

“MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO PARA LA PERIFERIA  
SUBURBANA DE BOGOTÁ POR MEDIO DE LA ADECUACIÓN DE CONTENEDORES  
MARÍTIMOS, OPTIMIZANDO COSTOS/TIEMPO”

ANDREA MONTERO

KATHERINE OSPINA

EFRAÍN PARRA ULLOA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ, D.C.

2017

“MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO PARA LA PERIFERIA  
SUBURBANA DE BOGOTÁ POR MEDIO DE LA ADECUACIÓN DE CONTENEDORES  
MARÍTIMOS, OPTIMIZANDO COSTOS/TIEMPO”

ANDREA MONTERO

KATHERINE OSPINA

EFRAÍN PARRA ULLOA

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

Asesor: MGP – PMP LUÍS EDUARDO VARGAS GARCÍA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.

2017

## Nota de aceptación

---

Firma decano de la Facultad

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá, D.C., febrero de 2017

## **Agradecimientos**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Luís Eduardo Vargas García, director del proyecto

A la Universidad Piloto de Colombia

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la elaboración de este proyecto.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
1. Antecedentes .....	16
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad. ....	16
1.1.1. Descripción general.....	18
1.1.2. Objetivos estratégicos de la organización. ....	20
1.1.3. Políticas institucionales. ....	20
1.1.4. Misión, Visión y Valores.....	21
1.1.5. Estructura organizacional. ....	23
1.1.6. Mapa estratégico.....	24
1.1.7. Cadena de valor de la organización.....	24
1.2. Caso de negocio.....	25
1.2.1. Antecedentes del problema.....	25
1.2.2. Descripción del problema.....	28
1.2.3. Objetivos del proyecto.....	29
1.2.4. Descripción de alternativas.....	30
1.2.5. Análisis y selección de alternativas.....	31
1.2.6. Análisis de Alternativa Seleccionada. ....	32
1.2.7. Justificación del proyecto. ....	33

- 1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado ..... 34
  - 1.3.1. Tipos y métodos de investigación. .... 34
  - 1.3.2. Herramientas para la recolección de información. .... 34
  - 1.3.3. Fuentes de información. .... 35
  - 1.3.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado. .... 36
- 2. Estudios y evaluaciones..... 38
  - 2.1. Estudio de Mercado..... 38
    - 2.1.1. Población..... 38
    - 2.1.2. Dimensionamiento demanda. .... 40
    - 2.1.3. Dimensionamiento demanda ..... 42
    - 2.1.4. Precios ..... 43
    - 2.1.5. Punto equilibrio oferta – demanda ..... 44
  - 2.2. Estudio Técnico..... 45
    - 2.2.1 Diseño conceptual del proceso o bien o producto ..... 45
      - 2.2.2.1. Requerimiento para el desarrollo del proyecto..... 47
    - 2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto ..... 52
    - 2.2.4 Definición de tamaño y localización del proyecto ..... 55
    - 2.2.5 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado..... 57
    - 2.2.6 Técnicas de predicción ..... 58
  - 2.3. Estudio Económico-financiero1 ..... 59
    - 2.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto ..... 59

- 2.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto ..... 59
- 2.3.3. Flujo de caja del proyecto caso ..... 60
- 2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos ..... 61
- 2.3.5. Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costos o de análisis de valor o de opciones reales) ..... 63
- 2.3.6. Análisis de sensibilidad. Una de las variables más sensibles en el proyecto es el costo de los contenedores, si llega a incrementar en un 5%, los flujos de caja serían los siguientes:..... 64
- 2.4. Estudio Social y Ambiental ..... 65
  - 2.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales ..... 65
  - 2.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas..... 68
  - 2.4.3. Calculo de impacto ambiental. .... 70
  - 2.4.5. Calculo de huella de carbono. .... 72
- 3. Inicio y Planeación del proyecto ..... 74
  - 3.1. Aprobación del proyecto (Project Charter) ..... 74
  - 3.2. Identificación de interesados ..... 74
  - 3.3. Plan de gestión del proyecto..... 77
    - 3.3.1. Plan de gestión de Alcance..... 77
    - 3.3.2. Plan de gestión del costo ..... 104
    - 3.3.3. Plan de gestión de Calidad ..... 110
    - 3.3.4. Plan de gestión de Recursos Humanos..... 113
    - 3.3.5. Plan de gestión de comunicaciones ..... 118

3.3.6. Plan de gestión del riesgo ..... 119

3.3.7. Plan de respuesta a riesgo ..... 121

3.3.8. Plan de gestión de adquisiciones ..... 121

3.3.9. Plan de gestión de interesados ..... 125

Conclusiones y recomendaciones ..... 132

Bibliografía ..... 133



### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Direccionamiento estratégico de la organización. ....	19
Tabla 2. Análisis y selección de alternativas.....	31
Tabla 3. Análisis de alternativa seleccionada.....	32
Tabla 4. Variación porcentual precios igual inmueble VAR % en términos corrientes .....	43
Tabla 5. Características del contenedor.....	53
Tabla 6. Proyecto implementado entradas y salidas .....	57
Tabla 7. Costos de operación y mantenimiento del proyecto .....	59
Tabla 8. Flujo de caja etapa 1.....	60
Tabla 9. Tasa de expectativa del inversionista.....	62
Tabla 10. Indicadores de rentabilidad o de costo beneficio .....	63
Tabla 11. Indicadores para evaluar proyectos.....	64
Tabla 12. Flujos de caja.....	65
Tabla 13. Matriz de Leopold.....	66
Tabla 14. Entradas y salidas en la etapa de diseño.....	69
Tabla 15. Entradas y salidas en la etapa de implementación .....	69
Tabla 16, Entradas y salidas en la etapa de operación .....	69
Tabla 17. Cálculo de impacto ambiental.....	70
Tabla 18. Estrategias de mitigación del impacto ambiental.....	71

Tabla 19. Identificación de los Stakeholders del proyecto.....	75
Tabla 20. Matriz de trazabilidad de requisitos .....	80
Tabla 21. Requisitos directos del proyecto .....	81
Tabla 22. Fases del proyecto, duración y cierre .....	82
Tabla 23. Diccionario de la WBS.....	84
Tabla 24. Plan de gestión del cronograma .....	85
Tabla 25. Estado de los recursos. ....	104
Tabla 26. Presupuesto por actividades .....	105
Tabla 27. EDT .....	107
Tabla 28. Cronograma – (Project).....	107
Tabla 29. Lista de comprobación .....	111
Tabla 30. Formato de gestión de incidencias .....	111
Tabla 31. Informe de auditorias .....	112
Tabla 32. Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo.....	113
Tabla 33. Histograma y horario de recursos .....	115
Tabla 34. Esquema de contratación.....	116
Tabla 35. Indicadores gestión de desempeño.....	117
Tabla 36. Sistema de información de comunicaciones .....	118
Tabla 37. Matriz de comunicaciones.....	119
Tabla 38. Risk Breakdown Structure -RiBSc.....	120
Tabla 39. Definición y criterios de valoración de proveedores.....	121
Tabla 40. Selección y tipificación de contratos.....	121
Tabla 41. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.....	123

Tabla 42. Cronograma de compras con la asignación de responsable..... 124

Tabla 43. Identificación y categorización de interesados ..... 125

Tabla 44. Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto)..... 126

Tabla 45. Matriz de temas y respuestas..... 129

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Organigrama general.....	23
Figura 2. Mapa estratégico .....	24
Figura 3. Trámites, permisos, cías, urbanismo.....	25
Figura 4. Árbol de problemas.....	28
Figura 5. Planos localización del proyecto.....	55
Figura 6. Render de apartamentos.....	56
Figura 7. Render de apartamentos.....	57
Figura 8. Flujo de entradas y salidas en la fase de diseño y construcción .....	68
Figura 9. Flujo de entradas y salidas en la fase de Implementación y adecuación .....	68
Figura 10. Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación. ....	83
Figura 11. Diagrama de Red .....	94
Figura 12. Diagrama de Gantt .....	97
Figura 13. Estructura de la desagregación de recursos de la EDT .....	106
Figura 14. Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) .....	114
Figura 15. Matriz dependencia influencia de interesados .....	129
Figura 16. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas.....	130

### Lista de Gráficas

	<b>Pág.</b>
<i>Gráfica 1.</i> Programa de vivienda de interés prioritario para ahorradores VIPA. ....	41
<i>Gráfica 2.</i> Ventas de vivienda nueva VIS .....	43
<i>Gráfica 3.</i> Ventas de vivienda nueva no VIS.....	42
<i>Gráfica 4.</i> Oferta de demanda disponible .....	43
<i>Gráfica 5.</i> Punto de equilibrio.....	44
<i>Gráfica 6.</i> Punto de equilibrio regional.....	45
<i>Gráfica 7.</i> Línea base tiempo.....	94
<i>Gráfica 8.</i> Estadística de los recursos .....	104
<i>Gráfica 9.</i> Línea base de costos.....	105
<i>Gráfica 10.</i> Curva S avance del proyecto.....	109

## **Resumen**

En el presente trabajo se desarrollará la idea de optimizar contenedores marítimos a viviendas de interés social partiendo de la estructuración, ejecución y venta de proyectos inmobiliarios, cuyo centro de operación es la ciudad de Bogotá

Con lo anterior se analizan los procesos dentro de los grupos de inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control, que establece el PMI® en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. (Project Management Body of Knowledge, 2017).

La pertinencia del trabajo radica en la necesidad de formalizar los procedimientos dentro de la misma, esto debido a que se pretende lograr una correcta estructuración, ejecución y liquidación de los proyectos, además, se aplicó una metodología definida con el objetivo de estandarizar los procesos internos y así lograr un posicionamiento en el sector de la construcción por medio del reconocimiento del cliente en la entrega a tiempo y con la calidad propuesta en los documentos de venta del proyecto.

Palabras claves: contenedores marítimos, viviendas de interés social, procedimientos, posicionamiento, construcción

## **Abstract**

This work will develop the idea of optimizing maritime containers for social housing based on the structuring, execution and sale of real estate projects, whose center of operation is the city of Bogota.

With this, we analyze the processes within the start-up, planning, execution, monitoring and control groups, established by the PMI® in the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) .

The pertinence of the work lies in the need to formalize the procedures within it, due to the intention to achieve a correct structuring, execution and liquidation of the projects, in addition, a methodology was applied with the objective of standardizing the internal processes And thus achieve a positioning in the construction sector through the recognition of the client in the delivery on time and with the quality proposed in the sales documents of the project.

Keywords: maritime containers, social housing, procedures, positioning, construction

## **1. Antecedentes**

### **1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad.**

#### **- Falta de recursos.**

La población en su mayoría se encuentra en la informalidad laboral, por lo que dentro del sector financiero son calificados como riesgo alto, debido a esto difícilmente pueden acceder a crédito hipotecario, en consecuencia el hogar desplazado no puede adquirir una solución de vivienda digna.

En muchos casos, el hogar que se postula al subsidio de vivienda no cuenta con las condiciones mínimas que le permitan materializar la solución de vivienda y, en el caso de obtenerla, para hacerla sostenible por los gastos que esto implica. Así por ejemplo, el acceso al componente de vivienda no se articula al acceso pre ingresos, los cuales resultan necesarios para la sostenibilidad de dicha solución.

#### **- Desarrollo informal de vivienda.**

Como consecuencia de la imposibilidad de adquirir parte de los hogares desplazados, estas son las siguientes alternativas:

1) Arriendo de una habitación para la familia

2) Compartir una casa con otros hogares

3) Construir una casa en condiciones de ilegalidad, donde se presenta falta de infraestructura de servicios públicos, y en ocasiones son zonas no habilitadas para la construcción de viviendas debido a la vulnerabilidad que presentan ante diferentes amenazas como deslizamientos y ante sismos.



Estos desarrollos informales repercuten en la sociedad al tener que incurrir en costos para solucionar los temas de infraestructura y vulnerabilidad.

- **Falta de integración en la producción de proyectos vip**

Para llevar a cabo el proceso de venta se debe realizar en conjunto entre el vendedor, los hogares desplazados, las entidades que otorgan el subsidio, las entidades financieras encargadas de otorgar créditos para completar el valor de las viviendas. Sin embargo muchas de las solicitudes de crédito son rechazadas debido a las condiciones de informalidad que presentan estos hogares, dando fin al proceso iniciado sin cumplir el objetivo.

Este largo y complejo proceso en el que se involucran, gobierno, constructores, sector financiero y población desplazada, hace que se dificulte la implementación y construcción de proyectos de vivienda.

- **Falta de financiación de la población de bajos recursos**

El sector financiero, al evaluar las condiciones de la población desplazada, la califican como de alto riesgo financiero, por lo que se dificulta la asignación de crédito para lograr el cierre financiero de las viviendas. Adicionalmente este tipo de crédito genera un mayor costo por administración, lo que desincentiva este tipo de crédito por parte del sector financiero. El cierre financiero, bien sea con aportes en dinero o en especie, también se encuentra limitado en la medida que existen dificultades para que las entidades territoriales, municipios, distritos o departamentos, complementen el esfuerzo del SFV otorgado por el gobierno nacional y eventualmente el de los hogares desplazados.

**- Innovación limitada.**

Aunque existen numerosas alternativas de construcción la producción actual está basada en métodos tradicionales como mampostería y estructuras de concreto. Se ha producido una falta de desarrollo de nuevos sistemas, en aras de fomentar la capacidad de ejecución de viviendas más económicas y con mayor velocidad de construcción.

**- Gestión institucional.**

Existen debilidades en el acompañamiento del Gobierno Nacional en la materialización del subsidio que se le asigna a la PD, en tanto se deja en cabeza del hogar las implicaciones asociadas a la búsqueda de la oferta de vivienda, sin que se haya definido un mecanismo de apoyo en este proceso. Adicionalmente, los municipios y distritos no han incorporado metas claras y recursos suficientes en sus planes de desarrollo y POT, a través de los cuales se garantice o complemente la habilitación de suelo para vivienda, principalmente en relación con los servicios públicos y equipamientos sociales, que complementen con prioridad los proyectos de VIPPD.

Los municipios y distritos no han incorporado en sus POT y planes de desarrollo, políticas y programas específicos encaminados a solucionar el problema de los asentamientos precarios. Adicionalmente, Los incentivos para involucrar y comprometer a los diferentes actores que intervienen en la producción de vivienda, especialmente el sector privado, han resultado insuficientes.

**1.1.1. Descripción general.**

El alto porcentaje de habitantes que en la actualidad viven en la pobreza extrema, que requieren una pronta asistencia tales como las víctimas de desplazamiento y de sucesos medio ambientales críticos, las madres y padres cabezas de familia, personas de la tercera edad y

habitantes de zonas de alto riesgo no mitigable; que han llegado a la capital y se han instalado en los cinturones de miseria, donde no se cuenta con las garantías mínimas que requiere un ser humano para tener una vivienda digna.

Haciendo que la ciudad crezca de manera desordenada, con la creación de urbanizaciones piratas en los extramuros de Bogotá, en terrenos que no les pertenecen, sin un plan adecuado de desarrollo por lo tanto sin contar con servicios públicos y la infraestructura necesarias que garanticen una vida digna.

Los proyectos a llevarse a cabo en la capital deberán ser desarrollados y ejecutados en un tiempo no mayor a dos años, siendo la alcaldía a través de los bancos de terrenos del distrito la que suministre los terrenos para dichos desarrollos, garantizando así un crecimiento controlado.

Tabla 1. *Direccionamiento estratégico de la organización.*

<b>Plan</b>	<b>Metas/Objetivos</b>	<b>Relación con el Proyecto</b>
Plan estratégico para la consecución de la materia prima (contendor)	Bajar costos en los capítulos de estructura y mampostería	Al requerir gran cantidad de contenedores, se pueden comprar por un costo bajo para su reutilización.
Plan estratégico para la implementación de nuevas tecnologías.	Utilizar nuevas técnicas constructivas que permitan ser una compañía innovadora	La implementación de nuevas tecnologías constructivas, que dan un valor agregado a la compañía, cambio de sistemas tradicionales construidos en sitio, a una estructura portable y adaptable a cualquier lugar, donde se reducirán los costos y tiempo de ejecución en un 30%.
Plan estratégico capital humano	Reducción de procesos administrativos, inclusión de mano de obra calificada.	Este nuevo proceso permite pasar de mano de obra gris (cimentación) a la parte de acabados en un menor tiempo. Se requiere menos tiempo en la ejecución de contratos de procesos que ya no se llevarían a cabo.
Plan estratégico para producción industrializada	Definir requisitos, especificaciones, y estándares de calidad.	Todas las actividades posteriores al visaje de los contenedores deben llegar terminadas, en obra solo se debe realizar instalación. Procesos más limpios en menor tiempo.

Fuente: construcción de los autores

### **1.1.2. Objetivos estratégicos de la organización.**

- Consolidar la organización como líder en el mercado colombiano.
- Mantener una buena rentabilidad en todos los proyectos.
- Desarrollar integralmente el talento humano.
- Posicionar la organización como una constructora confiable.
- Lograr los mejores indicadores de calidad.
- Mejorar la participación y eficiencia en los proyectos de vivienda de interés social y prioritario.
- Reducir los impactos ambientales producto de nuestra actividad.
- Disminuir los accidentes leves y tener cero accidentes mortales.
- Satisfacer el usuario final.

### **1.1.3. Políticas institucionales.**

- Brindar satisfacción y confianza a nuestros clientes y aliados.
- Garantizar condiciones y herramientas óptimas de trabajo a todos los miembros de la organización para fomentar el crecimiento profesional y personal.
- Reducir la contaminación, mitigar los impactos ambientales y promover el cuidado del medio ambiente.
- Proporcionar seguridad y salud en el trabajo a todas las personas que estén bajo el control de la organización, enfocados en la prevención de lesiones, enfermedades y emergencias mediante la gestión de los riesgos y la promoción del auto cuidado.
- Mejorar e innovar continuamente en los procesos y en el producto final.

- Cumplir los requisitos legales, técnicos y los definidos por la organización aplicables al desarrollo de las actividades.

#### **1.1.4. Misión, Visión y Valores.**

##### *1.1.4.1. Misión*

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, generando bienestar, entregando bienes y servicios integrales, cumpliendo la legislación nacional con patrones de uso eficiente y sostenible y generando rentabilidad a la empresa para garantizar su permanencia en el mercado.

##### *1.1.4.2. Visión*

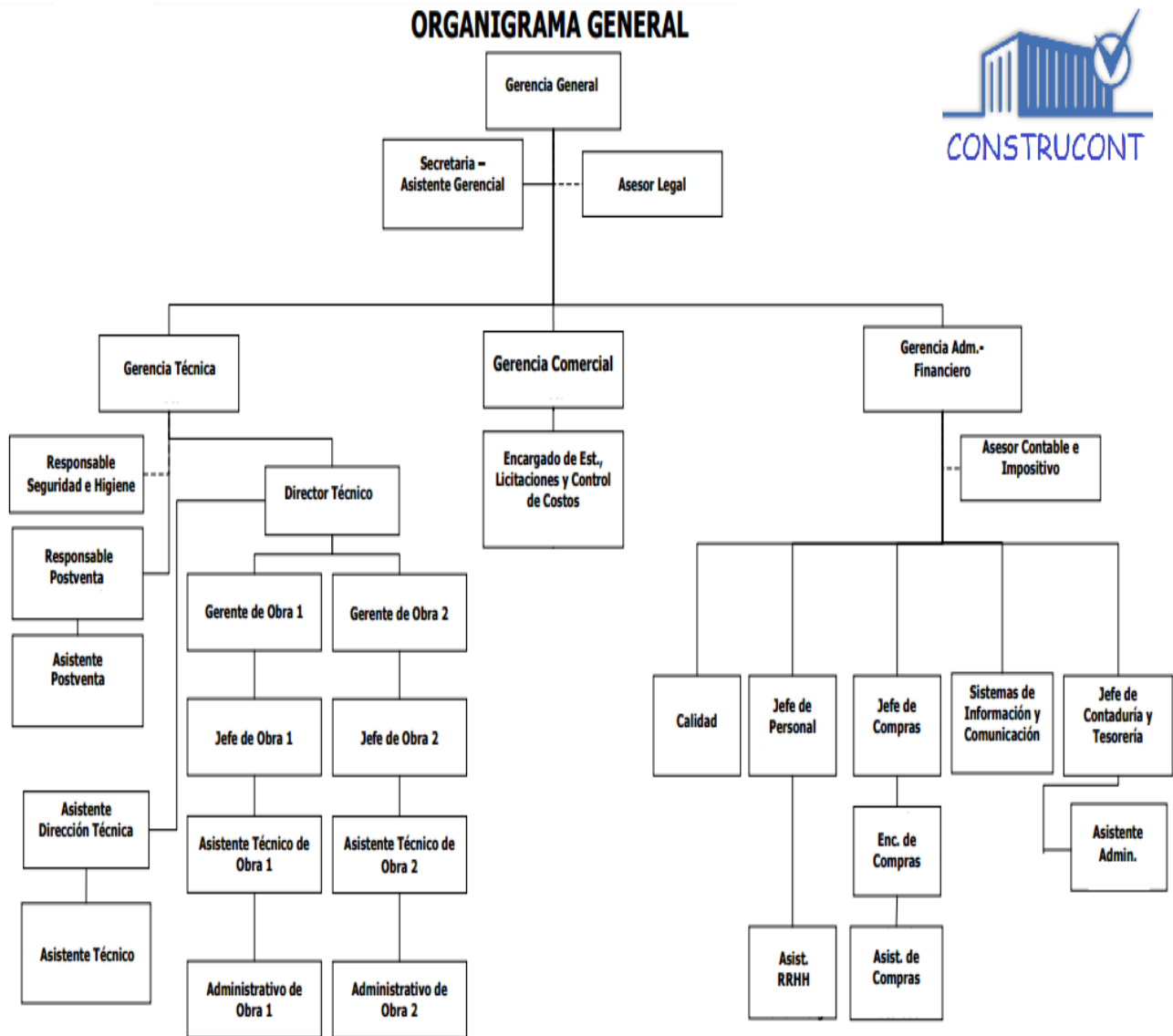
Para el 2020 seremos una reconocida empresa constructora de vivienda a nivel nacional, destacada por su responsabilidad, calidad y cumplimiento, a través de políticas integrales, en la construcción de equidad social y calidad de vida mediante la consolidación de ciudades amables y productivas.

##### *1.1.4.3. Valores*

- Trabajo en Equipo: Entendido como la Participación de todos para lograr un objetivo común.
- Responsabilidad: Entendida como el cumplimiento de nuestros compromisos con clientes, proveedores y colaboradores.
- Innovación: Entendida como la capacidad de la empresa para adaptarse al cambio.
- Honestidad: Entendida como la actuación de cómo se piensa y se siente.

