esta manera a la disminución de cambio climático.

Project Deliverables

Estudios previos
Diseños
Presupuesto y programación
Plan de dirección del proyecto

Project Acceptance Criteria

El proyecto debe cumplir con los criterios de diseño bioclimático establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, teniendo en cuenta todos los requerimientos y lineamientos del plan de ordenamiento territorial y la norma sismo resistente NSR 10.

Project Exclusions

El Proyecto caso solo se llevará a cabo hasta su etapa de planeación, las demás fases solo serán contempladas, mas no ejecutadas, debido a que éste se realizará para un proceso académico donde podamos poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Project Constraints

Bajo presupuesto
Factores climáticos

Project Assumptions

- Contratación de un asesor bioclimático
- Creación de un Sistema de reutilización del agua.
- Creación de un Sistema de reciclaje de basuras.
- Implementación de elementos arquitectónicos no estructurales que aprovechen los factores climáticos de la región.
- Aplicar para certificaciones LEED o similares

Fuente: Adaptación de autores del formato *Project Scope Statement del Project Management Institute PMI®*.

5.4. Anexo 4. *Product Scope Statement*

Título del proyecto: Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de barranquilla **Fecha:** Agosto 13 2016

Alcance del producto:

El producto a desarrollar es un edificio de vivienda nueva con criterios bioclimático que mejore la calidad de vida de las personas que lo habitarán y cuente con los espacios adecuados para la satisfacción de las necesidades básica de las mismas. El producto estará compuesto por dos torres de 5 pisos con 4 apartamentos por nivel. El proyecto contará con espacios tales como:

Salón de eventos, Zona de juegos infantiles, Administración, Cuartos de reciclaje, Parqueaderos vehiculares y de bicicletas, Andenes peatonales, Cancha múltiple

Apartamentos tipo 1, Contempla dos alcobas, sala comedor, cocina, labores y baño

Apartamento tipo 2, consta de tres alcobas, sala comedor, cocina con labores, estudio y baños.

Es importante mencionar que el edificio será diseñado bajo criterios bioclimáticos, como la ventilación cruzada para la mejora y disminución de los gastos energéticos, incentivando a los habitantes al cuidado del medio ambiente y contribuyendo de esta manera a la disminución de cambio climático.

Definición del alcance del producto

Teniendo en cuenta la necesidad evidenciada en la ciudad de Barranquilla, se realizará un proyecto de emprendimiento cuyo producto consiste en el diseño y construcción de un edificio de vivienda con criterios bioclimáticos cumpliendo con las especificaciones técnicas y los requerimientos de construcción exigidos por la normativa de Barranquilla y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible; el producto se desglosa en áreas públicas y privadas las cuales incluyen, servicios, zonas de ocio, lobby, andenes, apartamentos etc.

Alcance.

El proyecto consta de 6 entregables que serán desarrollados durante el ciclo de vida del proyecto. Iniciamos con el caso de negocio comprendido como la conformación de la empresa en cuanto a documentos, registros y adquisiciones.

El segundo entregable se denomina estudios previos que como su nombre lo indica son todos los estudios necesarios para dar inicio a la planeación del proyecto.

El tercer entregable se denomina diseños y es allí donde se realizarán los diseños arquitectónicos, estructurales e instalaciones que requiere el edificio.

El cuarto entregable se conforma de las licencias, permisos y adquisiciones necesarias para dar inicio a la ejecución del proyecto.

El quinto entregable se basa en la ejecución de la construcción de obra, controles y pruebas de la misma.

El sexto y último entregable se denomina gerencia de proyectos y es allí donde se describen los documentos y actividades a ser realizados durante el ciclo de vida del proyecto.

Exclusiones

El proyecto caso solo se llevará a cabo hasta su etapa de planeación, las demás fases solo serán contempladas, mas no ejecutadas, debido a que éste se realizará para un proceso académico donde podamos poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Criterios de aceptación

El proyecto debe cumplir con los criterios de diseño bioclimático establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, teniendo en cuenta todos los requerimientos y lineamientos del plan de ordenamiento territorial y la norma sismo resistente NSR 10.

Gestión de riesgo

Los riesgos serán identificados, cualificados y cuantificados durante todo el ciclo de vida del proyecto, se documentarán para hacer su debida comunicación al gerente de proyecto y los involucrados pertinentes. De acuerdo a los análisis realizados se implementarán los planes de respuesta propuestos.

Gestión de comunicaciones

El plan de comunicaciones se desarrollará con el fin de asegurar una comunicación oportuna y periódica a todos los interesados del proyecto, por lo que en las actividades de comunicación se identifican emisores, receptores, métodos de comunicación frecuencia e información a comunicar.

Gestión de adquisiciones

El plan de adquisiciones se desarrollará por medio de una documentación estándar con el fin de llevar un riguroso control sobre estas, los formatos incluyen información como: datos del proveedor, fechas de pedido y entrega, tipos de contrato, selección, evaluación y seguimiento hacia los proveedores.