- Productividad: Es la capacidad de entregar a nuestros clientes productos y servicios en el menor tiempo posible al mejor precio que le permitan a la organización obtener rentabilidad.
- Responsabilidad social: Contribuimos con el desarrollo, el bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida, de nuestros empleados, sus familias y la comunidad en general. Así mismo, entendemos como responsabilidad social, el orientar nuestras acciones a minimizar el impacto de los procesos constructivos sobre el medio ambiente, cumpliendo los requisitos establecidos por la ley.
- Excelencia en la gestión: Somos mejores todos los días, trabajamos en equipo y aplicamos el mejoramiento continuo, comparándonos con los mejores y adoptando las mejores prácticas.
- Medimos los procesos y mejoramos la gestión con indicadores objetivos.
- Cumplimos las metas para satisfacción de nuestros clientes

1.1.5. Estructura organizacional.



La estructura de la Gerencia Técnica se adapta a cada tipo de obra, por lo que no siempre conserva la misma estructura.

Figura 1. Organigrama general

Fuente: construcción de los autores

**1.1.6. Mapa estratégico.**

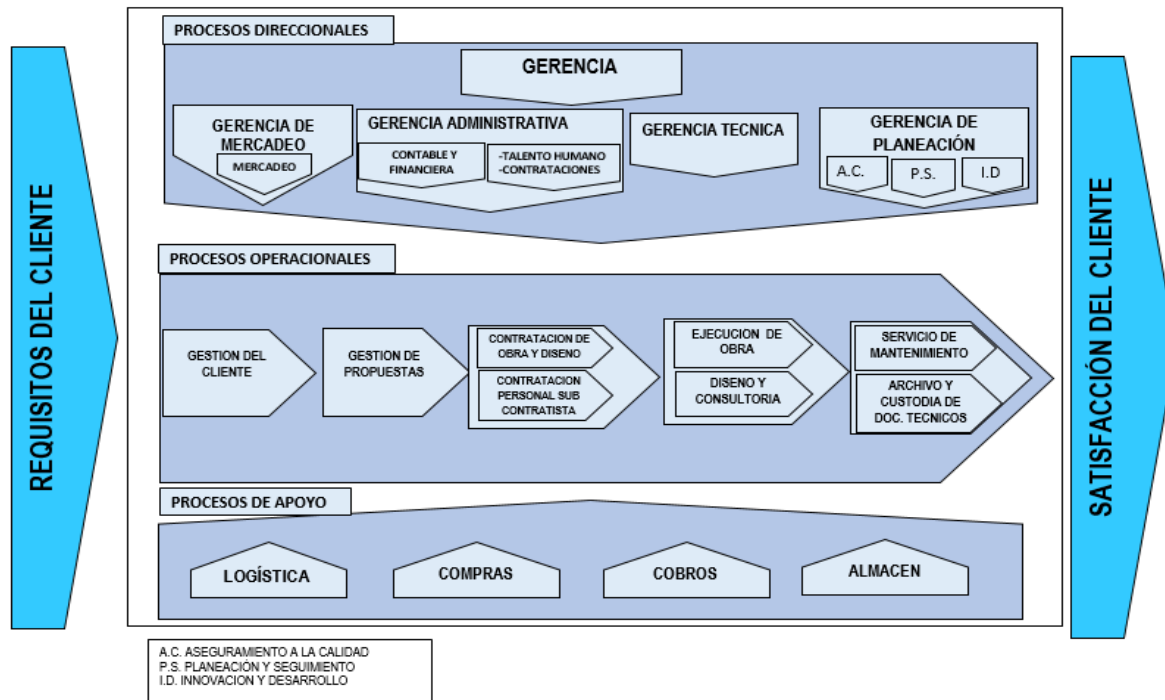


Figura 2. Mapa estratégico

Fuente: construcción de los autores

**1.1.7. Cadena de valor de la organización**

La cadena de valor del sector edificador está definida inicialmente por las decisiones de las firmas para realizar inversiones, estudios y diseños de proyectos, en donde se encuentra el capital en especie (o financiero) que se debe tener para la promoción del proyecto, la disponibilidad del suelo en donde se va a construir el inmueble, y la demanda estimada de insumos para el desarrollo del proceso constructivo.

Seguido de esto, se encuentra la demanda de crédito hipotecario por parte del consumidor, y por último, todos los trámites y demás diligencias que sean necesarias para que el adquirente de la



vivienda pueda hacer válido el título de propiedad de su inmueble, junto con los elementos transversales que a ella se adjudican.



Figura 3. Trámites, permisos, cías, urbanismo

Fuente: construcción de los autores

## 1.2. Caso de negocio

### 1.2.1. Antecedentes del problema.

La vivienda representa el espacio físico en el cual una persona o un grupo de personas pueden habitar para descansar, resguardarse de las condiciones climáticas y preservar sus bienes.

Constituye un instrumento que representa el ahorro e incremento patrimonial, convirtiéndose en uno de los bienes de mayor valor que adquiere un grupo familiar.

La inminente necesidad de desarrollar proyectos que suplan las necesidades del hábitat mínimo donde se garantice un menor valor y menor tiempo en la entrega de los inmuebles, en este caso destinado a esa inmensa porción de la población que son las clases menos favorecidas. En un tiempo corto ya que por su propia dinámica de crecimiento, generaron los más graves problemas

de hacinamiento, informalidad y salubridad, mediante acelerados procesos de tugurización, con un alto nivel de deterioro del entorno urbano y social donde se asentaron.

Sin embargo, de acuerdo con las cifras reportadas por entidades como Camacol y Fedesarrollo, los avances obtenidos en materia habitacional durante los últimos años, aún están lejos de lograr sus propósitos de cobertura, y las mediciones efectuadas llevan a la cuenta que al menos la mitad de los desarrollos de urbanización consolidados en la actualidad en el país, es de carácter informal.

Este es el indicador más claro de la enorme brecha que aún subsiste entre la realidad que desborda la capacidad del Estado, y lo realizado a pesar de sus buenas intenciones. De acuerdo con dichas cifras en los últimos cincuenta años se construyeron del orden de 3,2 millones de viviendas informales, con un altísimo costo para el Estado en sus procesos posteriores de formalización y conexión a las redes de infraestructura, así como su integración al tejido urbano mediante desarrollos urbanísticos forzados, en la medida que no fueron planificados, y cuya inversión hubiera sido mucho más eficiente si las soluciones se hubieran buscado.

El reducir considerablemente la relación de tiempo/costo podemos ofrecer proyectos con una infraestructura mejor para esta población, dotándolos del servicio básico, como de capacitación para el mejor desarrollo de su vida laboral.

La ciudad de Cartagena mueve el 50 % de los contenedores que ingresan al país, a través de sus terminales Sociedad Portuaria y Contecar, los cuales cerraron el 2014 con un nuevo récord 2.211.471 contenedores movilizados, lo que lo coloca como uno de los principales actores portuarios del continente.

El transbordo de contenedores cierra el año con 1.501.556 TEU, reflejando un crecimiento de 19.5%. La participación del transbordo dentro del total de contenedores movilizados por Sociedad

Portuaria y Contecar aumentó del 64.8% en 2013 al 67.9% en 2014. Por otro lado el transbordo de carga general reflejó un importante crecimiento del 117%, pasando de 5.968 toneladas en 2013 a 12.956 toneladas en 2014.

Las importaciones finalizaron el año con 276.623 TEU llenos, aumentando 4.7% frente al año anterior. En cuanto a las exportaciones se observó un crecimiento del 4%, ratificando la condición del Puerto de Cartagena como el principal exportador de contenedores de Colombia, 185.093 TEU, en 2014. VA (Diario El Heraldó, 2011 febrero 11).

Dentro de las problemáticas que tienen los patios de contenedores encontramos la gran cantidad de contenedores abandonados que ocupan espacios y generan contaminación ambiental, lo cual puede aportar al colapso de las operaciones portuarias.

Otro factor que influye en la falta de capacidad de los patios de contenedores está referida a las actividades de reparación, en las que por la poca capacidad operativa de los patios, estos solo arreglan los contenedores bajo autorización de las navieras, lo que implica el almacenamiento de contenedores por reparar ocupando espacio requerido para los servicios prestados en la cadena de comercio exterior. Estos aspectos no garantizan contar con la cantidad de contenedores requerida para la ejecución del proyecto en los patios.

**1.2.2. Descripción del problema.**

Árbol de problemas

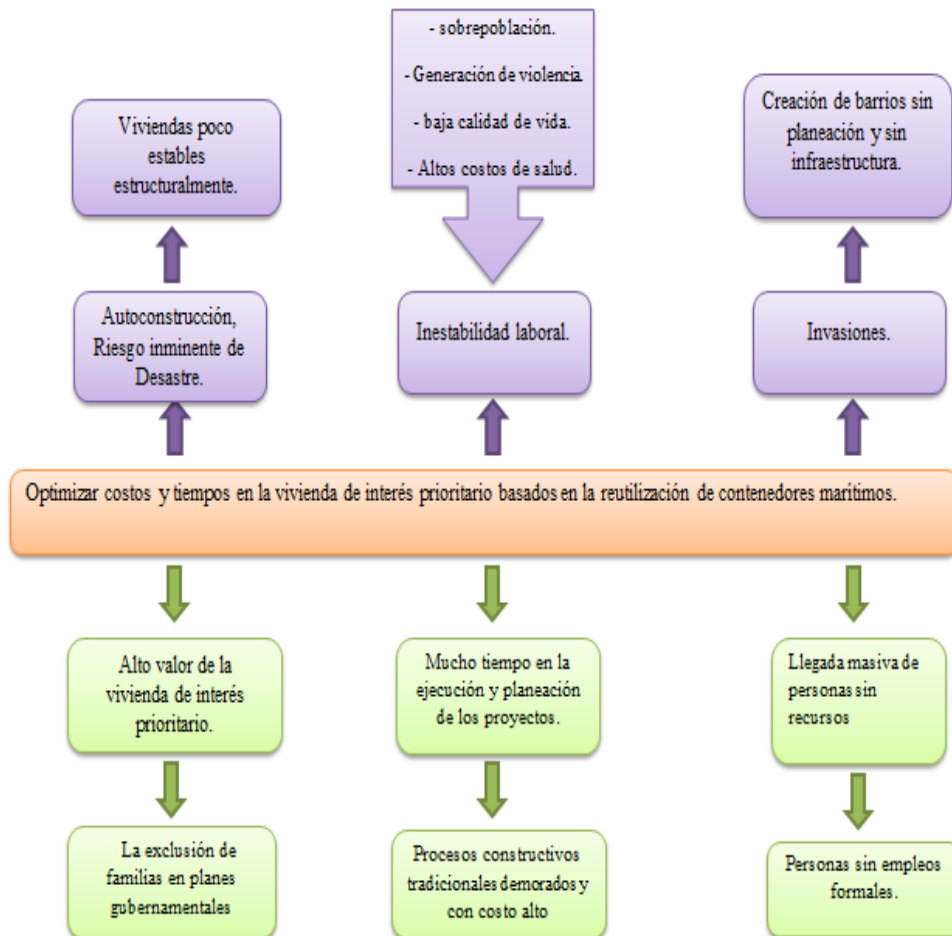


Figura 4. Árbol de problemas

Fuente: construcción de los autores

La alta población que está llegando a las ciudades fruto del desplazamiento y catástrofes naturales, hace que sea necesario llevar a cabo proyectos de vivienda al alcance de todos los hogares colombianos en condiciones de habitabilidad y seguridad.

Los cuales deben ser ejecutados en la mayor brevedad del tiempo y a un menor costo, desde su concepción hasta la ejecución. La generación de recursos fiscales en cada mandato, para un constante desarrollo de proyectos de esta índole, tanto a nivel nacional como gobernaciones y alcaldías, razón por la que el Subsidio Familiar de Vivienda se constituye en uno de los instrumentos que facilita la adquisición, construcción en sitio propio, o mejoramiento de una solución de vivienda de interés prioritario, orientado a la población con menores ingresos y mayores condiciones de vulnerabilidad.

Al tener un costo de oferta alto de este tipo de solución, compite entre las urbanizaciones piratas y construcciones informales que no les brinda ningún tipo de garantía a los habitantes. Excesivo trámite para las fases de adjudicación y escrituración teniendo en cuenta que los usuarios son personas con niveles muy básico de formación y capacidad económica. Tener normas claras que faciliten a los constructores crear modelos de vivienda donde se de una mejor calidad de vida, apoyados en la utilización de materiales de construcción económicos, sostenibles y estandarizados que garanticen eficiencia.

### **1.2.3 Objetivos del proyecto**

#### *1.2.3.1. Objetivo general*

Desarrollar un proyecto que brinde una solución rápida y económica de vivienda de interés prioritario, mejorando la calidad de vida de las personas que se sitúan en los cinturones de miseria en la periferia y crecimiento desordenado de la ciudad de Bogotá.

### *1.2.3.2. Objetivos específicos*

- Generar un modelo proyectos de vivienda multifamiliar, adaptable a cualquier lote, integrado al tejido urbano bajo la normatividad existente, con las debidas conexiones a las redes de infraestructura.
- Implementar nuevas tecnologías, para bajar costos en aproximadamente un 30%, y el tiempo a un año.
- Contribuir con el desarrollo sostenible por medio de la reutilización de 600 de los 274.000 contenedores que llegan anualmente, donde casi el 10 % se encuentran abandonados en los patios de contenedores de las zonas.
- El desarrollo de un proyecto de 600 unidades habitacionales con el menor valor de m2, en el mercado.
- Planificar un modelo de comunidad para la población vulnerable, siendo una compañía competitiva en el mercado al ofrecer mayor rentabilidad.

### **1.2.4. Descripción de alternativas.**

Se esta generando un modelo de vivienda modular adaptable a cualquier lugar dependiendo de las características de cada lote. Brindando soluciones de construcción con contenedores para comunidades marginadas o de escasos recursos ofreciendo unidades habitacionales con características de seguridad, versatilidad y viabilidad, contando con un sentido de conservación del medio ambiente, uniendo estos dos conceptos, se puede lograr una solución de vivienda acogedora con un menor impacto ambiental, ahorro de materiales, ahorro de tiempo y por ende valor, sin que esto afecte su diseño, comodidad y estética.

**1.2.5. Análisis y selección de alternativas.**

Tabla 2. *Análisis y selección de alternativas.*

<b>Alternativas</b>	<b>Las razones para NO seleccionar Alternativa</b>
Utilizar sistemas constructivos tradicionales en este tipo de vivienda (industrializado).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aumento en los tiempos de ejecución de la obra.</li> <li>- Mayor generación de salarios de personal administrativo y técnico.</li> <li>- Se mantiene los porcentajes en los presupuestos.</li> </ul>
Sub contratar una compañía con experiencia en la transformación de contenedores marítimos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo más alto.</li> <li>- No obtención de descuentos especiales por compra de gran número de contenedores.</li> <li>- Se requeriría contar con un residente técnico capacitado para la supervisión del sub contratista, lo que genera un sobre costo.</li> </ul>
Internallysons software ReaDevelop	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La falta de recursos cualificados</li> <li>- costo significativo asociado con el diseño de software.</li> <li>- marco de tiempo requerido es demasiado largo</li> </ul>

Fuente: construcción de los autores

**1.2.6. Análisis de Alternativa Seleccionada.**

Tabla 3. *Análisis de alternativa seleccionada*

<b>Acción</b>	<b>Tipo de acción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costos primer año (indica ahorros previstos)</b>
Compra y transporte de contenedores fuera de servicio	Costos	Inversión inicial para el proyecto (para un proyecto de 600 unidades habitacionales)	\$ 1.200.000.000
Reducir costo en los capítulos de fundaciones, estructura y mampostería	Costos	Se plantea una reducción en un 30 %	-\$ 12.785.002.838,10
Reducción de personal en obra	Ahorros	Se marca una reducción inmediata del personal de obra, se requiere por menos tiempo el residente encargado de la obra gris. Normalmente se tomaría dos años en la ejecución de preliminares, fundaciones, cimentación y urbanismo, con un salario de \$ 3.000.000, ahora se requiere la mitad del tiempo.	-\$ 36.000.000
	Ahorros	Normalmente se requeriría un residente dos meses antes de iniciar la actividad para realizar actividades tales como cantidades de obra, para compra de materiales, pedidos y contratación de mano de obra de fundaciones, estructura y mampostería. Ahora la compra de los contenedores la puede realizar el departamento de compras, con el aval de obra.	-\$ 6.000.000
Generación de menos contratos de mano de obra			
Reducción de tiempos de ejecución	Tiempo	Se pasa de la fundación a la mampostería inmediatamente por ser un sistema portable ensamblado en sitio que en el mismo periodo de tiempo se ejecuta la estructura y la mampostería.	
<b>Ahorro neto en el proyecto</b>			<b>\$ 12.825.802.838,10</b>



Fuente: construcción de los autores

### **1.2.7. Justificación del proyecto.**

En Bogotá aproximadamente el 80% de las familias se ubican en los estratos 1 y 2 y vive con un ingreso mensual no mayor al salario mínimo actual, lo cual no les permite adquirir viviendas; el acceso a la vivienda está en relación directa con el ingreso y en consecuencia con la capacidad de endeudamiento de quienes no tienen vivienda.

El Distrito y la Nación anunciaron que por medio del Pacto por la Vivienda Social, aunarán esfuerzos para construir 80.000 viviendas de interés social (VIS) y de interés prioritario (VIP) en los próximos dos años.<sup>1</sup>

Por otra parte la gran cantidad de contenedores en desuso que se encuentran en los puertos generando oxidaciones y lixiviados además del gran espacio de almacenamiento que ocupan estos elementos, son uno de los problemas ambientales más importantes que tienen los puertos y zonas francas en Colombia.

Con nuestra propuesta, lograremos minimizar estos dos impactos latentes y verídicos que suceden en nuestro país

---

<sup>1</sup> habrá 30.000 viviendas para personas que ganan entre dos y cuatro salarios.

### **1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado**

#### **1.3.1. Tipos y métodos de investigación.**

De acuerdo con el objetivo que se propone este trabajo, se trata de una investigación que tendrá como base la información bibliográfica y de campo, y su presentación final será del tipo documental.

A partir de lo realizado se pretende profundizar en estudios de caso utilizando los instrumentos tales como matrices de variables, mediciones de variables. También caracterizará esta investigación en su aspecto metodológico la utilización de componentes cualitativos y cuantitativos, los cuales analizados independientemente y/o complementariamente aportarán eficazmente a los resultados de la misma.

La investigación será explorativa de experiencias concretas, analizadas con base en los conceptos y teorías aplicadas sobre la materia. Además, Describirá hechos y situaciones que por sí mismas mostrarán una realidad.

#### **1.3.2. Herramientas para la recolección de información.**

- Información histórica del problema de negocio.
- Sitios web con información relacionada.
- Artículos informativos (periódicos revistas).
- Éxito en proyectos similares.
- Datos estadísticos.

### **1.3.3. Fuentes de información.**

- Estudio realizados por el ministerio de vivienda y la alcaldía.
- Guía del PMBOK® quinta edición
- Como construir con contenedores.

### **1.3.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.**

#### *1.3.4.1. Supuestos.*

- La aceptación de esta nueva tecnología constructiva por parte de la población que se pretende beneficiar al ser algo nuevo en nuestro país.
- Competencia de mercados con compañías que actualmente ya están desarrollando proyectos de vivienda de interés prioritario con sistemas constructivos convencionales.
- La ejecución de una vivienda se puede realizar en 45 días, esto aplicado a un proyecto multifamiliar reduciría en meses la entrega a los usuarios.
- La duración de este tipo de vivienda no cuenta con estudios técnicos que demuestren esto, pero se estima que con los cuidados y mantenimiento adecuados pueden llegar a durar hasta medio siglo.
- La fluctuación del dólar tiene estrecha relación con las importaciones la cual afecta el valor de los contenedores al afectar la tasa de cambio y aumentar o disminuir la llegada de estos al país.

#### *1.3.4.2. Restricciones.*

- Contar con el apoyo de la alcaldía para la implementación de nuevas tecnologías.
- El tiempo de planeación y ejecución planeada por la Presidencia y la alcaldía para el programa de las 80 mil viviendas en este mandato no debe superar los dos años.
- La entrega oportuna de los terrenos propiedad del estado para el desarrollo del proyecto.
- Licencias y permisos legales para construcción, al ser un sistema constructivo nuevo las curadurías podrían demorar la expedición de las licencias necesarias para el inicio de la obra.
- Existencia de la disponibilidad de servicios públicos.

- Vías de acceso adecuadas para el ingreso de los vehículos trasportadores de los contenedores al ser de gran tamaño.

## **2. Estudios y evaluaciones**

### **2.1. Estudio de Mercado**

#### **2.1.1. Población**

Las cinco localidades más pobladas del Distrito son respectivamente Suba, Kennedy, Engativá, Ciudad Bolívar y Usaquén, las cuales de forma conjunta representan más del 50% de la población total de la ciudad. Las localidades más densamente pobladas de la capital son Rafael Uribe, Kennedy y San Cristóbal. Bogotá tiene una densidad poblacional de cerca de 20,000 habitantes por kilómetro cuadrado (200 habitantes por hectárea) lo que la convierte en una de las 15 ciudades más densamente pobladas del mundo.

Esto se explica por su limitada área urbana, siendo ésta una de las más reducidas dentro de capitales y ciudades importantes de América Latina. Socioeconómicamente la población de Bogotá se clasifica en seis estratos definidos por las características físicas de las viviendas así como por su entorno y contexto urbano. El estrato uno es el más bajo posible y se relaciona con las poblaciones de menores ingresos. El estrato seis es el más alto posible y se relaciona con las poblaciones de mayores ingresos.

El 75% de la población bogotana pertenece a los estratos 2 y 3, poco menos del 10% pertenece al Estrato 1 y otro tanto al Estrato 4. Menos del 5% de la población vive en zonas clasificadas como estratos 5 y 6. Según la encuesta de calidad de vida realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), más del 30% de la población bogotana vive en condiciones de pobreza.

Esto significa que los ingresos recibidos resultan insuficientes para satisfacer las necesidades básicas y llevar una vida digna. Las localidades con mayor proporción de pobreza son Ciudad Bolívar (60%) y Usme (50%). A su vez, las localidades con menores tasas de pobreza son Teusaquillo (5%) y Usaquén (15%).

Las poblaciones vulnerables son aquellas que se encuentran expuestas en mayor medida a fenómenos de exclusión, pobreza, desigualdad y violencia. Esto debido a su propia naturaleza o a las circunstancias del entorno que les rodea. Dado el contexto de conflicto armado nacional, las familias desplazadas conforman el grupo poblacional más representativo en lo que se refiere a vulnerabilidad.

La situación de desplazamiento es causante de marginalidad y pobreza en los centros urbanos. Existen otros grupos poblacionales cuyas dinámicas sociales y económicas los hacen también vulnerables. Estos incluyen a las mujeres, la población de lesbianas, gays, transexuales, bisexuales e intersexuales (LGBTI), los discapacitados físicos o mentales, afrodescendientes, el adulto mayor y los menores de edad. El denominador común en estos casos es la falta de garantías en lo que respecta al cumplimiento pleno de sus derechos.

De la misma manera, la concertación intersectorial debe permitir que la estrategia empleada incluya opciones de desarrollo económico que generen condiciones de igualdad para la población vulnerable a través de procesos de des marginalización, acceso a educación y empleo de calidad, y consecución de vivienda digna. En los últimos años la política social del Distrito ha concentrado sus esfuerzos en proyectos asistencialistas. Esta política ha contemplado la generación de proyectos que buscan mitigar de manera inmediata condiciones de emergencia alimentaria, económica y de educación básica.

A pesar del relativo éxito en lo que se refiere a la cobertura de estos programas, ciertamente no ha sido claro el impacto de dichas intervenciones como alternativa real de superación de las condiciones de fragilidad y vulnerabilidad de la población en el mediano y largo plazo.

La ciudad debe avanzar hacia una política de integración que verdaderamente genere un impacto positivo y medible en la calidad de vida y seguridad humana de todos los bogotanos. Las medidas meramente asistencialistas deben quedar atrás para migrar a programas de acompañamiento y generación de oportunidades de desarrollo social y económico.

La verdadera transformación de la ciudad no debe ser medida solamente a través de grandes obras de infraestructura ni por los grandes avances tecnológicos. La verdadera transformación de la sociedad debe corresponder al resultado de una visión de largo plazo que propenda por una ciudad justa y equitativa en donde todos los ciudadanos tengan la posibilidad de gozar de un mejoramiento continuo de su calidad de vida sin importar su género, edad, raza o preferencias y condiciones físicas, culturales, sociales y religiosas.

### **2.1.2. Dimensionamiento demanda.**

Bogotá y los municipios aledaños en su conjunto, registraron un descenso en el nivel de ventas de -10,7%, sumando 12.500 unidades vendidas, esto representa 1.500 menos que las colocaciones hechas en igual trimestre de 2014. Durante los últimos años los municipios aledaños venían creciendo significativamente, tanto así que durante 2013 estos superaron las ventas realizadas al interior de la capital, sin embargo en esta primera parte del año descienden -7,6%, principalmente por el menor ritmo de ventas en Soacha como resultado de la finalización del mega proyecto Ciudad Verde el cual generó 45.500 nuevas viviendas en el municipio. Bogotá por su parte reduce el volumen de ventas -13,2%, como resultado de culminación de los proyectos



asociados al programa de vivienda de interés prioritario para ahorradores VIPA.



Gráfica 1. Programa de vivienda de interés prioritario para ahorradores VIPA.

Fuente: Secretaria de Hacienda

Al analizar las estadísticas de venta de vivienda por tipo, se evidencia como los municipios aledaños a la capital son claramente un mercado enfocado en vivienda de interés social. Durante el último trimestre el 55,5% del total de ventas en este segmento en la región se realizaron en municipios aledaños, aunque con una reducción de -15,6%. En Bogotá, el segmento VIS presentó una caída de -10,4%, luego del impulso generado por el programa VIPA desarrollado entre el IV trimestre de 2013 y III de 2014.



Gráfica 2. Ventas de vivienda nueva VIS

Gráfica 3. Ventas de vivienda nueva no VIS

Fuente: Secretaria de Hacienda

Así mismo, el segmento de vivienda NO VIS en la capital cae -16,0%, aunque la ciudad aún genera el 70,5% de las ventas en este segmento en la región. Entre tanto, en los municipios aledaños este segmento durante los últimos tres trimestres mostró crecimientos significativos de 19,0%, 147,3% y 30,0% respectivamente, estas cifras reflejan la intensificación de la actividad edificadora en los municipios dada una mayor oferta de suelos disponibles así como el diferencial de precios por metro cuadrado en relación a los que ofrece la capital del país.

### 2.1.3. Dimensionamiento demanda

A marzo de 2015 la oferta disponible de vivienda en la región sumaba 21.553 unidades, con una reducción de -6% respecto a igual mes del año anterior, esto como resultado del menor ritmo en el desarrollo de proyectos VIS (-25%); entre tanto la oferta de vivienda en Bogotá tuvo un leve incremento tanto en número de proyectos como en unidades del 2%, sumando 14.060 unidades al finalizar el primer trimestre del año.



Gráfica 4. Oferta de demanda disponible

Fuente: La Galería Inmobiliaria

### 2.1.4. Precios

En los primeros nueve meses del 2016, la variación en los precios de la vivienda de interés social en términos corrientes ha sido de 7,2% y para la vivienda No Vis del 6,9%, con variaciones reales de 1 punto y 0.7 puntos porcentuales, superiores a las reportadas en igual período del año anterior. De igual manera, en los últimos 12 meses las variaciones reales son de 0.7% y 0,6%, esta última inferior en 1 punto porcentual frente a la reportada el año anterior.

En general se observan moderaciones en los crecimientos reales de los precios de venta en los últimos 2 años, pasando de aumentar en promedio en el 2013 para las viviendas diferentes a interés social del 6% anual real a reportar un aumento de 0.6% en los últimos 12 meses.

Tabla 4. Variación porcentual precios igual inmueble VAR % en términos corrientes

Ciudad	Var % Año Completo Sep 16 Sep 15			Var % Año Corrido Sep 16 Dic 15		
	Vis	No Vis	Total	Vis	No Vis	Total
Bogotá y Mun Aled	8,9%	8,7%	8,8%	7,2%	6,9%	7,1%
Cali	9,8%	13,0%	11,4%	7,5%	11,6%	9,1%
Medellín	11,6%	12,5%	11,8%	10,1%	10,4%	10,3%
Bucaramanga	7,0%*	6,9%	6,9%	4,9%	5,6%	5,4%
Barranquilla	10,6%	7,8%	8,7%	8,2%	7,2%	7,6%

\*El número de observaciones es bajo

Todas las ciudades incluyen municipios aledaños o áreas metropolitanas

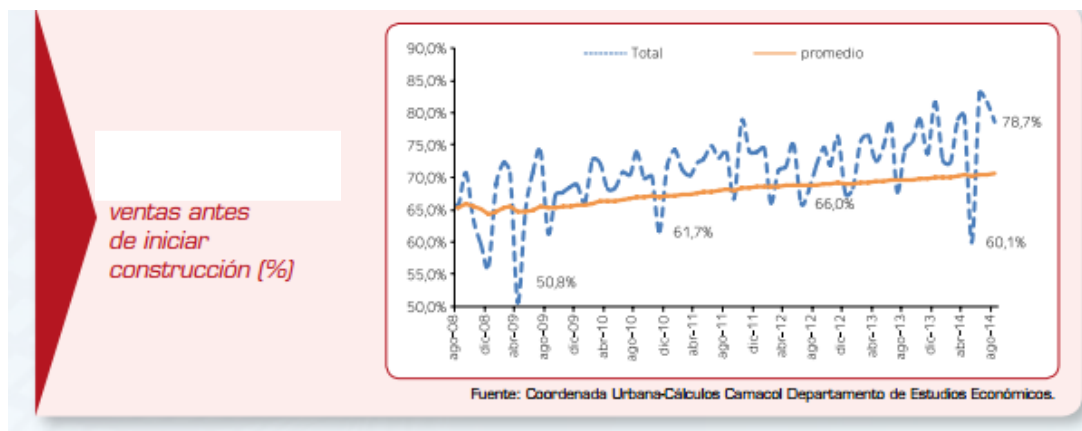
Inflación a agosto año corrido: 5,3%

Inflación a agosto año completo: 8,1%

Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE -, 2015)

### 2.1.5. Punto equilibrio oferta – demanda

El punto de equilibrio comercial refleja por un lado la buena salud del sector y por el otro es una medida de control del riesgo comercial. Este indicador sugiere que en promedio el porcentaje de unidades vendidas de un proyecto habitacional antes de iniciar construcción es del 76%, evidenciando la importancia de la fase de preventa con miras a evitar una acumulación de inventarios.

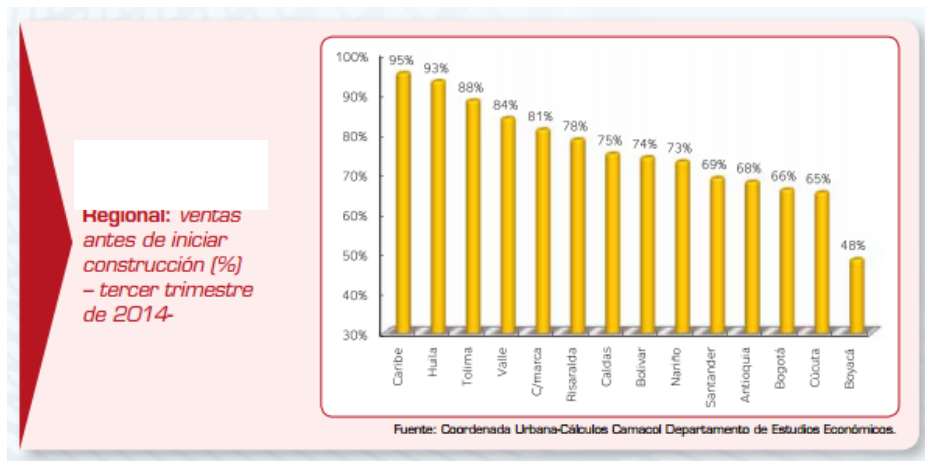


Gráfica 5. Punto de equilibrio

Fuente: Coordinada urbana

Este indicador se ha venido incrementando durante los últimos años, pasando de 65% a 78% entre 2008 y 2014.

Finalmente, cuando se analiza este indicador por regiones, se encuentra que al tercer trimestre de 2014, en Caribe este indicador correspondió al 95%, evidenciando la fortaleza del sistema de preventa, mientras que en Boyacá la relación desciende al 48% (Gráfico 1). Las diferencias regionales determinan además rasgos del consumo sobre los productos inmobiliarios y las prácticas comerciales comunes en la oferta de proyectos.



Gráfica 6. Punto de equilibrio regional

Fuente: Coordinada urbana

## 2.2. Estudio Técnico

### 2.2.1 Diseño conceptual del proceso o bien o producto

El objeto de este proyecto es desarrollar un modelo de vivienda modular adaptable a cualquier lote, ubicado dentro de las zonas determinadas por el POT para el desarrollo de vivienda nueva de interés prioritario, para el cual se reutilizarán contenedores de carga marítima que ya cumplieron su ciclo en este sector, dando solución al crecimiento desmedido y sin control que se está presentando en la ciudad, garantizando que estén dentro de las redes de infraestructura, cumpliendo con el objetivo principal de bajar los costos en un 30 % y tiempos de construcción a un año, para brindar un producto más exequible a la población menos favorecida.

Generando unidades habitacionales de óptima calidad en menor tiempo y valor, los contenedores pueden ser cortados, empalmados y reutilizados de muchas formas diferentes y a la

vez estamos siendo ecológicos ya que estamos utilizando una materia que si no fuese reutilizada quedaría tirada en basureros donde tardaría muchos años en desaparecer, si es que lo hacen.

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

El proyecto está desarrollado cumpliendo con las características exigidas para la vivienda de interés prioritario, las cuales son: Las Viviendas de Interés Prioritario VIP, su costo no debe exceder los 70 SMLMV. Pueden ser viviendas unifamiliares, bifamiliares o multifamiliares.

El proyecto de vivienda debe construirse cumpliendo con las licencias de construcción y urbanismo debidamente expedidas por el curador urbano o la autoridad municipal competente según sea el caso, y será responsabilidad del proponente el cumplimiento del contenido de la misma. Igualmente será su responsabilidad obtener la prórroga de las licencias urbanísticas a que haya lugar.

Las viviendas se ubicarán en lotes urbanizados o urbanizables, ubicados en suelo urbano, y aptos para el desarrollo del proyecto, acorde con el POT.

Se entiende por lote urbanizado aquel que cuente con la creación de espacios públicos y privados y la construcción de las obras de infraestructura de servicios públicos y de vías (andenes y sardineles), que permitan la adecuación y dotación de estos terrenos para la construcción de edificaciones y su conectividad efectiva con la red vial municipal o distrital, de acuerdo con las normas urbanísticas vigentes. El área privada construida mínima por solución de vivienda corresponde a la categoría fiscal del municipio en la que se desarrolla el proyecto en este caso 45 m<sup>2</sup>.

La vivienda deberá estar conformada como mínimo con un espacio para sala comedor, 3 alcobas independientes, cocina, baño. Al tratarse de vivienda multifamiliar con zona de ropas. La

altura libre de las viviendas, en clima cálido, la altura mínima entre pisos, no debe ser menor a 2.30 m y en caso de climas frío o templado, no debe ser inferior a 2.20 m. Todas las habitaciones, sala comedor, y cocina cuentan con fuente de iluminación natural (ventanas). La vivienda cuenta con ducha, sanitario, lavamanos, lavaplatos, lavadero, puertas, ventanas y vidrios, cumpliendo con las especificaciones técnicas respectivas, además de los servicios públicos domiciliarios instalados y funcionales. Se suministran los respectivos medidores y contadores.

Tanto la grifería (Lavamanos, lavaplatos, duchas), como el aparato sanitario son equipos ahorradores que resultará en consumos más bajos de agua, de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- La grifería para lavamanos, lavaplatos y lavadero, deberá contar con aireador y controlador de flujo (2 lts/min)
- La grifería para duchas, deberá contar con controlador de flujo (6 lts/min)
- Los sanitarios deberán ser de bajo flujo y doble descarga (6/4.5 lts/descarga).

Con el fin de garantizar la ventilación del baño, éste debe tener una ventana o una tubería de ventilación independiente debidamente protegida por ducto o chimenea hasta la cubierta, la cual deberá terminar en un codo con el fin de evitar que la lluvia ingrese a la tubería.

Además las escaleras cuentan con pasamanos o barandas metálicas debidamente pintadas y los medidores de los servicios públicos domiciliarios están debidamente marcados con la identificación de cada vivienda.

#### **2.2.2.1. Requerimiento para el desarrollo del proyecto**

Por ser un proyecto multifamiliar las zonas verdes y las áreas colindantes con los edificios están debidamente protegidas con grama que no estén concebidos como zonas duras. Con el fin de garantizar las condiciones paisajísticas de la urbanización se sembraran al menos 1 árbol por

cada 3 viviendas en los antejardines de los edificios, o en sus proximidades. Se garantiza un espacio de zona verde dotado de juegos infantiles. Se instalaran dos (2) puertas por vivienda con sus respectivos marcos, así: Una puerta en acceso principal la cual podrá ser metálica o en madera; y una puerta en el baño. Al ser la puerta de acceso metálica, ésta se entrega con marco y ala metálica, mínimo calibre 20. Se incluye cerradura de seguridad y manija, pintura anticorrosiva y pintura a base de aceite para su acabado. La puerta para el baño tiene marco, con bisagras, cerradura de poma y demás elementos para su correcto funcionamiento.

Las ventanas deben ser en aluminio u otro material aprobado por una norma técnica colombiana, con sus respectivos vidrios y pisa vidrios, como mínimo de 3 mm, que garantizan durabilidad y seguridad a los habitantes.

La vivienda se entrega con un aparato sanitario ahorrador de bajo flujo y doble descarga (6/4.5 lts/descarga) con sus respectivos accesorios y con las conexiones necesarias, tanto a las redes de agua potable como a las tuberías de desagüe; un lavamanos con sus respectivos accesorios ahorradores con aireador y controlador de flujo (2 lts/min) y las conexiones necesarias, tanto a las redes de agua potable como a las tuberías de desagüe; una ducha con sus respectivos accesorios entre los cuales se incluye la grifería ahorradora con controlador de flujo (6 lts/min) y las conexiones necesarias, tanto a las redes de agua potable como a las tuberías de desagüe, rejilla; incrustaciones: un portarollo para el papel higiénico, una jabonera y toallero para el lavamanos, una jabonera y un gancho para la ducha. Un mesón de 0.50 metros por 1.50 metros con lavaplatos, base (mueble inferior) y los accesorios respectivos (incluyendo sifón, canastilla y llave terminal cromada ahorradora con aireador y controlador de flujo (2 lts/min)) con las respectivas conexiones tanto a las redes de agua potable como a las tuberías de desagüe. Un lavadero prefabricado con base y los accesorios respectivos (incluyendo tapón, sifón, rejilla y llave terminal



metálica y cromada ahorradora con aireador y controlador de flujo (2 lts/min)) y las respectivas conexiones tanto a las redes de agua potable como a las tuberías de desagüe, los puntos hidráulicos y sanitarios necesarios para la conexión de una lavadora. Una salida agua fría con tapón a presión y tubo de desagüe para la lavadora, los cuales se aseguran con abrazaderas metálicas al muro.

Las placas de contrapiso (en este caso lamina del contenedor) que constituyen el cielo raso del apto estarán terminadas con pintura en aceite.

Las instalaciones eléctricas, incluyendo materiales, puntos, aparatos, toma corrientes, salidas de iluminación, interruptores, entre otros, cumplen en lo pertinente con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (Ministerio de Minas y Energía, 2004), como son los puntos y aparatos necesarios para la conexión de una lavadora, un toma corriente para cada alcoba y toma corriente GFCI en el baño y en la cocina, una roseta por cada zona con su respectivo interruptor. Se consideró la instalación de medidores de energía prepago.

Para los servicios de televisión, internet y telefonía, 3 tomas de conexión de usuario cumpliendo con lo establecido en los ítems A.5.12 y A.5.13 del Anexo A de la Norma NTC-5797 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC - , 2011), así:

- Uno para servicios de TB+Banda ancha (teléfono).
- Uno para servicios de TLCA (Internet).
- Dos para servicios RTV (televisión en la sala y en la alcoba principal)

Para el suministro de gas 1 salida para estufa, incluido el medidor de gas, los derechos de conexión y el regulador. Los pisos son mortero a la vista, llenado, nivelado, liso y apto para su uso, cuentan con enchape de piso en toda el área del baño y la cocina. Se instala cerámica para el enchape de las zonas húmedas de ducha a una altura de 1.8 metros, lavaplatos y lavadero, a una

altura de 40 centímetros a lo largo del mesón de cocina y lavadero. La cubierta será debidamente impermeabilizada con mato protegido con mortero y media caña perimetral.

Los apartamentos se entregaran previa limpieza general de techos, muros, pisos, enchapados, vidrios, puertas, etc., utilizando los elementos y materiales necesarios, teniendo el cuidado de que éstos no perjudiquen los acabados de los componentes de la edificación; En general todas las partes de la construcción se entregarán completamente limpias y las instalaciones y aparatos en perfectas condiciones de funcionamiento.

Para el urbanismo se entrega:

- Vías internas que conectan con la malla vial urbana del municipio o distrito, debidamente conformada con pavimento rígido o flexible o
- Andenes en pavimento rígido, flexible o articulado que garantice funcionalidad y calidad, y sardineles. (franja mínima de circulación peatonal será de 1.20 mts de ancho)
- Redes de acueducto del Plan de Vivienda entendidas éstas como las redes secundarias del mismo, con disponibilidad inmediata del servicio de agua y conexión a la red primaria certificada por la empresa prestadora de servicios de la entidad territorial y/o la entidad competente en la cual se esté desarrollando el plan de vivienda
- Redes de alcantarillado, las redes secundarias del mismo, con disponibilidad inmediata de descargar a la red de alcantarillado y emisario final y certificado por la empresa prestadora de servicios de la entidad territorial y/o la entidad competente en la cual se esté desarrollando el plan de vivienda.
- Acometidas de acueducto y alcantarillado, desde la red secundaria del sistema urbanístico general hasta la caja de inspección de cada vivienda.

- Redes de Energía eléctrica de media y baja tensión del Plan de Vivienda y alumbrado público.
- Acometidas de Energía Eléctrica.

Red contra incendio: Los proyectos deben cumplir con la norma sismo resistente NSR-10 y la Circular 7200-2-87809 del 11 de septiembre de 2013 del Viceministerio de Vivienda referente a los requerimientos mínimos exigidos en materia de red contra incendios, específicamente para edificaciones residenciales R2, establecidos por medio de los Decretos Reglamentarios de la Ley 400 de 1997. (Ministerio de Vivienda, 2013, septiembre 11)

Por lo tanto se cumple con:

- Los edificios multifamiliares deberán contar con un sistema contra incendio clase 1 o 2 de acuerdo a la norma que aplique.
- Para los edificios residenciales multifamiliares, debe estar protegido, adicionalmente, por extintores portátiles de fuego, los cuales deben estar ubicados en cada piso, en un gabinete adecuado para su uso.
- Los edificios multifamiliares deben contar sobre su fachada con siamesas para garantizar la conexión de la red al sistema impulsor; la distancia entre ésta y el hidrante no podrá ser superior a 30,5 metros; en el caso de no cumplir lo anterior, se debe garantizar que las siamesas se encuentran interconectada a otras siamesas cercanas al hidrante que cumplan éste requisito. Igualmente se debe garantizar el acceso de los vehículos del cuerpo de bomberos para la conexión al sistema.
- Debe haber un hidrante localizado máximo a 100 metros de distancia del acceso al edificio y con un máximo 300 metros entre hidrantes.

- Los hidrante no deben estar contiguos a postes o otros elementos que impidan su correcto uso.
- Cada hidrante debe llevar su propia válvula para aislarlo de la red.
- En edificios multifamiliares, la puerta de acceso al edificio debe abrir en la misma dirección de la evacuación, contar con cerradura antipático y estar iluminada interior y exteriormente.
- En edificios multifamiliares, los corredores, pasillos, escaleras, descansos y puertas de salida de evacuación, deben estar señalizadas con colores verde (reflectivo) sobre blanco con la palabra "SALIDA" en letras con altura mínima de 15 cm y trazo mínimo de 20 cm y tiene además las flechas que indican esa dirección.
- En edificios multifamiliares, los corredores, pasillos, escaleras, descansos y puertas de salida de evacuación deben contar con iluminación artificial y de emergencia, según normatividad aplicable.
- En edificios multifamiliares, en cada apartamento debe existir un detector de humo con base sonora localizado preferiblemente en la sala
- Para este ejercicio se desarrolla un proyecto de 30 torres, de cuatro apartamentos por piso de cinco pisos.

### **2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto**

Principalmente los materiales de los contenedores marítimos se encuentran realizados en acero corrugado, aunque a muchos se los fabrica en otros materiales como el aluminio y la madera contrachapada, a la que a su vez se la puede reforzar con fibra de vidrio.

A modo genérico las dimensiones estándar y las características del contenedor son:

Tabla 5. *Características del contenedor*

		20 pies	40 pies	40 pies HC
Largo	Interior	5.9 m	12.00 m	12.00 m
	Exterior	6.00 m	12.2 m	12.2 m
Ancho	Interior	2.34 m	2.34 m	2.34 m
	Exterior	2.40 m	2.40 m	2.40 m
Altura	Interior	2.4 m	2.4 m	2.71 m
	Exterior	2.50 m	2.60 m	2.89 m
Tara		2.300 kg	3.500 kg	3.500 kg
Carga almacenable		26.000 kg	34.000 kg	36.000 kg
Capacidad		33.3 m3	3 67.7 m3	3 76.5 m3

Para el proyecto se utilizaran contenedores de 20 y 40 pies, que son los que se adecuan para el tipo de vivienda vip del proyecto.