APROBACIONES

Preparado por

Gerente de Proyecto

Aprobado por

Patrocinador del proyecto

Patrocinador ejecutivo

Cliente

Fecha de aprobación

5.5. Anexo 5. Requerimientos del producto.

| REQUERIMIENTOS | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | APRUEBA |
|----------------|--|--|
| Técnico | Cumplimiento de la norma NSR 10 | Constructor/Ingeniero estructural |
| | Ceñirse al plan de ordenamiento territorial de Barranquilla | Arquitecto diseñador |
| | Cumplir con la normatividad vigente en el ámbito eléctrico, agua potable y saneamiento básico | Ingeniero diseñador/ Constructor |
| | Cumplir con lo establecido en el manual de espacio público de Barranquilla | Arquitecto diseñador |
| Bioclimáticos | Espacios que brinden un alto nivel de confort | Arquitecto diseñador / Certificador LEED |
| | Aprovechamiento de los factores climáticos para mejorar las condiciones de habitabilidad de los espacios | Arquitecto diseñador / Certificador LEED |
| | Implementación de sistemas de ahorro y reducción de consumo energético | Arquitecto diseñador / Certificador LEED |
| Gerenciales | Realizar control y monitoreo al presupuesto y la programación | Gerente de proyecto |
| | Realizar la gestión de interesados | Gerente de proyecto |
| | Gestionar y controlar el alcance del proyecto | Gerente de proyecto |
| | Gestionar las compras a realizar en el proyecto | Gerente de proyecto |

Fuente: Autores

5.6. Anexo 6 Formato de informe de desempeño del proyecto

| | | |
|-------------------|--|----------|
| Logo del proyecto | Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla | Código: |
| | | Versión: |
| | Informe de desempeño del proyecto | Fecha: |

BAC:

Fecha de inicio del proyecto:

Fecha de finalización del proyecto:

Fecha de corte:

Estado del proyecto:

Valor planeado (PV):

Valor ganado (EV):

Costo actual (AC):

Porcentaje de lo planeado

Porcentaje ganado

Porcentaje gastado

| Curva "S" |
|-----------|
| |

| INDICES DE DESEMPEÑO | | |
|--|-------|----------------|
| Descripción | Valor | Interpretación |
| Variación del cronograma (SV) | | |
| Variación del costo (CV) | | |
| Índice de desempeño del cronograma (SPI) | | |
| Índice de desempeño del costo (CPI) | | |
| Índice de desempeño trabajo por completar (TCPI) | | |

| ESTIMACIONES | | |
|--|-------|----------------|
| Descripción | Valor | Interpretación |
| Costo estimado a la terminación (EAC) | | |
| Costo estimado para la terminación (ETC) | | |
| Variación del costo a la terminación (VAC) | | |

Problemas

| |
|--|
| |
|--|

Actividades claves

| |
|--|
| |
|--|

Observaciones y conclusiones:

| |
|--|
| |
|--|

Gerente del proyecto

Patrocinador del proyecto

Fuente: Autores

5.7. Anexo 7 Formato solicitud de cambio

| | | |
|-------------------|--|----------|
| Logo del proyecto | Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla | Código: |
| | | Versión: |
| | Solicitud de cambio | Fecha: |

| | | | |
|----------------------------|--|-------------------------|-----------------------|
| N° cambio: | | Descripción del cambio: | Observaciones |
| Fecha solicitud de cambio: | | | |
| Categoría: | | Justificación: | |
| Versión: | | | |
| Impacto en el alcance | | Impacto al presupuesto | Impacto al cronograma |
| | | | |
| Plan de acción: | | Riegos identificados: | |
| | | | |
| Solicitado por: | | Fecha de solicitud: | |
| Elaborado por: | | Fecha de elaboración: | |
| Revisado por: | | Fecha de revisión: | |
| Aprobado por: | | Fecha de aprobación: | |

Fuente: Autores

5.9. Anexo 9 Formato acta de cierre de proyecto o fase

| | | |
|-------------------|--|----------|
| Logo del proyecto | Diseño y construcción de un edificio de vivienda bioclimática en la ciudad de Barranquilla | Código: |
| | | Versión: |
| | Acta de cierre de proyecto o fase | Fecha: |

BAC:
Fecha de inicio del proyecto:
Fecha de finalización del proyecto:

| Descripción del proyecto |
|--------------------------|
| |

| Motivo del cierre del proyecto |
|--------------------------------|
| |

| | Objetivos del proyecto | Entregables | Criterios de aceptación | Aceptación | | Observaciones |
|---------|------------------------|-------------|-------------------------|------------|----|---------------|
| | | | | Si | No | |
| Alcance | | | | | | |
| Tiempo | | | | | | |
| Costos | | | | | | |
| Calidad | | | | | | |

Gerente del proyecto

Patrocinador del proyecto

Fuente: Autores