El acero es el material más reciclado del mundo. De los 1.327 millones de toneladas de acero producidas el año 2008, el 34% es reciclado proveniente de chatarra. Esto equivale al peso de 200 torres Eiffel o 1,6 millones de coches cada día.

En un año normal, la industria mundial del acero a través del reciclado, ahorra el equivalente a la energía requerida para 110 millones de hogares. Cada nuevo producto de acero contiene una parte de acero reciclado, el que previamente ya fue utilizado. Por eso, podemos decir que este es el único material constructivo, que siempre contiene algo de material reciclado. Este es completamente reciclable al final de la vida útil del producto y podría ser reciclado un número ilimitado de veces, sin perder calidad.

**- La vida útil**

El contenedor como posible vivienda una vez aclimatada para ello surgió como una iniciativa ecológica, ya que aprovecha materiales que están en desuso se estima que la vida útil de un

contenedor es de cerca de diez años, también depende un poco del tipo de material que transporte y a las condiciones que se vea expuesto, esta iniciativa se ve enriquecida por el aumento del transporte marítimo y terrestre de mercaderías, esto significa que cada vez se fabrican más.

Una vez se han aclimatado como residencias su vida útil sería de 20 a 25 años, según estimaciones de algunas constructoras que ya trabajan con este tipo de proyectos, además en ese lapso es posible levantarlas y llevarlas a cualquier lugar del mundo.

#### ***- Ventajas de las viviendas contenedor***

**Economía y sostenibilidad:** Las características de construcción de nuestras viviendas contenedor hacen posible que el producto final sea mucho más barato que el de las viviendas convencionales, y su construcción mucho más rápida. Los materiales usados en su elaboración, son reciclados y reciclables, algo que, sin duda, el planeta y las generaciones venideras nos agradecerán.

**Integración en el entorno:** La facilidad de camuflaje con medios naturales (enredaderas, parras, rosales trepadores, etc.) y el soterramiento de nuestras viviendas, permiten una integración excelente en espacios naturales, evitando el impacto visual y la contaminación paisajística.

**Sin grietas ni humedades:** La base compacta de los contenedores marítimos hace imposible la aparición de grietas en la vivienda, aun en terrenos poco estables, así mismo las características del acero corten, con los que están hechos los contenedores, les proporcionan una impermeabilización natural que evita la aparición de humedades en la vivienda.

### 2.2.4 Definición de tamaño y localización del proyecto

El proyecto se desarrollara en la LOCALIDAD KENNEDY CARRERA 99 No. 5ª – 19, dentro de las zonas demarcadas por la alcaldía para el plan de vivienda de interés prioritario, ya es esta es una de las zonas con mayor población con características de vulnerabilidad.



Figura 5. Planos localización del proyecto

Fuente: construcción de los autores







Figura 6. Render de apartamentos

Fuente: construcción de los autores







Figura 7. Render de apartamentos

Fuente: construcción de los autores

### 2.2.5 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado

Tabla 6. Proyecto implementado entradas y salidas

INFORMACION DE ENTRADA				INFORMACION DE SALIDA			
PROCESO EMISOR	RESPONSABLE	INFORMACION	MEDIO	PROCESO RECEPTOR	RESPONSABLE	INFORMACION	MEDIO
PLANIFICACIÓN DEL PRODUCTO	EVITES EXTERNOS COORDINADORES	DISEÑOS DEFINITIVOS	ESCRITO Y MAGNETICO	MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	DIRECTOR - RESIDENTE OBRA	ACTAS DE ENTREGA	ESCRITO
	DEPARTAMENTO PRESUPUESTOS EVITE EXTERNO	PPTO DEFINITIVO	ESCRITO Y MAGNETICO		RESIDENTES	ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS EN OBRA	ESCRITO
	DEPARTAMENTO GESTIÓN DIRECTORES OBRA	PLAN DE GESTIÓN MATRICES	MAGNETICO		RESIDENTES POSTVENTAS	COSTOS DE POSTVENTAS	MAGNETICO
	DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS	PERSONAL Y CONTRATOS LABORALES	ESCRITO		DIRECTOR - RESIDENTE OBRA	NO CONFORMIDADES Y MEJORAS PROPUESTAS	MAGNETICO O ESCRITO
	DEPARTAMENTO COMPRAS	COTIZACIONES Y NEGOCIACIONES	ESCRITO O MAGNETICO		DIRECTOR - RESIDENTE OBRA	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	ESCRITO
	DIRECTOR PROGRAMACIÓN	PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA	ESCRITO O MAGNETICO				
	GERENCIAS OPTO SISTEMAS COORDINADORES	RECURSOS FÍSICOS Y TECNOLÓGICOS PARA EL PROYECTO	ESCRITO Y MAGNETICO				
DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS	DEPARTAMENTO DE GESTIÓN	DOCUMENTOS SISTEMA GESTIÓN	MAGNETICO				
	PRESIDENCIA, GERENCIA TÉCNICA	CAMBIOS Y MEJORAS SG	ESCRITO O MAGNETICO				

PROCESO EMISOR	INFORMACION DE ENTRADA			PROCESO RECEPTOR	INFORMACION DE SALIDA		
	RESPONSABLE	INFORMACION	MEDIO		RESPONSABLE	INFORMACION	MEDIO
REALIZACION DEL PRODUCTO	DIRECTOR - RESIDENTE OBRA	ACTAS DE ENTREGA	ESCRITO	ESTUDIO Y GENERACIÓN DE PROYECTOS	DEPARTAMENTO DE MERCADEO	RESULTADOS SATISFACCIÓN	MAGNÉTICO
	RESIDENTES	ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS	ESCRITO		TODOS LOS DEPARTAMENTOS	INDICADORES DE GESTION	ESCRITO O MAGNÉTICO
	RESIDENTES POSTVENTAS	COSTOS DE POSTVENTAS	MAGNÉTICO		DEPARTAMENTO DE GESTIÓN	INFORMACION FINAL DE PROYECTOS EJECUTADOS	MAGNÉTICO
	DIRECTOR - RESIDENTE OBRA	NO CONFORMIDADES Y MEJORAS PROPUESTAS	MAGNÉTICO O ESCRITO	DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS	DEPARTAMENTO DE GESTIÓN	INFORME PARA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	ESCRITO O MAGNÉTICO
	DIRECTOR - RESIDENTE OBRA	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	ESCRITO			RESULTADOS DE AUDITORÍAS	ESCRITO O MAGNÉTICO
DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS	DEPARTAMENTO DE GESTIÓN	DOCUMENTOS SG	MAGNÉTICO	ACCIONES CORREC. PREV. Y DE MEJORA		ESCRITO O MAGNÉTICO	
	PRESENCIA, GERENCIA TÉCNICA	CAMBIOS Y MEJORAS SG	ESCRITO O MAGNÉTICO	ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD		MAGNÉTICO	
PLANIFICACIÓN DEL PRODUCTO	COORDINADORES	CALIFICACION DE DISEÑADORES	MAGNÉTICO	PLANIFICACIÓN DEL PRODUCTO	DIRECTORES OBRA	INFORME FINAL DE OBRA	MAGNÉTICO
					TODOS LOS DEPTOS	AP, AC Y OM	ESCRITO O MAGNÉTICO
					DEPTOS GESTIÓN Y RECURSOS HUMANOS	CALIFICACIONES DE PERSONAL	ESCRITO Y/O MAGNÉTICO
					DIRECTORES OBRA	CALIFICACIONES DE PROVEEDORES	MAGNÉTICO

Fuente: construcción de los autores

### 2.2.6 Técnicas de predicción

(Cuantitativa, cualitativa) para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.

### 2.3. Estudio Económico-financiero1

El objetivo de este estudio es identificar y determinar los entregables, los recursos del proyecto, los egresos e ingresos y el presupuesto del mismo, proporcionando una visión global de la estructura final del proyecto.

#### 2.3.1. Estimación de Costos de inversión del proyecto

En el proceso para realizar la identificación de costos se deben tener en cuenta las diferentes herramientas y técnicas que permiten generar los costos del proyecto y su impacto en el desarrollo del mismo, dentro de las cuales encontramos:

- a) Estimación analógica.
- b) Determinación de tarifas de costos por asignación de recursos.
- c) Estimación ascendente.
- d) Estimación paramétrica.

#### 2.3.2. Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto

En la siguiente tabla, se evidencia las Fuentes, la inversión realizada para: estudios previos, básicos y detallados y los costos de operación. Se evidenciara el monto actual para la reserva de contingencia y gestión a partir de la evaluación de riesgos.

Tabla 7. *Costos de operación y mantenimiento del proyecto*

FUENTES (\$)		USOS (\$)		RESERVAS (\$)	
FUENTE	INVERSIÓN INICIAL	USO	COSTOS	RESERVA	COSTO
DISTRITO Y LA NACIÓN	\$ 18,276,840,550.00	ETAPA 1	\$ 502,839,887	Reserva gestión (3%)	\$ 574,141,588
		ETAPA 2	\$ 17,774,000,663	Reserva de contingencia (1.5%)	\$ 287,070,794
				VALOR TOTAL	\$19,138,052,932

Fuente: construcción de los autores

### 2.3.3. Flujo de caja del proyecto caso

En la tabla 8 se muestra el flujo de caja del proyecto mes a mes representando ingresos y egresos

Tabla 8. Flujo de caja etapa 1

	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Total
<b>PRESTAMO</b>	400,000,000										400,000,000
<b>SOCIOS</b>	51,419,943				51,419,943						102,839,886
Saldo inicial	451,419,943	183,780,457	142,646,191	101,511,926	111,797,603	110,914,144	188,736,680	150,157,662	223,752,203	-	502,839,886
<b>Ingresos</b>											
VENTAS EN BRUTO ANTES DE IVA	-	-	-	-	117,329,307	117,329,307	117,329,307	117,329,307	117,329,307	117,329,307	703,975,842
Ventas en efectivo					123,195,772	123,195,772	123,195,772	123,195,772	123,195,772	123,195,772	739,174,634
Cobros de ventas a crédito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESO CONTADO</b>	-	-	-	-	123,195,772	123,195,772	123,195,772	123,195,772	123,195,772	123,195,772	739,174,634
<b>Egresos</b>											
Compra de muebles y Enseres	4,600,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,600,000
Pago de nómina	2,377,700	2,377,700	2,377,700	2,377,700	2,377,700	3,666,550	2,377,700	2,377,700	2,377,700	7,803,574	30,491,724
comision ventas 2.5%					2,933,233	2,933,233	2,933,233	2,933,233	2,933,233	2,933,233	17,599,396
pago de Contratistas	251,419,944	35,917,134	35,917,134	35,917,134	35,917,134	35,917,134	35,917,134	35,917,134			502,839,882
Pago de Seguridad social	825,550	825,550	825,550	825,550	825,550	825,550	825,550	825,550	825,550	825,550	8,255,500
Pago servicios publicos	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	550,000	5,500,000
Pago de impuestos	-	-	-	-	-	-	37,545,378	-	37,545,378	-	75,090,756
Pago de papeleria	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	5,000,000
Pagos tramites legales										10,250,000	10,250,000
Pago de alquiler	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000	8,000,000
Pago de Licencias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago de publicidad	5,500,000	-	-	-	-	-	-	5,500,000	-	-	11,000,000
Egreso Gastos Bancarios	1,066,293	163,882	163,882	163,882	175,614	180,770	325,796	197,614	182,127	94,649	2,714,509
<b>Total Egresos</b>	267,639,486	41,134,266	41,134,266	41,134,266	44,079,231	45,373,237	81,774,791	49,601,231	45,713,988	23,757,006	681,341,767
<b>Flujo de caja económico</b>	183,780,457	142,646,191	101,511,926	60,377,660	190,914,144	188,736,680	230,157,662	223,752,203	301,233,987	99,438,766	
<b>Financiamiento</b>											
Préstamo recibido		-	-	-	80,000,000	-	80,000,000	-	80,000,000		240,000,000
Pago de préstamos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Financiamiento</b>	-	-	-	-	80,000,000	-	80,000,000	-	80,000,000	-	240,000,000
<b>Flujo de caja financiero</b>	183,780,457	142,646,191	101,511,926	60,377,660	110,914,144	188,736,680	150,157,662	223,752,203	221,233,987	99,438,766	
	12,182,290	9,388,261	6,594,231	3,800,202	3,355,672	18,769,837	20,446,007	36,350,978	35,617,548	64,652,050	

Fuente: construcción de los autores

#### **2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos**

La política pública de vivienda en Bogotá, y la Vivienda de Interés social y Prioritario tienen como antecedentes inmediatos la reglamentación nacional y distrital entorno al derecho a la vivienda, dentro de lo que hoy entendemos como un Estado Social de Derecho; esto es de vital importancia ya que establece el marco jurídico- político desde donde se debe entender el derecho a la vivienda y la responsabilidad social del Estado a la hora de garantizar dicha protección.

Lo anterior, ya que siendo el derecho a la vivienda digna contemplada en la Constitución Política en su artículo 51, se hace énfasis en el papel que cumple el Estado al fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promover planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de dichos programas de vivienda, con el objetivo de dar efectivo cumplimiento al mandato constitucional sobre vivienda.

Uno de los objetivos principales de programa de gobierno es “el establecimiento de instrumentos para garantizar el acceso efectivo a la vivienda por parte de la población más vulnerable, así como para facilitar la financiación de la vivienda”, según está consignado en la ley 1537 de 2012. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012)

De esta política de vivienda se desprenden dos tipos de productos, las viviendas VIP y VIS, que se diferencian en aspectos como la estructura, financiación y las condiciones que deben cumplir los beneficiarios.

Apoyando las políticas de desarrollo que el presidente Juan Manuel Santos y el alcalde Mayor de Bogotá Enrique Peñalosa, donde se dispone que se llevaran a cabo en la capital la construcción de 80 mil viviendas nuevas en la ciudad, gracias a los subsidios del gobierno que demandaran recursos por 850 mil millones de pesos.

Tabla 9. Tasa de expectativa del inversionista.

	<b>Período</b>	<b>Flujo de Fondos</b>
Desembolso	PERIODO 0	-\$ 102,839,886
	PERIODO 1	\$ 36,773,919
	PERIODO 2	\$ 170,746,758
	PERIODO 3	\$ 7,038,235
	PERIODO 4	\$ 14,354,373
	PERIODO 5	\$ 87,965,292
	PERIODO 6	\$ 2,719,633
	PERIODO 7	\$ 37,473,975
	PERIODO 8	\$ 76,481,022
	PERIODO 9	\$ 47,606,299
	PERIODO 10	\$ 122,759,159
	PERIODO 11	\$ 112,596,805
	PERIODO 12	\$ 111,983,985
	PERIODO 13	\$ 27,730,254
	PERIODO 14	\$ 472,933,011
	PERIODO 15	\$ 649,262,699
<b>TIR</b>	<b>0.64</b>	<b>64%</b>
<b>VAN</b>		<b>\$ 628,523,423</b>

Fuente: Construcción del autor

El proyecto será financiado por el gobierno nacional, en su ministerio de vivienda, con el cual tiene a su disposición para el periodo 2015-2018, 130 mil nuevos cupos de subsidio a la tasa de interés para aquellas familias que quieran adquirir vivienda nueva de interés prioritario (VIP) y de interés social (VIS).

Actualmente, el Gobierno Nacional destinó recursos a estas viviendas, que deberán estar listas en el 2018 y podrán acceder familias con ingresos entre 1 y 2 salarios mínimos mensuales, en desarrollo del ‘Pacto por la vivienda entre el Gobierno Nacional y el Distrito’. El Gobierno aportará alrededor de 219.000 millones de pesos para subsidios.

**2.3.5. Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales)**

Tabla 10. *Indicadores de rentabilidad o de costo beneficio*

**Indicadores de rentabilidad.**

INDICADORES ELEMENTALES DEL PRIMER GRUPO		
INGRESO POR UNIDAD MONETARIA DESEMBOLSADA		
<u>SUMATORIA DE INGRESOS</u>	\$ 19,138,052,932	1.03
<u>SUMATORIA DE EGRESOS</u>	\$ 18,555,130,119	
INGRESO MEDIO PERIÓDICO POR UNIDAD MONETARIA DESEMBOLSADA		
<u>SUMATORIA DE INGRESOS / SUMATORIA DE EGRESOS</u>	1.03	1.03
No DE AÑOS DEL PROYECTO	1	
TASA PROMEDIO DE RETORNO		
<u>VALOR DE LA INVERSIÓN</u>	\$ 102,839,886	\$ 20,567,977
No DE AÑOS DE VIDA ÚTIL	5	
PERIODO DE RECUPERACIÓN O RETORNO		
<u>VALOR DE LA INVERSIÓN</u>	\$ 102,839,886	0.01
(INGRESOS / No AÑOS)	\$ 19,138,052,932	

Fuente: construcción de los autores

Tabla 11. *Indicadores para evaluar proyectos.*

<b>INDICADORES PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVERSIÓN DE SEGUNDO GRADO</b>	
TASA INTERNA DE RETORNO	0.64
VALOR PRESENTE NETO	\$ 628,523,423
COSTO DE CAPITAL	12%
RELACIÓN BENEFICIO COSTO	1.03
CUOTA ANUAL EQUIVALENTE	\$ 60,791,272

Fuente: construcción de los autores

### **2.3.6. Análisis de sensibilidad.**

Una de las variables más sensibles en el proyecto es el costo de los contenedores, si llega a incrementar en un 5%, los flujos de caja serían los siguientes:



Tabla 12. *Flujos de caja*

PERIODO 0	(102,839,886)
PERIODO 1	36,773,919
PERIODO 2	170,746,758
PERIODO 3	7,038,235
PERIODO 4	14,354,373
PERIODO 5	87,965,292
PERIODO 6	(50,080,367)
PERIODO 7	(68,126,025)
PERIODO 8	(81,918,978)
PERIODO 9	(163,593,701)
PERIODO 10	(141,240,841)
PERIODO 11	(151,403,195)
PERIODO 12	(152,016,015)
PERIODO 13	(236,269,746)
PERIODO 14	208,933,011
PERIODO 15	385,262,699
<b>TIR</b>	<b>-11%</b>

Fuente: construcción de los autores

Manteniendo el mismo costo de oportunidad, la nueva TIR sería negativa, de un -11%, lo que demuestra la alta dependencia en el costo de los contenedores, principal materia prima para la ejecución del proyecto.

## 2.4. Estudio Social y Ambiental

### 2.4.1. Descripción y categorización de impactos ambientales

Para esto se llevó a cabo una matriz de Leopold

**Tabla 13. Matriz de Leopold**

IMPACTO	VALORES POSITIVOS	ACCIONES  PARÁMETROS	Rel	REQUERIMIENTO MANO DE OBRA	REQUERIMIENTO VÍAS ACCESO	DESCAPOTE VEGETACIÓN	CAMPAMENTO	CONSTRUCCIÓN TAQUES Y POZOS	TRASIEGO DE MATERIALES	ALISTAMIENTO MATERIALES EQUIPOS	INSTALACION CONTENEDORES	CONTENEDORES ANTERIORES	ADECUACIÓN EXTERIORES Y URBANISMO			VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTADOS
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
FÍSICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	a		-1	-1	-1		-1				-1	-5		-5	5
		RUIDOS Y VIBRACIONES	b			-1				-1	-1	-1	-1	-5		-5	5
	SUELO	FISIOGRAFÍA/GEOMORFOLOGÍA	c				-1	-1			-1		-1	-4		-4	4
		CALIDAD DEL SUELO	d			-1	-1	-1	-1		-1		-1	-6		-6	6
		CAPACIDAD DE USO	e				-1	-1	-1		-1		-1	-5		-5	5
	AGUA	CALIDAD AGUA SUPERFICIAL	f			-1	-1	-1	-1		-1		-1	-6		-6	6
		CALIDAD AGUA SUBTERRÁNEA	g						-1				-1	-2		-2	2
		DISMINUCIÓN RECURSO HÍDRICO	h				-1				-1	-1		-3		-3	3
	BIOLÓGICO	FLORA	DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ESPECIES	i			-1					-1		-2		-2	2
ALTERACIÓN DEL HABITAD			j			-1	-1	-1			-1		-1	-5		-5	5
ESPECIES PROTEGIDAS Y EN PELIGRO			k				-1							-1		-1	1
FAUNA		DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ESPECIES	l				-1						-1		-1	1	

		Tabla 13. Continuación																
		ESPECIES TERRESTRES, ACUÁTICAS Y AVES	m			-1	-1						-1	-3		-3	3	
		ESPECIES PROTEGIDAS Y EN PELIGRO	n			-1	-1						-1	-3		-3	3	
SOCIOECONÓMICO	ECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEO	o	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10		10	
		CAMBIO EN EL VALOR DE LA TIERRA	p			-1	-1	-1			-1			-4		-4	4	
		INCREMENTO IMPUESTOS	q	1		1	1	1	1		1			1	7	7		7
	SOCIAL	INCREMENTO INDICE DEMOGRÁFICO	r	1											1	1		1
		EDUCACIÓN	s															
		SALUD	t			-1	-1	-1		-1				-4		-4	4	
		MODO DE VIDA	u	-1	-1		-1							-3		-3	3	
ESTÉTICO/PAISAJÍSTICO	v		-1	-1	-1	-1			-1		-1	-6		-6	6			
RESULTADOS DE ACCIONES	IMPACTO			2	-4	-13	-10	-7	1	-2	-8	-1	-8	50				
	VALORES POSITIVOS			3	1	2	2	2	2	1	2	1	2		18			
	VALORES NEGATIVOS			1	5	15	12	9	1	3	10	1	11			-68		
	TOTAL IMPACTOS			4	6	17	14	11	3	4	12	2	13				86	

Fuente: Construcción de los autores

## 2.4.2. Definición de flujo de entradas y salidas

a) Flujo de entradas y salidas para todo el ciclo de vida del proyecto

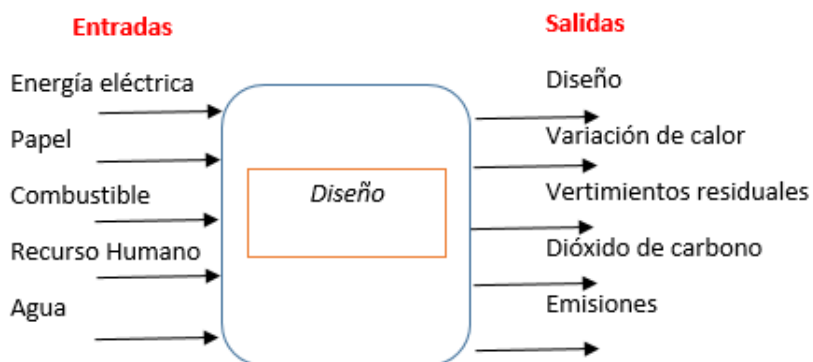


Figura 8. *Flujo de entradas y salidas en la fase de diseño y construcción*

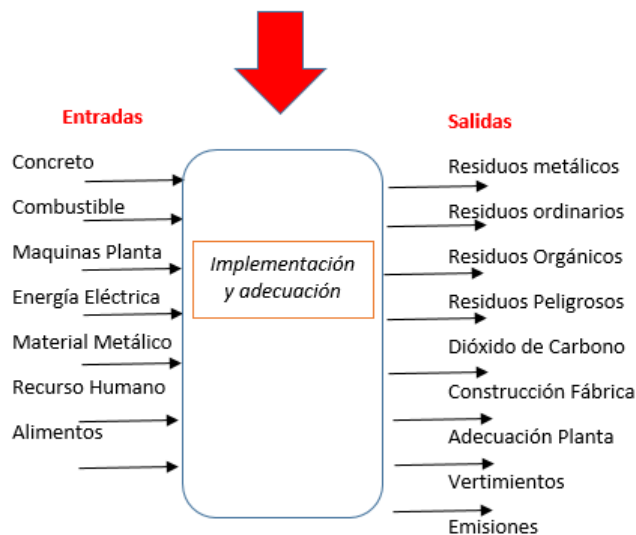


Figura 9. *Flujo de entradas y salidas en la fase de Implementación y adecuación*

Fuente: construcción de los autores

b) Insumos, equipos o materias primas estratégicos para la implementación del proyecto (Ver tablas 14, 15, 16).

Tabla 14. *Entradas y salidas en la etapa de diseño*

<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Recurso Humano	Vertimientos residuales
Combustible	
Agua	
Energía eléctrica	

Fuente: construcción de los autores

Tabla 15. *Entradas y salidas en la etapa de implementación*

<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Material Metálico (contenedores)	Residuos peligrosos
Concreto	Residuos metálicos
Maquinas Planta	Vertimientos
Recurso Humano	

Fuente: construcción de los autores

Tabla 16, *Entradas y salidas en la etapa de operación*

<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
Material Metálico (contenedores)	Residuos peligrosos
Recurso Humano	Residuos orgánicos
Agua	
Combustible	

Fuente: construcción de los autores

### 2.4.3. Calculo de impacto ambiental.

Tabla 17. *Cálculo de impacto ambiental*

Rango de la I (Neta)	Valor <b>I<sub>RB</sub></b>	Significado
$\leq 25$	Irrelevante	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad muy baja sobre el factor y no se constituye en un riesgo significativo para la pérdida de calidad ambiental.
		El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad media sobre el factor que obliga a considerar nuevas medidas de manejo ambiental para el manejo de los impactos.
$\geq 50 < 75$	Severo	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad alta sobre el factor que obliga a considerar nuevas alternativas para la ejecución de las acciones previstas
$\geq 75$	Crítico	El impacto residual después de aplicadas las medidas de manejo ambiental presenta una intensidad muy alta sobre el factor que obliga a considerar nuevas alternativas para la ejecución de las acciones previstas o rechazo final del proyecto.

Fuente: construcción de los autores



Fuente: construcción de los autores

La obra deberá realizar chequeos mensuales diligenciando la lista de verificación plan de manejo ambiental en obras, sobre todas las estrategias designadas para determinar la pertinencia de las medidas de control.

Se realizarán inspecciones semanalmente, o después de un evento meteorológico, para identificar taponamientos de sistemas de drenaje y daños en filtros y barreras de sedimentos.

Los problemas deberán ser reportados a la gerencia del proyecto y se tomarán medidas correctivas a la mayor brevedad posible.

La obra determinará si son necesarias medidas adicionales, de mantenimiento o correctivas, con el fin de garantizar la eficacia del plan de manejo de ambiental.

El resultado de esas inspecciones y la posible implementación de acciones correctivas serán registradas en reportes fotográficos semanales que den cuenta del buen manejo del agua lluvia, los sedimentos, los residuos, el suelo y los materiales.

#### **2.4.5. Calculo de huella de carbono.**

El hormigón es el material de construcción más empleado en el mundo, y tras el agua, es el producto más consumido del planeta. Cada año, la industria del hormigón emplea 1.6 billones de toneladas de cemento, 10 billones de toneladas de roca y arena y un billón de toneladas de agua. Cada tonelada de cemento, requiere 1.5 toneladas de roca caliza así como del consumo de combustibles fósiles, con un coste ambiental de 1 toneladas de CO<sup>2</sup> emitida por cada tonelada de cemento producida. Debido a este alto coste ambiental, las



cementeras están ajustando los procesos de fabricación para reducir y compensar las emisiones, instalando superficies de carbonatación en las chimeneas, o mediante algas que se alimentan de humos ricos en Dióxido de Carbono.

### **3. Inicio y Planeación del proyecto**

#### **3.1. Aprobación del proyecto (Project Charter)**

Cuando el proyecto sea viable en los aspectos financieros, jurídicos y técnicos, se procederá a expedir su Certificación de Elegibilidad. La ENTIDAD EVALUADORA contará con un plazo máximo de quince (15) días hábiles desde la fecha de radicación del proyecto, para expedir la Certificación de Elegibilidad. Cuando se trate de proyectos que participan en el Concurso de Esfuerzo Municipal, la ENTIDAD EVALUADORA, tendrá un plazo de hasta quince (15) días hábiles, contados a partir de la fecha de cierre de presentación de proyectos. La Certificación de elegibilidad no implica compromiso de asignación de subsidios a los hogares postulantes.

#### **3.2. Identificación de interesados**

La identificación de interesados se representa en la siguiente tabla:

Tabla 19. *Identificación de los Stakeholders del proyecto*

MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO PARA LA PERIFERIA DE BOGOTÁ

76

IDENTIFICACION DE LOS STAKEHOLDERS DEL PROYECTO								
ID	NOMBRE	CLASE	CLASE	ACTITUD	PODER	INTERES	P-I	ESTRATEGIA DE GENERICA
1	Gerencia general	Gerente general	Interno	Partidario	4,6	4,6	9,2	Mantener de cerca
2		Gerente de proyectos	Interno	Partidario	5	4,8	9,8	Mantener de cerca
3		Director de proyectos	Interno	Partidario	4,8	5	9,8	Mantener de cerca
4		Administrador de proyectos	Interno	Partidario	5	5	10	Mantener de cerca
5		Director de planeacion	Interno	Partidario	3,6	3,2	6,8	Mantener de cerca
6	Gerencia de proyectos	Coordinador de presupuesto	Interno	Partidario	2	2,6	4,6	Mantener informado
7		Gerente comercial	Interno	Partidario				Mantener de cerca
8		coordinador de mercadeo	Interno	Partidario				Mantener de cerca
9		Administrador comercial	Interno	Partidario				Mantener de cerca
10	Gerencia comercial	vendedores	Interno	Partidario	3,2	3	6,2	Mantener de cerca
11		Director de contabilidad	Interno	Partidario				Mantener de cerca
12	Gerencia administrativa y financiera	Dirección de tramites	Interno	Partidario				Mantener de cerca
13		Dirección de talento humano	Interno	Partidario	3	3,2	3,5	Mantener de cerca
14		Gerente de construcciones	Interno	Partidario	4,5	4,2	8,7	Mantener de cerca
15		Director de construcciones	Interno	Partidario	4	3,8	7,8	Mantener de cerca
16		Director de obra	Interno	Partidario	3,4	4,6	8	Mantener de cerca
17		Residente técnico	Interno	Partidario	3	4,6	7,6	Mantener de cerca
18		Residente administrativo	Interno	Partidario	2,4	4,6	7	Mantener informado
19		Coordinador SISO	Interno	Partidario	2,4	3,2	5,6	Mantener informado
20	Gerencia de construcciones	Profesional Lean construcción	Interno	Partidario	3	3,4	6,4	Mantener de cerca
21		Equipo de trabajo de obra	Interno	Partidario	1,4	2,8	4,2	Mantener informado
22	Supervisión técnica de obra	Director	Externo	Neutro				Mantener de cerca
23		Residente técnico	Externo	Neutro	4	3,2	7,2	Mantener de cerca
24		Diseñador arquitectónico	Externo	Partidario				Mantener de cerca
25		Diseñador estructural	Externo	Partidario				Mantener de cerca
26		Diseñador HyS, red contraincendios y gas	Externo	Partidario				Mantener de cerca
27		Diseñador eléctrico	Externo	Partidario				Mantener de cerca
28	Diseñadores	Otros	Externo	Partidario	3,2	3,2	6,4	Mantener de cerca
		Ministerio de vivienda	Externo					
		Alcaldía	Externo	Neutro				
		Caja de compensación	Externo	Neutro				
31		Secretaría de medio ambiente	Externo	Neutro				Mantener satisfecho
32		Secretaría de gobierno	Externo	Neutro				Mantener satisfecho
33	Entes subgubernamentales	curaduría	Externo	Neutro	2,6	2,4	5	Mantener satisfecho
34		Codensa	Externo	Neutro				Mantener informado
35		Gas natural	Externo	Neutro				Mantener informado
36	Servicios públicos	Acueducto y alcantarillado de Bogotá	Externo	Neutro	2	2,8	4,8	Mantener informado
37		Concreto	Externo	Partidario				Mantener informado
38		Acero	Externo	Partidario				Mantener informado
39		contenedores	Externo	Partidario				Mantener informado
42		dry wall - perfiles metálicos - masilla - cintas - vinilo	Externo	Partidario				Mantener informado
40		enchape - pegante	Externo	Partidario				Mantener informado
41		impermeabilizante	Externo	Partidario				Mantener informado
45		aparatos sanitarios y griferías	Externo	Partidario				Mantener informado
47	Proveedores	estufa de un puesto	Externo	Partidario	1,8	3,2	5	Mantener informado
49		Cimentación y estructura	Externo	Partidario				Mantener informado
50		montaje de contenedores	Externo	Partidario				Mantener informado
51		dry wall	Externo	Partidario				Mantener informado
52	Contratista mano de obra	vinilo	Externo	Partidario				Mantener informado
53		enchape	Externo	Partidario	1,8	3,2	5	Mantener informado
54		Instalaciones HyS, gas red incendio	Externo	Partidario				Mantener informado
55		Instalaciones eléctricas	Externo	Partidario				Mantener informado
56		carpintería metálica	Externo	Partidario				Mantener informado
57		carpintería madera	Externo	Partidario				Mantener informado
58	Contratista todo costo	mesones	Externo	Partidario	1,8	3,2	5	Mantener informado
59		propietarios/clientes	Externo	Partidario	1	3,5	4,5	Mantener informado
60	población	comunidad vecina	Externo	Partidario	2,6	2,2	4,8	Mantener satisfecho
61	competencia	constructoras diferentes	Externo	opositor				Hacer seguimiento

Fuente: construcción de los autores

### **3.3. Plan de gestión del proyecto**

Incluye planes subsidiarios de las áreas del Conocimiento, planes auxiliares de áreas del conocimiento (cambios, requerimientos, mejora procesos), planes de áreas complementarias del conocimiento y plan de sostenibilidad.

#### **3.3.1. Plan de gestión de Alcance**

##### ***3.3.1.1. Declaración detallada del alcance.***

Se estima en la ciudad de Bogotá hay un déficit de alrededor de 250 mil viviendas. Al menos 250 mil hogares no poseen una vivienda de interés prioritario VIP o una vivienda de interés social VIS.

La diferencia entre una y otra es que la VIP tiene un valor de hasta 70 salarios mínimos, unos 40 millones de pesos, y la VIS no supera 135 salarios mínimos, unos 76 millones de pesos. 250 mil hogares de ingresos limitados, viven en arriendo, déficit cuantitativo y/o sin estándares mínimos de calidad déficit cualitativo, lo más preocupante es que cada año se conforman 45.000 nuevos hogares que entran a aumentar el déficit, sin que la ciudad sea capaz de proveer las soluciones de vivienda. Podemos decir además que la experiencia de Bogotá en la gestión de vivienda popular no es muy afortunada. Como ya se ha mencionado el acceso a la vivienda está en relación directa con el ingreso y en consecuencia con la capacidad de endeudamiento de quienes no tienen vivienda. La Administración como ente rector de la política de la producción de vivienda de interés prioritaria, debe ser consciente que la mayor dificultad para el sector formal de la construcción es la falta de disponibilidad de tierras con acceso a los servicios públicos.

Debido a lo anterior la ciudad está iniciando un proceso de cambio de normas, adquisición de inmuebles, y sobre todo de gestión de suelo muy complejo con un enfoque innovador para poderle cumplir a los ciudadanos.

Este es un proceso que demanda un tiempo de gestión pública que pareciera ser muy largo frente a las necesidades de los bogotanos, sin embargo es donde proyectos como el nuestro nace a partir de una novedosa idea de utilizar contenedores que se encuentran en el momento en diferentes áreas de la ciudad ocupando un espacio sin prestar una utilidad, se puede lograr un aprovechamiento, donde se consiga construir viviendas de interés prioritaria para la población vulnerable de la ciudad ya que tanto lo necesita, un lugar que cumpla con las especificaciones de hábitat y a la misma ves generar orden a estos espacios. Esto trae consigo beneficios respecto al ámbito económico que es lo que siempre atrasa la ejecución de este tipo de proyectos prioritarios. Esta idea contribuirá a gestionar costos y tiempo proyectando así una mejor forma de construir y cumplir con las partes pactadas.

#### **a. Project Scope Statement (Acta de declaración del alcance)**

Se estima en la ciudad de Bogotá hay un déficit de alrededor de 250 mil viviendas. Al menos 250 mil hogares no poseen una vivienda de interés prioritario VIP o una vivienda de interés social VIS.

La diferencia entre una y otra es que la VIP tiene un valor de hasta 70 salarios mínimos, unos 40 millones de pesos, y la VIS no supera 135 salarios mínimos, unos 76 millones de pesos. 250 mil hogares de ingresos limitados, viven en arriendo, déficit cuantitativo y/o sin estándares mínimos de calidad déficit cualitativo, lo más preocupante es que cada año se conforman 45.000 nuevos hogares que entran a aumentar el déficit, sin que

la ciudad sea capaz de proveer las soluciones de vivienda. Podemos decir además que la experiencia de Bogotá en la gestión de vivienda popular no es muy afortunada.

Como ya se ha mencionado el acceso a la vivienda está en relación directa con el ingreso y en consecuencia con la capacidad de endeudamiento de quienes no tienen vivienda. La Administración como ente rector de la política de la producción de vivienda de interés prioritaria, debe ser consciente que la mayor dificultad para el sector formal de la construcción es la falta de disponibilidad de tierras con acceso a los servicios públicos.

Debido a lo anterior la ciudad está iniciando un proceso de cambio de normas, adquisición de inmuebles, y sobre todo de gestión de suelo muy complejo con un enfoque innovador para poderle cumplir a los ciudadanos.

Este es un proceso que demanda un tiempo de gestión pública que pareciera ser muy largo frente a las necesidades de los bogotanos, sin embargo es donde proyectos como el nuestro nace a partir de una novedosa idea de utilizar contenedores que se encuentran en el momento en diferentes áreas de la ciudad ocupando un espacio sin prestar una utilidad, se puede lograr un aprovechamiento, donde se consiga construir viviendas de interés prioritaria para la población vulnerable de la ciudad ya que tanto lo necesita, un lugar que cumpla con las especificaciones de hábitat y a la misma ves generar orden a estos espacios.

Esto trae consigo beneficios respecto al ámbito económico que es lo que siempre atrasa la ejecución de este tipo de proyectos prioritarios. Esta idea contribuirá a gestionar costos y tiempo proyectando así una mejor forma de construir y cumplir con las partes pactadas.

**b. Matriz de trazabilidad de requisitos**

Tabla 20. Matriz de trazabilidad de requisitos

CONTROL DE VERSIONES																			
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo														
1																			
MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS																			
NOMBRE DEL PROYECTO										SIGLAS DEL PROYECTO									
ESTADO ACTUAL		NIVEL DE ESTABILIDAD		GRADO DE COMPLEJIDAD															
Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura														
Activo	AC	Alto	A	Alto	A														
Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M														
Diseño	DI	Bajo	B	Bajo	B														
Adoptado	AD																		
Aprobado	AP																		
ATRIBUTOS DE REQUISITO																			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	FECHA DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDAD, OPORTUNIDAD, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PRODUCTO ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	DESARROLLO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R001	PRESENTAR PLAN DE TRABAJO Y CALIDAD EN LOS DISEÑOS	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	ALTA	1.0	AC		M	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	SOLUCION DEL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA	CUMPLIR WBS	1. ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD	CONSIDERAR EL CONTENIDO SOLICITADO POR EL CLIENTE	CONTENIDO ACTUALIZADO Y MEJORADO SEGUN SOLICITUD DEL CLIENTE			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R002	PRESENTACION DE INFORMES SEMANALES SOBRE EL ESTADO DEL PROYECTO	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	ALTA	1.0	AC		B	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	SOLUCION DEL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA	CUMPLIR WBS	PASA POR TODO EL PROYECTO	PRESENTAR INFORMES SEGUN PROGRAMACION	FORMATOS CONSERTADOS POR EL CLIENTE Y LA GERENCIA DE PROYECTOS			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R003	PRESENTAR DOCUMENTOS DE ACEPTACION Y APROBACION DE DISEÑOS CON PARAMETROS DE CALIDAD	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	MUY ALTO	1.0	AC		A	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	SATISFACCION DEL CLIENTE	CUMPLIR WBS	DISEÑOS GENERALES	CONSIDERAR SISTEMAS DE APROBACION	FORMATOS CONSERTADOS POR EL CLIENTE Y LA GERENCIA DE PROYECTOS			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R004	GESTIONAR LOS DOCUMENTOS DE LEGALIZACION Y APROBACION DEL PROYECTO	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	MUY ALTO	1.0	AC		A	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	SATISFACCION DEL CLIENTE	CUMPLIR WBS	LEGALIZACIONES	CONSIDERAR SISTEMAS DE APROBACION	FORMATOS CONSERTADOS POR EL CLIENTE Y LA GERENCIA DE PROYECTOS			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R005	PRESENTAR INFORMES ECONOMICOS MENSUALES	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	ALTA	1.0	AC		M	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	SOLUCION DEL MEJORAMIENTO DE VIVIENDA	CUMPLIR WBS	PASA POR TODO EL PROYECTO	CONSIDERAR EL CONTENIDO SOLICITADO POR EL CLIENTE	CONTENIDO ACTUALIZADO Y MEJORADO SEGUN SOLICITUD DEL CLIENTE			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R006	PRESENTAR DOCUMENTO INICIAL (alcance, ppto y cronograma base)	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	MUY ALTA	1.0	AC		A	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	CUMPLIR COMPROMISOS CONTRACTUALES	CUMPLIR CON LA LINEA BASE DEL PROYECTO	INICIO DEL PROYECTO	INCLUIR FORMATOS DE CONSULTA	SE DEFINE EN LA PRIMERA REUNION			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R007	PRESENTAR DOCUMENTOS DE CIERRE DE PROYECTOS	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	MUY ALTA	1.0	AC		A	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	CUMPLIR COMPROMISOS CONTRACTUALES	CUMPLIR CON LA LINEA BASE DEL PROYECTO	CIERRE DEL PROYECTO	INCLUIR FORMATOS DE CONSULTA	SE DEFINE EN EL CIERRE DEL PROYECTO			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R008	DAR GARANTIA DE CALIDAD, PLAZOS, COSTOS, SEGURIDAD EN LA GESTION	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	ALTA	1.0	AC		M	B	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	SATISFACCION DEL CLIENTE	CUMPLIR WBS	PASA POR TODO EL PROYECTO	CONSIDERAR EL CONTENIDO SOLICITADO POR EL CLIENTE	CONTENIDO ACTUALIZADO Y MEJORADO SEGUN SOLICITUD DEL CLIENTE			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE
R009	DURANTE LA GESTION DEL PROYECTO SE OBTENDRAN DIFERENTES ENTREGABLES CON LOS RESPECTIVOS PRODUCTOS (responsables) PARA SER APROBADOS POR EL CLIENTE	SOLICITAD O POR EL CLIENTE	ALCALDIA LOCAL	CONTRATO	ALTA	1.0	AC		M	M	APROBACION DEL PROYECTO INICIAL	OFRECER SERVICIO DE CALIDAD	CUMPLIR CON NIVELES DE CALIDAD	DOCUMENTOS DE CIERRE DE ADMINISTRATIVO DE LA OBRA	PRESENTAR FORMATOS SEGUN DOCUMENTO ACORDADO	REUNIONES FORMALES CON EL CLIENTE			CUMPLIR CON LO SOLICITADO POR EL CLIENTE



Fuente: construcción de los autores

### c. Requisitos directos del proyecto

Tabla 21. Requisitos directos del proyecto

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	PRODUCTOS	ESTADO
Requisitos legales o normativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un lote legal.</li> <li>• Aprobación de la licencia de construcción</li> <li>• Traméis ante acueducto, energía, gas para el suministro de servicios públicos.</li> </ul>	Gerencia del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de entrega del lote.</li> <li>• Valla con el número de la licencia expedida.</li> <li>• Radicado de los planos en las distintas entidades para suministro y montaje de medidores.</li> </ul>	
Requisitos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedores de 40 y 20 pies</li> <li>• Listado de todos insumos para la ejecución del proyecto</li> </ul>	Compras y tramites  Dirección de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden de compra</li> <li>• Programación de suministro en obra.</li> <li>• Cantidades exactas de cada insumo.</li> <li>• Características de cada insumo.</li> </ul>	
Aceptación de la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientización de las ventajas de vivir en un proyecto de vivienda desarrollado en contenedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos, con apoyo de trabajadores sociales.</li> </ul>	Capacitaciones, charlas, video foros, para la concientización de la implementación de contenedores	

Fuente: construcción de los autores

### d. Actas de cierre de proyecto o fase

En la tabla 22 se determinan las fases del proyecto, duración y cierre del mismo

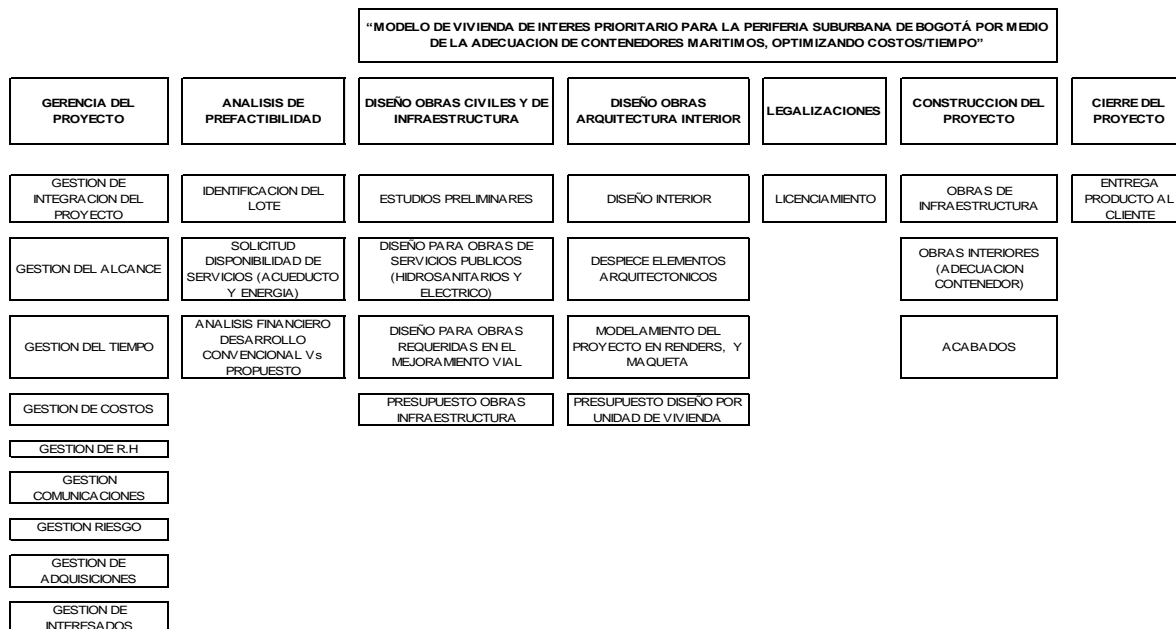
Tabla 22. *Fases del proyecto, duración y cierre*

Nombre de tarea	Duración	Costo	%
TOTAL PROYECTO	457 días	\$19,138,052,932	
ETAPA 1	93 días	\$502,839,887	
ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD	45 días	\$5,500,000	0.03%
DISEÑO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	22.88 días	\$184,199,958	0.96%
DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR	34.88 días	\$128,939,971	0.67%
LEGALIZACIONES	93 días	\$184,199,958	0.96%
ETAPA 2	364 días	\$18,635,213,045	
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	364 días	\$18,630,213,045	97.35%
CIERRE DEL PROYECTO	1 día	\$5,000,000	0.03%
	<b>total</b>		<b>100.0%</b>

Fuente: construcción de los autores

e. Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.

Figura 10. Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.



Fuente: construcción de los autores

f. Diccionario de la WBS

Tabla 23. Diccionario de la WBS

"MODELO DE VIVIENDA DE INTERES PRIORITARIO PARA LA PERIFERIA SUBURBANA DE BOGOTÁ POR MEDIO DE LA ADECUACION DE CONTENEDORES MARITIMOS, OPTIMIZANDO COSTOS/TIEMPO"					
	DESCRIPCION DEL PROCESO	PROVEEDOR	ENTRADA	SALIDA	CLIENTE
<b>ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD</b>					
IDENTIFICACION DEL LOTE	Se debe identificar el sector a intervenir, mas especificamente la poblacion, barrio o comunidad afectada	Alcaldia local (interesado)	Requerimiento o necesidad de un sector de extrema pobreza.	Identificacion del lote	Gerencia de proyectos
SOLICITUD DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS (ACUEDUCTO Y ENERGIA)	Se debera consultar en las entidades competentes la disponibilidad de contar con infraestructura en servicios publicos. (acueducto, alcantarillado y energia)	Empresa de acueducto y energia.	Aceptacion o no de disponibilidad de servicios.	Documento de aprobacion para comenzar tramites de diseño	Gerencia de proyectos
ANALISIS FINANCIERO DESARROLLO CONVENCIONAL Vs PROPUESTO	Antes de comenzar el proceso de diseño, pero aprobado el lote, se debe realizar un presupuesto a nivel general, donde se demuestre la conveniencia de este tipo de construcción.	Gerencia de proyectos	Documento de aprobacion de disponibilidad del lote y solicitud del interesado	Documento donde se presenta el presupuesto convencional Vs nueva alternativa	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)
<b>DISEÑO OBRAS CIVILES Y DE INFRAESTRUCTURA</b>					
ESTUDIOS PRELIMINARES	Se inicia el proceso de estudio preliminar, detallando el entorno, las poble afectaciones y toda de desiciones para criterios de diseño	Gerencia de proyectos	Documento donde se aprueba la etapa de diseños	Documento con directrices generales para el diseño de infraestructura (poblacion, entorno, necesidades basicas etc)	Director departamento infraestructura
DISEÑO PARA OBRAS DE SERVICIOS PUBLICOS (HIDROSANITARIOS Y ELECTRICO)	Se establecen los diseños de servicios publicos que atenderan el sector.	Director departamento infraestructura, aprobaciones de E.A.A.B y Empresa de ENERGIA	Documento con directrices generales para el diseño de infraestructura (poblacion, entorno, necesidades basicas etc)	Diseños finales y aprobados por entidades correspondientes	Director departamento infraestructura y gerencia de proyectos
DISEÑO PARA OBRAS REQUERIDAS EN EL MEJORAMIENTO VIAL	Se establecen los diseños de accesibilidad al interior del proyecto que atenderan el sector. (andenes y/o calzadas)	Director departamento infraestructura	Documento con directrices generales para el diseño de infraestructura (poblacion, entorno, necesidades basicas etc)	Diseños finales y aprobados por entidades correspondientes	Director departamento infraestructura y gerencia de proyectos
PRESUPUESTO OBRAS INFRAESTRUCTURA	Se debe presupuestar los diseños de infraestructura aprobados por la gerencia	Director departamento infraestructura	diseños aprobados por la gerencia de proyectos	Documento presupuestal de obras de infraestructura	Gerencia de Proyecto.
<b>DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR</b>					
DISEÑO INTERIOR	En este proceso, se debe definir arquitectonicamente la solucion de vivienda por modulo habitacional.	Gerencia de proyectos	Documento con directrices generales para el diseño interior (familia, necesidades basicas etc)	Diseños finales y aprobados por entidades correspondientes	Arquitectos diseñadores y gerencia de proyectos
DESPIECE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS	se debe detallar cada elemento estructural y/o arquitectonico para controlar los costos de estos elementos	Arquitectos diseñadores	Planos diseño interior y especificaciones	Planos de detalle	Arquitectos diseñadores
MODELAMIENTO DEL PROYECTO EN RENDERS, Y MAQUETA	La presentacion de un proyecto al interesado, se debe realizar por modelamiento en maquetas y/o planos para evitar costos de casas modelo	Arquitectos diseñadores	Planos diseño interior y diseño de infraestructura	Modelo (maqueta y/o planimetria de venta)	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)
PRESUPUESTO DISEÑO POR UNIDAD DE VIVIENDA	Se debe presupuestar los diseños interiores aprobados por la gerencia	Arquitectos diseñadores	diseños aprobados por la gerencia de proyectos	Documento presupuestal de obras interiores	Gerencia de Proyecto.
<b>LEGALIZACIONES</b>					
LICENCIAMIENTO	Se debe legalizar el proyecto ante las entidades competentes para dar inicio a la construcción.	Gerencia de Proyecto.	Diseños finales	Lincencias de construcción y documentos pertinentes	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)
<b>CONSTRUCCION DEL PROYECTO</b>					
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	Se procedera a la realización de obras de infraestructura que atenderan el interio del proyecto	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)	Diseños aprobados, especificaciones y presupuestos	Construccion de obras de infraestructura	Alcaldia local (interesado)
OBRAS INTERIORES (ADECUACION CONTENEDOR)	Se procedera a la realización de obras interiores que atenderan las unidades de vivienda en el proyecto	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)	Diseños aprobados, especificaciones y presupuestos	Construccion de obras habitacionales internas	Alcaldia local (interesado)
ACABADOS	Construccion de detalles que pueden mejorar el sector como equipamento urbano (mobiliario)	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)	Requerimiento o no del interesado para el suministro de mobiliario	Construccion de obras de acabados y/o mobiliario	Alcaldia local (interesado)
<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>					
ENTREGA PRODUCTO AL CLIENTE	Se llegara al cierre del poryecto con la entrega a totalidad del alcance de proyecto	Gerencia de proyectos y Alcaldia local (interesado)	Acta de terminacion de obra	Actas de liquidacion de proyecto	Alcaldia local (interesado)

Fuente: construcción de los autores

### 3.3.2. Plan de gestión del cronograma

a. Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución

PERT beta-normal.

Tabla 24. *Plan de gestión del cronograma*

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
<b>1</b>	<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>424 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>vie 25/05/18</b>	<b>\$19,138,052,932</b>
<b>1.1</b>	<b>ETAPA 1</b>	<b>93 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>jue 04/05/17</b>	<b>\$502,839,887</b>
<b>1.1.1</b>	<b>ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD</b>	<b>45 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>jue 09/03/17</b>	<b>\$5,500,000</b>
1.1.1.1	Identificación del lote	8 días	mar 17/01/17	jue 26/01/17	\$250,000
1.1.1.2	Solicitud Disponibilidad Servicios	20 días	vie 27/01/17	jue 23/02/17	\$3,250,000
1.1.1.3	Análisis financiero preliminar	10 días	vie 24/02/17	jue 09/03/17	\$2,000,000
1.1.1.4	<b>ENTREGA DE PREFACTIBILIDAD</b>	<b>0 días</b>	mar 17/01/17	mar 17/01/17	\$0
<b>1.1.2</b>	<b>DISEÑO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>22.88 días</b>	<b>vie 10/03/17</b>	<b>mié 05/04/17</b>	<b>\$184,199,958</b>
1.1.2.1	Estudios preliminares	4 días	vie 10/03/17	mié 15/03/17	\$23,351,200
1.1.2.2	Diseños para obras de servicios públicos	15 días	vie 10/03/17	jue 30/03/17	\$95,144,097
1.1.2.3	Diseños para obras requeridas en el mejoramiento vial	15 días	vie 10/03/17	jue 30/03/17	\$53,105,401
1.1.2.4	Presupuesto obras infraestructura	4 días	vie 31/03/17	mié 05/04/17	\$12,599,260
<b>1.1.3</b>	<b>DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR</b>	<b>34.88 días</b>	<b>jue 16/03/17</b>	<b>mar 25/04/17</b>	<b>\$128,939,971</b>
1.1.3.1	Diseño interior	20 días	jue 16/03/17	mié 12/04/17	\$75,530,200
1.1.3.2	Despiece elementos arquitectónicos	5 días	jue 13/04/17	mié 19/04/17	\$42,860,000
1.1.3.3	Modelamiento del proyecto (render)	8 días	jue 13/04/17	vie 21/04/17	\$5,260,310
1.1.3.4	Presupuesto diseño por unidad de vivienda	4 días	jue 20/04/17	mar 25/04/17	\$5,289,461
1.1.3.5	<b>DISEÑO INTERIOR</b>	<b>0 días</b>	mar 25/04/17	mar 25/04/17	\$0

Tabla 24. Continuación

<b>1.1.4</b>	<b>LEGALIZACIONES</b>	<b>93 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>jue 04/05/17</b>	<b>\$184,199,958</b>
1.1.4.1	Licenciamientos	50 días	vie 24/02/17	jue 04/05/17	\$184,199,958
1.1.4.2	<b>LEGALES</b>	<b>0 días</b>	mar 17/01/17	mar 17/01/17	\$0
<b>1.2</b>	<b>ETAPA 2</b>	<b>364 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>vie 16/03/18</b>	<b>\$18,635,213,045</b>
<b>1.2.1</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>364 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>vie 16/03/18</b>	<b>\$18,630,213,045</b>
<b>1.2.1.1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>54 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>lun 20/03/17</b>	<b>\$331,627,948</b>
1.2.1.1.1	Localización y replanteo general Localizaciones	2 días	mar 17/01/17	mié 18/01/17	\$38,352,000
1.2.1.1.2	Descapote General Localizaciones	8 días	jue 19/01/17	vie 27/01/17	\$37,778,279
1.2.1.1.3	Cerramiento en tela verde 60% Perímetro Cerramientos preliminares	8 días	sáb 28/01/17	lun 06/02/17	\$11,004,189
1.2.1.1.4	Cerramiento en lámina 40% Perímetro Cerramientos preliminares	8 días	sáb 28/01/17	lun 06/02/17	\$30,025,014
1.2.1.1.5	Cerramiento provisional para entregas Cerramientos preliminares	10 días	sáb 28/01/17	mié 08/02/17	\$12,272,640
1.2.1.1.6	Oficinas provisionales CAMPAMENTO Instalaciones provisionales	14 días	jue 09/02/17	vie 24/02/17	\$1,534,080
1.2.1.1.7	Casino 60m2 - incluye 1 traslado Instalaciones provisionales	10 días	jue 09/02/17	lun 20/02/17	\$23,011,200
1.2.1.1.8	Baños personal 30m2 - incluye 1 traslado Instalaciones provisionales	8 días	sáb 25/02/17	lun 06/03/17	\$1,534,080
1.2.1.1.9	Almacén 400m2 - incluye 1 traslado Instalaciones provisionales	8 días	sáb 25/02/17	lun 06/03/17	\$2,670,293
1.2.1.1.10	Cárcamo de entrada volquetas Instalaciones provisionales	8 días	jue 09/02/17	vie 17/02/17	\$6,039,949
1.2.1.1.11	Base para torre grúa (incluye demolición) Instalaciones provisionales	8 días	sáb 25/02/17	lun 06/03/17	\$59,829,120
1.2.1.1.12	Provisional de energía Instalaciones de servicios provisionales	12 días	mar 07/03/17	lun 20/03/17	\$83,735,200

Tabla 24. Continuación

1.2.1.1.13	Provisional acueducto Instalaciones de servicios provisionales	12 días	mar 07/03/17	lun 20/03/17	\$19,073,523
1.2.1.1.14	Provisional teléfono y redes computadores Instalaciones de servicios provisionales	8 días	mar 07/03/17	mié 15/03/17	\$4,768,381
<b>1.2.1.2</b>	<b>EXCAVACIONES LLENOS Y CONTENCIONES</b>	<b>110 días</b>	<b>mar 21/03/17</b>	<b>mié 26/07/17</b>	<b>\$143,358,804</b>
1.2.1.2.1	Lleno con material seleccionado Llenos de torre	45 días	mar 21/03/17	jue 11/05/17	\$106,855,064
1.2.1.2.2	Excavaciones vigas de cimentación Llenos de torre	65 días	vie 12/05/17	mié 26/07/17	\$36,503,740
<b>1.2.1.3</b>	<b>CONCRETOS</b>	<b>85 días</b>	<b>sáb 19/08/17</b>	<b>sáb 25/11/17</b>	<b>\$26,925,018</b>
1.2.1.3.1	Losa maciza e = 0,10 m Piso 1 Cimentación proyecto 30 torres	55 días	sáb 19/08/17	sáb 21/10/17	\$9,965,288
1.2.1.3.2	Solado fundaciones Cimentación proyecto 30 torres	30 días	lun 18/09/17	sáb 21/10/17	\$3,691,380
1.2.1.3.3	Pozo de salida aguas lluvia Cimentación proyecto 30 torres	30 días	Lun 23/10/17	sáb 25/11/17	\$3,913,237
1.2.1.3.4	Acero de refuerzo 60000 PSI losa de contrapiso torre y parqueaderos 7 kg/m <sup>2</sup> Cimentación proyecto 30 torres	35 días	sáb 19/08/17	jue 28/09/17	\$0
1.2.1.3.5	Acero de refuerzo 60000 PSI vigas de cimentación 120 kg/m <sup>2</sup> Cimentación proyecto 30 torres	35 días	sáb 19/08/17	jue 28/09/17	\$9,355,113
<b>1.2.1.4</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>95 días</b>	<b>lun 27/11/17</b>	<b>vie 16/03/18</b>	<b>\$408,760,730</b>
1.2.1.4.1	Obra falsa - proyecto 30 torres Formaleta estructura torres	40 días	lun 27/11/17	jue 11/01/18	\$386,772,250
1.2.1.4.2	Formaleta Metálica Escaleras en concreto 3000 PSI - proyecto 30 torres Formaleta estructura torres	40 días	lun 27/11/17	jue 11/01/18	\$0
1.2.1.4.3	Columnetas Estructura proyecto 30 torres	55 días	vie 12/01/18	vie 16/03/18	\$21,988,480

Tabla 24. Continuación

<b>1.2.1.5</b>	<b>CONTENEDORES</b>	<b>120 días</b>	<b>lun 05/06/17</b>	<b>sáb 21/10/17</b>	<b>\$6,749,952,000</b>
1.2.1.5.1	Contenedores 40 y 20 pies	120 días	lun 05/06/17	sáb 21/10/17	\$6,749,952,000
<b>1.2.1.6</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>	<b>37 días</b>	<b>lun 23/10/17</b>	<b>lun 04/12/17</b>	<b>\$1,980,478,204</b>
1.2.1.6.1	Acometidas por unidad de apartamento INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	35 días	lun 23/10/17	vie 01/12/17	\$323,997,696
1.2.1.6.2	Red general de Abastos PVCINST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	35 días	lun 23/10/17	vie 01/12/17	\$294,543,360
1.2.1.6.3	Red general de Abastos CPVCINST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$294,543,360
1.2.1.6.4	Salidas agua fría PVCINST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$382,906,368
1.2.1.6.5	Salidas agua caliente CPVCINST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$72,702,138
1.2.1.6.6	Redes desagües salidas aguas residuales INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$1,073,856
1.2.1.6.7	Salidas desagües aguas residuales INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$357,133,824
1.2.1.6.8	Redes de aguas lluvias INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	35 días	lun 23/10/17	vie 01/12/17	\$460,224
1.2.1.6.9	Salidas desagües aguas lluvias INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	35 días	lun 23/10/17	vie 01/12/17	\$62,590,464



**Tabla 24. Continuación**

1.2.1.6.10	Equipo de impulsión aptos INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	12 días	mié 15/11/17	mar 28/11/17	\$7,977,216
1.2.1.6.11	Equipo de presión aptos INST. HIDROSANITA RIAS proyecto 30 torres	12 días	mié 15/11/17	mar 28/11/17	\$6,749,952
1.2.1.6.12	Tanque en fibra de vidrio 5000ltsINST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	5 días	mié 29/11/17	lun 04/12/17	\$6,780,634
1.2.1.6.13	Válvulas y cheques INST. HIDRO SANITARIAS proyecto 30 torres	2 días	mié 29/11/17	jue 30/11/17	\$132,544,512
1.2.1.6.14	Válvula Regulación de 1/2** plástica Grival INST. HIDROSANITARIAS proyecto 30 torres	2 días	mié 29/11/17	jue 30/11/17	\$36,474,600
<b>1.2.1.7</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>45 días</b>	<b>lun 23/10/17</b>	<b>mié 13/12/17</b>	<b>\$5,298,951,534</b>
1.2.1.7.1	Acometidas eléctricas ductos y canales ACOMETIDAS SECUNDARIAS	30 días	lun 23/10/17	sáb 25/11/17	\$14,059,843
1.2.1.7.2	Acometida citófono y teléfono ACOMETIDAS SECUNDARIAS	30 días	lun 23/10/17	sáb 25/11/17	\$404,997,120
1.2.1.7.3	Salidas de alumbrado y tomas INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres	30 días	lun 23/10/17	sáb 25/11/17	\$478,632,960
1.2.1.7.4	Acometidas y alimentadores INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres	15 días	lun 23/10/17	mié 08/11/17	\$1,840,896,000
1.2.1.7.5	Tableros e interruptores automático INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres	15 días	jue 09/11/17	sáb 25/11/17	\$1,619,988,480

**Tabla 24. Continuación**

1.2.1.7.6	Medidores eléctricos T- 11INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres	5 días	lun 27/11/17	vie 01/12/17	\$386,036,775
1.2.1.7.7	Puesta a Tierra INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres	5 días	jue 09/11/17	mar 14/11/17	\$1,332,203
1.2.1.7.8	Salidas de alumbrado y tomas INSTALACIONES ELÉCTRICAS COMUNES proyecto 30 torres0	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$156,043,197
1.2.1.7.9	Acometidas y alimentadores INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres0	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$70,665,166
1.2.1.7.10	Tableros e interruptores automático INSTALACIONES ELÉCTRICAS proyecto 30 torres0	10 días	mié 15/11/17	sáb 25/11/17	\$13,819,051
1.2.1.7.11	Suministro e instalación de poste metálico 4,5m y luminaria sodio 70W 208V , SALIDAS ILUMINACIÓN, TOMAS PORTERÍA, SALÓN SOCIAL, PARQUEADEROS, CIRCULACIONES INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES	4 días	mié 15/11/17	sáb 18/11/17	\$48,554,606
1.2.1.7.12	Instalaciones eléctricas plataformas y parqueaderos INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES	20 días	lun 23/10/17	mar 14/11/17	\$78,302,453
1.2.1.7.13	Red Exterior de teléfonos REDES EXTERIORES	4 días	lun 23/10/17	jue 26/10/17	\$1,534,080
1.2.1.7.14	Sub-estación eléctrica SUB-ESTACIONES	15 días	lun 27/11/17	mié 13/12/17	\$184,089,600

**Tabla 24. Continuación**

<b>1.2.1.8</b>	<b>CIELORASOS</b>	<b>59 días</b>	<b>lun 23/10/17</b>	<b>vie 29/12/17</b>	<b>\$301,129,822</b>
1.2.1.8.1	CIELORASOS (m2) CIELORASOS proyecto 30 torres	30 días	jue 09/11/17	mié 13/12/17	\$2,982,252
1.2.1.8.2	CIELORASOS (ml) CIELORASOS proyecto 30 torres	30 días	jue 09/11/17	mié 13/12/17	\$9,278,116
1.2.1.8.3	CIELORASOS (m2) CIELORASOS proyecto 30 torres0	30 días	jue 09/11/17	mié 13/12/17	\$2,982,252
1.2.1.8.4	CIELORASOS (ml) CIELORASOS proyecto 30 torres0	30 días	jue 09/11/17	mié 13/12/17	\$9,278,116
1.2.1.8.5	Estructura Superboard acceso torre ACCESO proyecto 30 torres	15 días	lun 23/10/17	mié 08/11/17	\$66,732,480
1.2.1.8.6	Enchape Muros Macedonia 25 x 43 + franja en mosaico vítreo Baños ENCHAPE CERÁMICA EN MUROS T10	14 días	jue 14/12/17	vie 29/12/17	\$93,885,696
1.2.1.8.7	Enchape salpicadero cocina ENCHAPE CERÁMICA EN MUROS T10	10 días	mar 05/12/17	vie 15/12/17	\$38,247,295
1.2.1.8.8	Muro bajo lavadero ENCHAPE CERÁMICA EN MUROS T10	10 días	mar 05/12/17	vie 15/12/17	\$77,743,615
<b>1.2.1.9</b>	<b>PISOS</b>	<b>15 días</b>	<b>lun 23/10/17</b>	<b>mié 08/11/17</b>	<b>\$472,797,320</b>
1.2.1.9.1	Alistado de pisos e=0.04m - punto fijo torre ALISTADOS DE PISOS proyecto 30 torres	15 días	lun 23/10/17	mié 08/11/17	\$12,113,096
1.2.1.9.2	Alistado de pisos e=0.04m – Apartamentos ALISTADOS DE PISOS proyecto 30 torres	10 días	lun 23/10/17	jue 02/11/17	\$460,684,224
<b>1.2.1.10</b>	<b>CARPINTERÍA METÁLICA (Incluye cortes de lamina)</b>	<b>27 días</b>	<b>lun 23/10/17</b>	<b>mié 22/11/17</b>	<b>\$1,028,758,696</b>

**Tabla 24. Continuación**

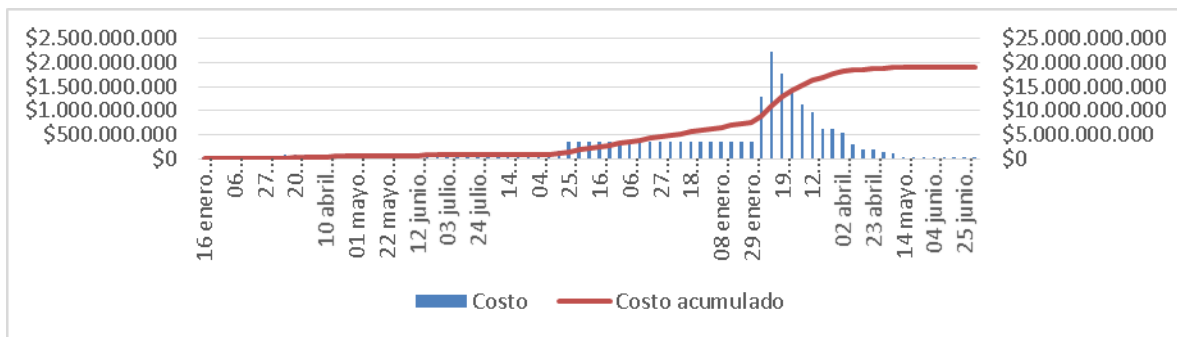
1.2.1.10.1	Ventanearía metálica – Apartamentos VENTANERIA proyecto 30 torres	12 días	lun 23/10/17	sáb 04/11/17	\$574,359,552
1.2.1.10.2	Puerta cuarto de máquinas PUERTA Y OTROS proyecto 30 torres	8 días	jue 09/11/17	vie 17/11/17	\$635,784
1.2.1.10.3	Marco y puerta metálicos acceso PUERTA Y OTROS proyecto 30 torres	12 días	lun 23/10/17	sáb 04/11/17	\$368,179,200
1.2.1.10.4	Pasamanos escaleras Torres PASAMANOS proyecto 30 torres	8 días	jue 09/11/17	vie 17/11/17	\$18,228,279
1.2.1.10.5	Cerradura manija status - Puerta acceso CERRADURAS proyecto 30 torres	4 días	sáb 18/11/17	mié 22/11/17	\$67,355,881
<b>1.2.1.11</b>	<b>CARPINTERÍA EN MADERA</b>	<b>40 días</b>	<b>jue 09/11/17</b>	<b>lun 25/12/17</b>	<b>\$453,490,444</b>
1.2.1.11.1	Puerta entamborada en triplex pintada PUERTAS proyecto 30 torres	20 días	sáb 02/12/17	lun 25/12/17	\$306,218,764
1.2.1.11.2	Marco en madera 0.75x2.40PUERTAS proyecto 30 torres	20 días	jue 09/11/17	vie 01/12/17	\$147,271,680
<b>1.2.1.12</b>	<b>PINTURAS</b>	<b>45 días</b>	<b>sáb 30/12/17</b>	<b>mar 20/02/18</b>	<b>\$35,345,203</b>
1.2.1.12.1	Pintura para fachada PINTURA MUROS FACHADAS proyecto 30 torres	45 días	sáb 30/12/17	mar 20/02/18	\$35,345,203
<b>1.2.1.13</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>	<b>25 días</b>	<b>mar 05/12/17</b>	<b>mar 02/01/18</b>	<b>\$484,811,434</b>
1.2.1.13.1	Combo ACUACER PLUS (Sanitario, Lavamanos, Llaves, incrustaciones) Incluye instalación SANITARIOS Y LAVAMANOS proyecto 30 torres	15 días	mar 05/12/17	jue 21/12/17	\$265,383,567

**Tabla 24. Continuación**

1.2.1.13.2	GRIFERÍA PARA DUCHA GRIFERÍA proyecto 30 torres	14 días	mar 05/12/17	mié 20/12/17	\$103,090,176
1.2.1.13.3	Llave cocina y lavadero LLAVES TERMINALES proyecto 30 torres	14 días	mar 05/12/17	mié 20/12/17	\$65,403,353
1.2.1.13.4	Tapa registros CAJAS proyecto 30 torres	14 días	mar 05/12/17	mié 20/12/17	\$19,973,515
1.2.1.13.5	Rejilla S-3 x2 (Sifón)REJILLAS proyecto 30 torres	14 días	mar 05/12/17	mié 20/12/17	\$25,036,186
1.2.1.13.6	Acoples proyecto 30 torres	10 días	vie 22/12/17	mar 02/01/18	\$5,924,637
<b>1.2.1.14</b>	<b>APARATOS DE COCINAS</b>	<b>45 días</b>	<b>mar 05/12/17</b>	<b>jue 25/01/18</b>	<b>\$868,902,912</b>
1.2.1.14.1	Modulo cocina (Mueble Bajo - lavaplatos - estufa - mesón - grifería) APARATOS DE COCINAS proyecto 30 torres	45 días	mar 05/12/17	jue 25/01/18	\$662,722,560
1.2.1.14.2	Lavadero en Granito APARATOS DE COCINAS proyecto 30 torres	45 días	mar 05/12/17	jue 25/01/18	\$206,180,352
<b>1.2.1.15</b>	<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	<b>250 días</b>	<b>mar 17/01/17</b>	<b>vie 03/11/17</b>	<b>\$34,056,576</b>
1.2.1.15.1	Pluma grúa equipo y herramienta	120 días	lun 05/06/17	sáb 21/10/17	\$4,602,240
1.2.1.15.2	Tablero eléctrico equipo y herramienta	250 días	mar 17/01/17	vie 03/11/17	\$29,454,336
<b>1.2.1.16</b>	<b>ASEO</b>	<b>15 días</b>	<b>vie 26/01/18</b>	<b>lun 12/02/18</b>	<b>\$10,866,400</b>
1.2.1.16.1	Aseo final proyecto	15 días	vie 26/01/18	lun 12/02/18	\$10,866,400
<b>1.2.2</b>	<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>	<b>1 día</b>	<b>mar 13/02/18</b>	<b>mar 13/02/18</b>	<b>\$5,000,000</b>
1.2.2.1	Entrega del proyecto al cliente	1 día	mar 13/02/18	mar 13/02/18	\$5,000,000

Fuente: construcción de los autores

b. línea base tiempo



Gráfica 7. Línea base tiempo

Fuente: construcción de los autores

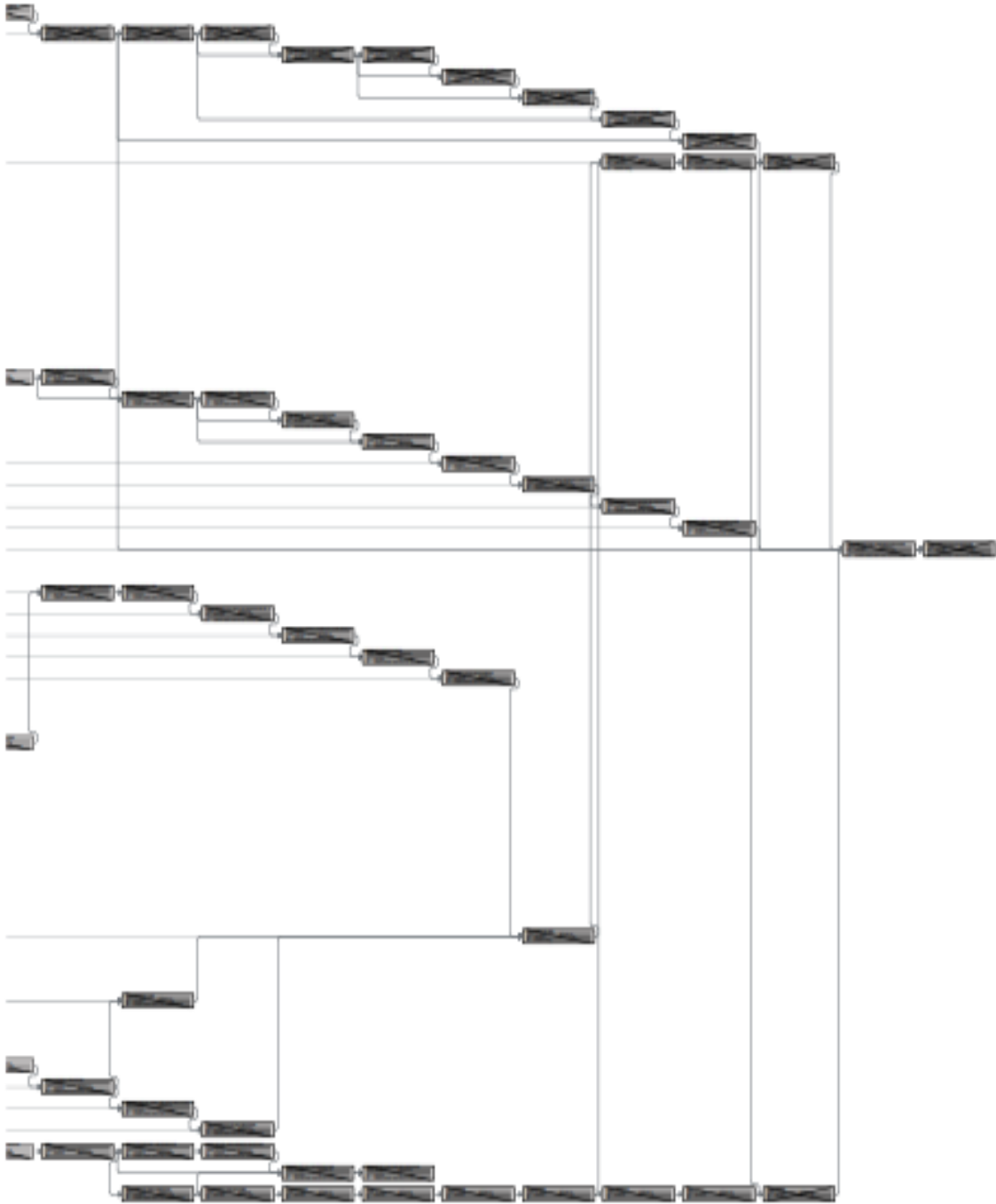
c. Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado “Canónico”)

La Red del proyecto generada en @Microsoft Project 2013, se divide en dos figuras debido a su tamaño:

Figura 11. Diagrama de Red



Figura 11. Continuación



Fuente: construcción de los autores



d. Cronograma – Diagrama de Gantt (con no menos de 200 líneas en MS Project), donde se identifique la ruta crítica

Figura 12. *Diagrama de Gantt*

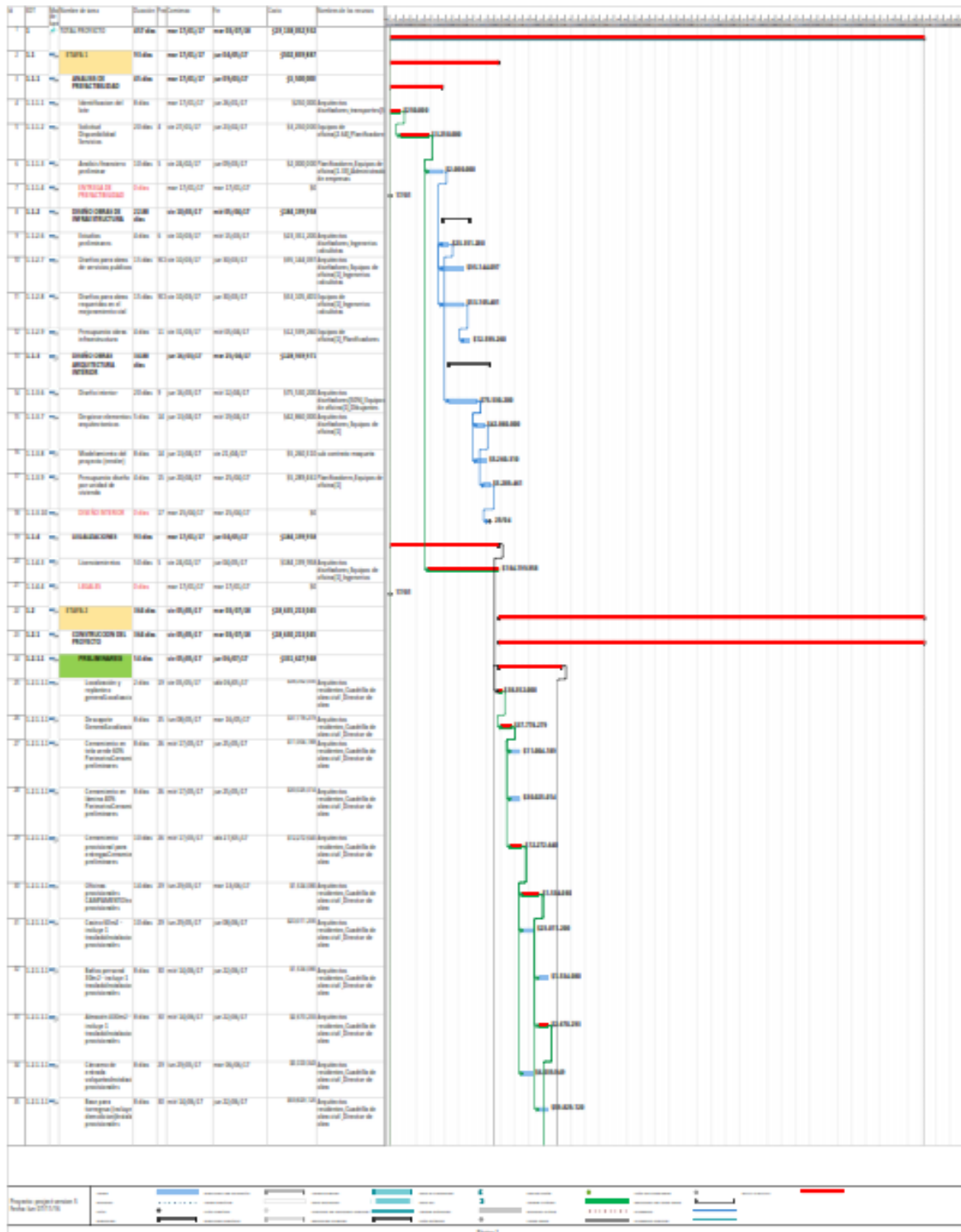
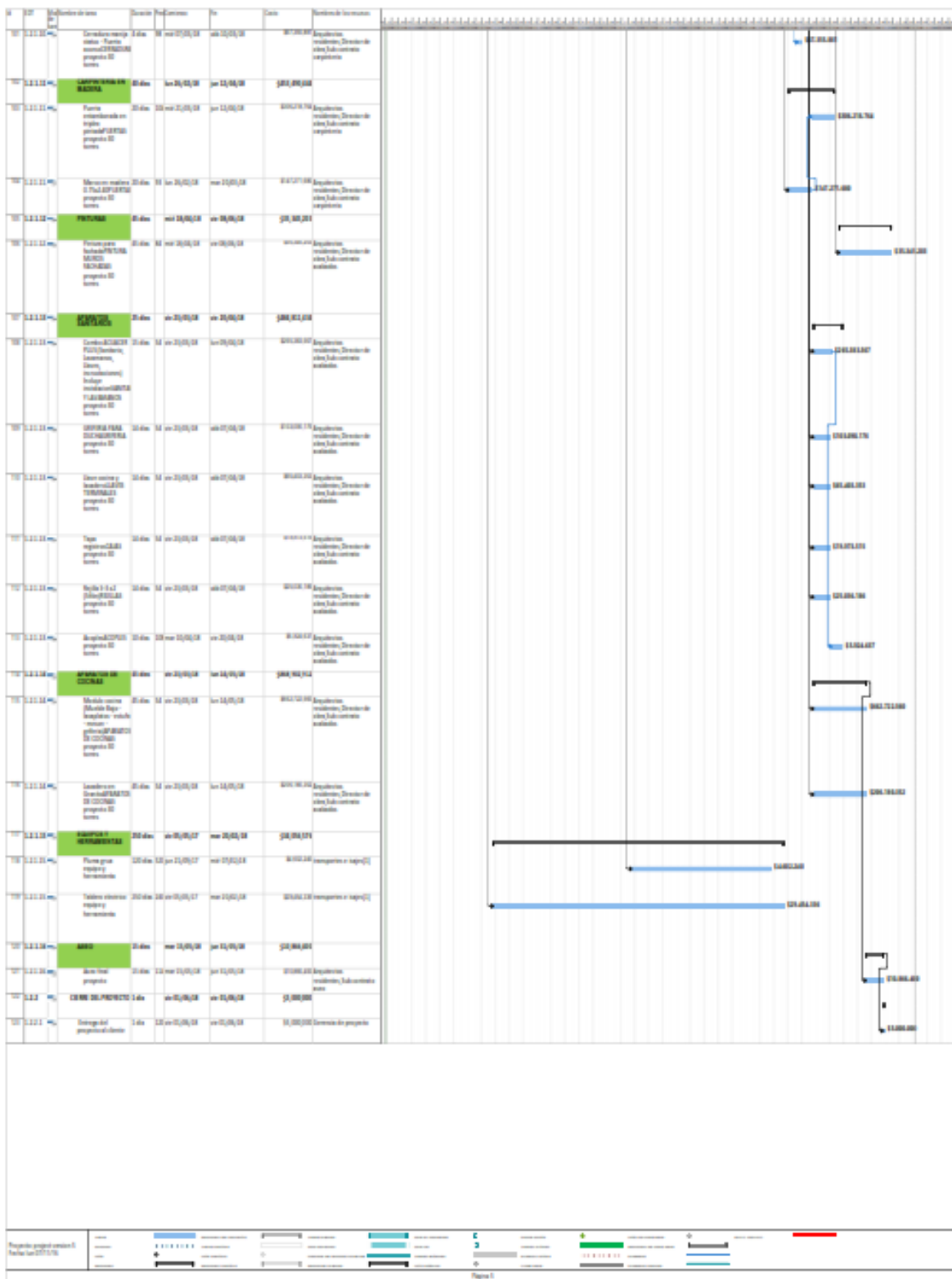


Figura 12, Continuación









Fuente: construcción de los autores

#### e. Nivelación de recursos y uso de recursos

La nivelación de recursos es ajustada dependiendo las actividades, tiempos de entrega y su finalización. Debido a que los recursos y la disponibilidad de los mismos son en algunos casos limitados e importantes como el caso específicamente de los contenedores, se priorizo en las actividades que tiene un alto grado de importancia dependiendo la ruta crítica programada. Se realizó la optimización y el aprovechamiento de los recursos que se disponen efectuando reasignación de cargas y asignando apoyo a actividades sobrecargadas.

Mediante el desarrollo de la estructura de desglose de trabajo se realizó un seguimiento de las etapas del proyecto para concluir en el detalle de los entregables. Se estableció la duración de cada actividad, el coste estimado y los medios de seguimiento y control. Se estructuro de forma detallada la asignación de recursos fundamentalmente a los de tipo humano determinando los roles e identificando el responsable de la actividad específica. Se identificaron los tiempos no utilizados mediante el análisis de dependencias y limitaciones entre actividades.

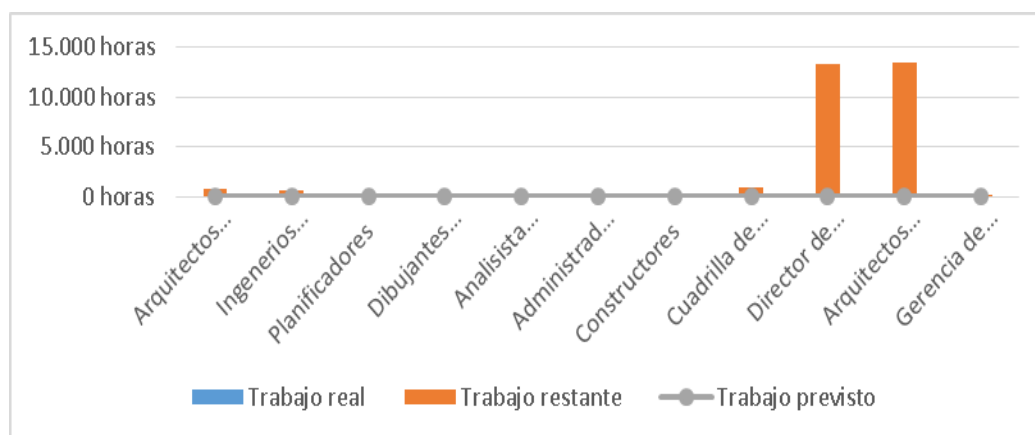
En el uso de los recursos, se determinaron los de tipo contratación directa, es decir, el personal, equipos, materiales etc. que hacen parte inicial de la etapa 1 de nuestro proyecto, pues la etapa 2 de construcción, será sub contratada en su mayoría para tener controlada de mejor manera cada una de las actividades especializadas por cada contratista y no sobre costear el proyecto con incrementos en nóminas.

La gerencia del proyecto determino que solo se tendrá una cuadrilla por administración al inicio del proyecto, un arquitecto residente y un director de obra quienes estarán de principio a fin del mismo y la gerencia de obra quien entregara el proyecto.

Tabla 25. Estado de los recursos.

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
Arquitectos diseñadores	mar 17/01/17	jue 04/05/17	736 horas
Ingenieros calculistas	vie 24/02/17	jue 04/05/17	672 horas
Planificadores	vie 27/01/17	mar 25/04/17	304 horas
Dibujantes tecnicos (2 p)	jue 16/03/17	mié 12/04/17	80 horas
Analista financiero	NOD	NOD	0 horas
Administrador de empresas	vie 24/02/17	jue 09/03/17	80 horas
Constructores	NOD	NOD	0 horas
Cuadrilla de obra civil	vie 05/05/17	jue 06/07/17	992 horas
Director de obra	vie 05/05/17	mar 03/07/18	13,312 horas
Arquitectos residentes	vie 05/05/17	mar 03/07/18	13,432 horas
Gerencia de proyecto	vie 01/06/18	vie 01/06/18	8 horas

Fuente: construcción de los autores

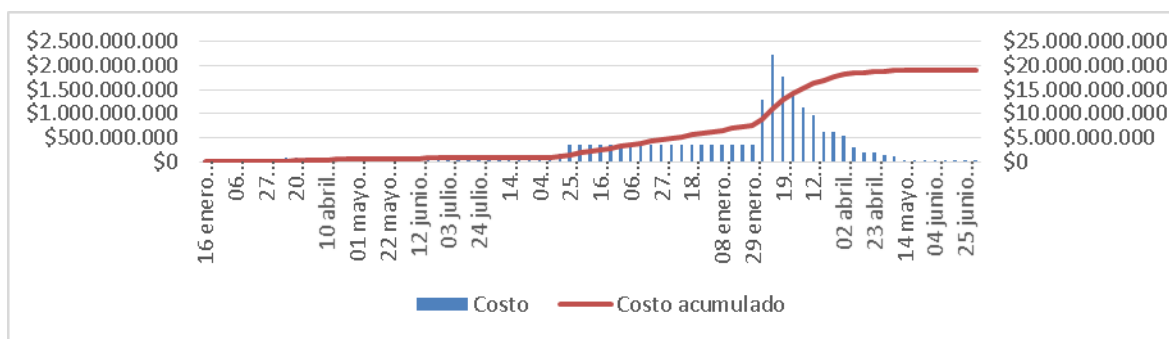


Fuente: construcción de los autores

### 3.3.3. Plan de gestión del costo

a. Línea base de costos – línea base





Nombre	Costo restante	Costo real	Costo	CRTR	CPTR	CPTP
TOTAL PROYECTO	\$19,138,052,932	\$0	\$19,138,052,932	\$0	\$0	\$0

Gráfica 9. Línea base de costos

Fuente: construcción de los autores

b. Presupuesto por actividades

Tabla 26. Presupuesto por actividades

Nombre de tarea	Duración	Costo	%
TOTAL PROYECTO	457 días	\$19,138,052,932	
ETAPA 1	93 días	\$502,839,887	
ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD	45 días	\$5,500,000	0.03%
DISEÑO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	22.88 días	\$184,199,958	0.96%
DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR	34.88 días	\$128,939,971	0.67%
LEGALIZACIONES	93 días	\$184,199,958	0.96%
ETAPA 2	364 días	\$18,635,213,045	
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	364 días	\$18,630,213,045	97.35%
CIERRE DEL PROYECTO	1 día	\$5,000,000	0.03%
	<b>total</b>		<b>100.0%</b>

Fuente: construcción de los autores

c. Estructura de la desagregación de recursos de la EDT:

Todos los recursos necesarios que se deben disponer para cada uno de los niveles de desglose de nuestra EDT, como: Mano de obra, materiales, herramienta, servicios, están comprendidos en

la estructura de desglose, que comprende desde el análisis de pre factibilidad, pasando por la gerencia del proyecto, hasta la entrega y cierre del mismo.

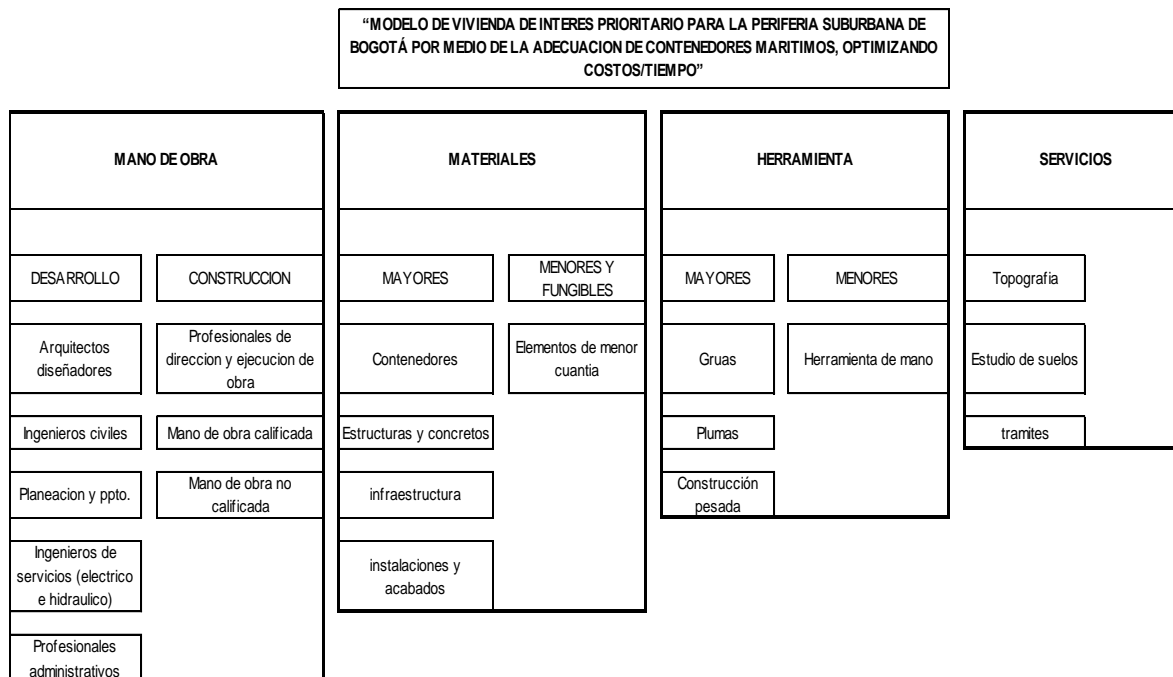


Figura 13. Estructura de la desagregación de recursos de la EDT

Fuente: construcción de los autores

d. Estructura de desagregación de costos. (cbs).

El desglose que se presenta para el proyecto, representa cada uno de los principales pilares de control con que fue construida nuestra EDT. Y con el cual se tiene todo el análisis financiero del proyecto.

En la tabla 27, se ve representada en pesos los valores de cada ítem.

Tabla 27. EDT

ETAPAS	NOMBRE ACTIVIDAD	COSTO
ETAPA 1	ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD	\$ 5,500,000
	Identificación del lote	
	Solicitud Disponibilidad Servicios	
	Análisis financiero preliminar	
	<b>ENTREGA DE PREFACTIBILIDAD</b>	
	DISEÑO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	\$ 184,199,958
	Estudios preliminares	
	Diseños para obras de servicios públicos	
	Diseños para obras requeridas en el mejoramiento vial	
	Presupuesto obras infraestructura	
	DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR	\$ 128,939,971
	Diseño interior	
	Despiece elementos arquitectónicos	
	Modelamiento del proyecto (render-maqueta)	
	Presupuesto diseño por unidad de vivienda	
	<b>DISEÑO INTERIOR</b>	
	LEGALIZACIONES	\$ 184,199,958
	Licenciamientos	
LEGALES		
ETAPA 2 (MODELO EN LOTE REAL)	CONSTRUCCION DEL PROYECTO	\$ 18,630,213,042
	Obras de infraestructura	
	Obras interiores	
	Acabados	
	<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>	\$ 5,000,000
	Entrega del proyecto al cliente	
<b>TOTAL TODO EL PROYECTO</b>		<b>\$ 19,138,052,929</b>

Fuente: construcción de los autores

e. Indicadores de medición de desempeño

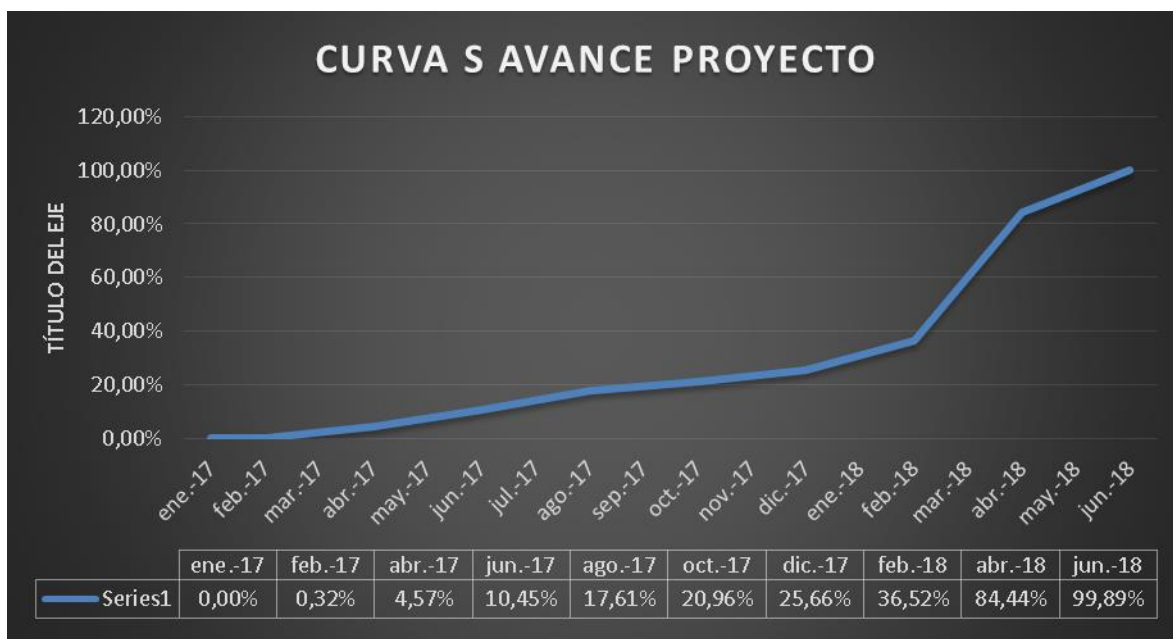
El presupuesto del proyecto será determinado según los parámetros establecidos por la gerencia del proyecto, el cual toma un control bi-mensual sobre los tiempos establecidos según cronograma – (Project).

Tabla 28. Cronograma – (Project)

EDT	Nombre de tarea	Duración	ene-17		feb-17		abr-17		jun-17		ago-17		oct-17		dic-17		feb-18		abr-18		jun-18		
			Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real	Trabajo	Real
1	TOTAL PROYECTO	29,616	0	94	1352	3096	5216	6208	7600	10816	25008	29584											
	% ACUMULADO		0.00%	0.32%	4.57%	10.45%	17.61%	20.96%	25.66%	36.52%	84.44%	99.89%											
1.1	ETAPA 1	1,872 horas	0 horas	94 horas	1,352 horas	1,872 horas	1,872 horas	1,872 horas	1,872 horas	1,872 horas	1,872 horas	1,872 horas											
1.1.1	ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD	384 horas	0 horas	94 horas	384 horas	384 horas	384 horas	384 horas	384 horas	384 horas	384 horas	384 horas											
1.1.2	DISEÑO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	456 horas	0 horas	0 horas	438 horas	456 horas	456 horas	456 horas	456 horas	456 horas	456 horas	456 horas											
1.1.3	DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR	232 horas	0 horas	0 horas	102 horas	232 horas	232 horas	232 horas	232 horas	232 horas	232 horas	232 horas											
1.1.4	LEGALIZACIONES	800 horas	0 horas	0 horas	428 horas	800 horas	800 horas	800 horas	800 horas	800 horas	800 horas	800 horas											
1.2	ETAPA 2	27,744 horas	0 horas	0 horas	0 horas	1,224 horas	3,344 horas	4,336 horas	5,728 horas	8,944 horas	23,136 horas	27,712 horas											
1.2.1	CONSTRUCCION DEL PROYECTO	27,736 horas	0 horas	0 horas	0 horas	1,224 horas	3,344 horas	4,336 horas	5,728 horas	8,944 horas	23,136 horas	27,704 horas											
1.2.1.1	PRELIMINARES	2,976 horas	0 horas	0 horas	0 horas	1,224 horas	2,976 horas	2,976 horas	2,976 horas	2,976 horas	2,976 horas	2,976 horas											
1.2.1.2	EXCAVACIONES LLENOS Y CONTENIONES	1,760 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	368 horas	1,200 horas	1,760 horas	1,760 horas	1,760 horas	1,760 horas											
1.2.1.3	CONCRETOS	2,960 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	2,352 horas	2,960 horas	2,960 horas											
1.2.1.4	ESTRUCTURA	2,160 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	512 horas	2,128 horas											
1.2.1.5	CONTENEDORES	1,920 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	160 horas	992 horas	1,856 horas	1,920 horas	1,920 horas											
1.2.1.6	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	4,368 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	4,368 horas											
1.2.1.7	INSTALACIONES ELECTRICAS	3,568 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	3,568 horas											
1.2.1.8	CIELORASOS	2,704 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	2,464 horas											
1.2.1.9	PISOS	400 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	400 horas											
1.2.1.10	CARPINTERIA METÁLICA (Incluye cortes de lamina)	704 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	704 horas											
1.2.1.11	CARPINTERIA EN MADERA	640 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	496 horas											
1.2.1.12	PINTURAS	720 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	720 horas											
1.2.1.13	APARATOS SANITARIOS	1,296 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	720 horas											
1.2.1.14	APARATOS DE COCINAS	1,440 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	288 horas											
1.2.1.15	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas											
1.2.1.16	ASEO	120 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	120 horas											
1.2.2	CIERRE DEL PROYECTO	8 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	8 horas											

Fuente: construcción de los autores

f. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance



Gráfica 10. Curva S avance del proyecto

Fuente: construcción de los autores

El valor acumulado del proyecto basado en la fecha de estado. Si el costo real (CRTR) es superior al valor acumulado (CPTR), el proyecto está por encima del presupuesto. Si el valor planeado (CPTP) es mayor que el valor acumulado, el proyecto está atrasado respecto a la programación.

Variaciones de costo y calendario para el proyecto basadas en la fecha de Estado. Si el CV es negativo, el Proyecto es más de lo presupuestado. Si el VP es positivo el proyecto está retrasado con respecto a la programación.

Con el propósito de mantener controlado el proyecto, presentamos unos análisis que se podrán tener en cuenta a la hora de control:

### **3.3.4. Plan de gestión de Calidad**

#### **a. Especificaciones técnicas de requerimientos**

Fundamentalmente se trata de mantener la perspectiva de los sistemas de gestión con base en la Norma Técnica Colombiana NTC basada en la ISO. Se trata de mantener la monitoria de todos los proceso desde la selección de los proveedores o de los contratistas, para que a su final el proceso del proyecto obtenga el aseguramiento de la calidad deseable con la perspectiva de las acciones preventivas que se pueden tener en cuenta.

ISO NTC 9000 Normas de gestión de calidad y aseguramiento de calidad - Guía para la selección y uso.

ISO NTC 9004 Gestión de calidad y elementos del sistema de calidad-Guías.

ISO NTC 10006 Directrices para la calidad en gestión de proyectos.

Otras como ISO 9001, ISO 18001 –NTC OSHAS 18001, etc.

ISO 10006, ISO 19011, ISO 10019

#### **b. Herramientas de control de la calidad**

Una herramienta dentro del concepto de calidad que se debe emplear, es una lista de comprobación, utilizada por el residente de obra para minimizar defectos de construcción durante la ejecución del proyecto, la cual se aprecia en la tabla de abajo.

Tabla 29. *Lista de comprobación*

No.	Aspecto Revisado	Calificación	Observaciones
1	Dimensión de acuerdos de planos		
2	Verticalidad de muros		
3	Aparición de grietas o defectos de acabados		
4	Desperdicios de materiales		
5	Ejecución de pruebas de resistencia		
6	Utilización de dosificaciones especificadas		
7	Utilización de herramienta adecuada		
8	Observancias de medidas de seguridad y protección		
9	Cumplimiento de normatividad ambiental		
10	Verificación de licencias y permisos		

Fuente: construcción de los autores

c. Formato Inspecciones

Tabla 30. Formato de gestión de incidencias

El formato de toma de datos de las no conformidades está basado en el utilizado por Icontec para las auditorías a empresas:

Empresa		Fecha	
<input type="checkbox"/> No - Conformidad Mayor	Nº	de	<input type="checkbox"/> Requisito:
<input type="checkbox"/> No - Conformidad Menor	2	5	
Descripción de la No - Conformidad:			
Auditaje: _____		Revisado: _____	
Corrección propuesta*			
Descripción de la Causa (Usar metodología para análisis de Causas)*:			
Definición de la Acción Correctiva (Acción que garantiza la eliminación de la Causa) *:			
Plazo: _____		Responsable: _____	
Aprobación de la Acción Correctiva			
Auditor: _____		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Fecha: _____
Observaciones:			
Verificación de la eficacia de la Acción Correctiva por el Auditor			
Fecha: _____	por: _____	<input type="checkbox"/> NC Solucionada	<input type="checkbox"/> NC pendiente

Fuente: construcción de los autores

d. Formato Auditorias

Tabla 31. Informe de auditorias

<b>Informe de Auditoria</b>	
<b>Fecha de emisión:</b> ____/____/____	
<b>Entidad auditada:</b>	
<b>Objeto de la auditoría:</b>	
<b>Alcance de la auditoría:</b>	
<b>Documentos aplicables (indicar nro. de punto)</b>	
	Manual de la Calidad: Procedimientos Generales: Instrucciones de trabajo:
<b>Equipo auditor</b>	
	Auditor responsable: Auditores acompañantes: Interlocutor / es:
<b>Cronograma</b>	
	Fecha: ____/____/____ Hora de inicio: _____ Reunión inicial: Desde : _____ Hasta : _____ Ejecución: (Lista de verificación): Desde : _____ Hasta : _____ Reunión de auditores: Desde: _____ Hasta: _____ Reunión final: Desde: _____ Hasta: _____
<b>Aspectos generales:</b>	
<b>Hallazgos</b>	
	No conformidades: Observaciones:
Se adjunta: Lista de verificación utilizada con las correspondientes respuestas	
Formularios de acciones correctivas N° _____	
_____ Firma del auditor responsable	

Fuente: construcción de los autores

e. Listas de verificación de los entregables (producto / servicio)



### 3.3.5. Plan de gestión de Recursos Humanos

Tabla 32. *Definición de Roles, Responsabilidades y Competencias del equipo*

<b>Recurso</b>	<b>PERFIL</b>
Director técnico y gerente de proyectos	Experiencia en administración de proyectos (3 o más años), conocimiento amplio en el tema de construcción.
Ingeniero civil	Experiencia laboral en construcción de obras (2 o más años como ingeniero de campo)
Contratistas	Especialistas en el área requerida
Maestros de Obras	Liderazgo, experiencia (5 años ejerciendo como maestros de obras, que haya trabajado en construcción de edificios o condominios) y conocimiento en técnicas constructivas
Operadores	Experiencia en técnicas constructivas (haber participado en algún proyecto constructivo como operario)
Ayudantes de obra	habilidades físicas para trabajar en construcción

Fuente: construcción de los autores

b. Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de Trabajo.

"MODELO DE VIVIENDA DE INTERÉS PRIORITARIO PARA LA PERIFERIA SUBURBANA DE BOGOTÁ POR MEDIO DE LA ADECUACION DE CONTENEDORES MARITIMOS, OPTIMIZANDO COSTOS/TIEMPO"						
RESPONSABLE:	GERENCIA DEL PROYECTO	DIRECTOR DEPARTAMENTO INFRAESTRUCTURA	ARQUITECTOS DISEÑADORES	ARQUITECTOS DISEÑADORES	DIRECTORES DE OBRA	GERENCIA DEL PROYECTO
	ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD	DISEÑO OBRAS CIVILES Y DE INFRAESTRUCTURA	DISEÑO OBRAS ARQUITECTURA INTERIOR	LEGALIZACIONES	CONSTRUCCION DEL PROYECTO	CIERRE DEL PROYECTO
	IDENTIFICACION DEL LOTE	ESTUDIOS PRELIMINARES	DISEÑO INTERIOR	LICENCIAMIENTO	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	ENTREGA PRODUCTO AL CLIENTE (PATROCINADOR)
	SOLICITUD DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS (ACUEDUCTO Y ENERGIA)	DISEÑO PARA OBRAS DE SERVICIOS PUBLICOS (HIDROSANITARIOS Y ELECTRICO)	DESPIECE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS		OBRAS INTERIORES (ADECUACION CONTENEDOR)	
	ANALISIS FINANCIERO DESARROLLO CONVENCIONAL Vs PROPUESTO	DISEÑO PARA OBRAS REQUERIDAS EN EL MEJORAMIENTO VIAL	MODELAMIENTO DEL PROYECTO EN RENDERS, Y MAQUETA		ACABADOS	
		PRESUPUESTO OBRAS INFRAESTRUCTURA	PRESUPUESTO DISEÑO POR UNIDAD DE			

Figura 14. Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI)

Fuente: construcción de los autores

## c. Histograma y horario de recursos

Tabla 33. *Histograma y horario de recursos*

<b>RECURSO</b>	<b>HORARIOS</b>
Director de obra	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día
Residente de obra	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día
Residente administrativo	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día
Almacenista	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día
Contratista	Definido en el contrato
Oficiales	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día
Maestro de obra	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día
Inspector de seguridad y salud ocupacional	De lunes a viernes de 7 a 4:30 y sábado de 7 a 12 del día

Fuente: construcción de los autores

## d. Plan de capacitación y desarrollo del equipo

e. Esquema de contratación y liberación del personal

Tabla 34. *Esquema de contratación*

	ARTICULO O SERVICIO	TIPO DE CONTRATO
DISEÑADORES	Diseñador arquitectónico	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Diseñador estructural	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Diseñador HyS, red contraincendios y gas	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Diseñador eléctrico	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Residente técnico	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
PROVEEDORES DIRECTOS DE MATERIALES	Contenedores	Contrato por tiempo y materiales
	Acero	Contrato por tiempo y materiales
	Concretos	Contrato por tiempo y materiales
	Dry Wall - perfilaria metálica-de madera-masilla, cintas -vinilo	Contrato por tiempo y materiales
	enchapes-pegante- impermeabilizantes	Contrato por tiempo y materiales
	Aparatos eléctricos, hidráulicos	Contrato por tiempo y materiales
	Elementos de obra urbanística	Contrato por tiempo y materiales
SUBCONTRATO MANO DE OBRA	Montaje de contenedores	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Cimentación y estructura	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Redes de instalaciones hs y eléctricas	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Dry Wall y acabados-vinilos enchapes - carpintería metálica y de madera-etc	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos
	Urbanismo	Contrato de precio fijo más honorarios con incentivos

Fuente: construcción de los autores

f. Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

Tabla 35. **Indicadores gestión de desempeño**

INDICADORES GESTIÓN DE DESEMPEÑO								Fecha:	15/01/2017		
								Versión:	1		
Política Integral	Directrices de la Política	Objetivos Integrales	Nombre del Indicador	Proceso Responsable	Fuentes de Datos	Formula del Indicador	Meta	Frecuencia			
<p>CONSTRUCONT, se compromete dentro de su Sistema de Gestión Integral a:</p> <p>Ofrecer diseños y construcciones en la rama de la ingeniería civil, dirigidos y controlados por medio de estándares de calidad.</p> <p>* Velar por que se cumplan los requisitos del cliente como base para la satisfacción de sus necesidades.</p> <p>* Contribuir de manera permanente al mejoramiento continuo en la gestión y el desempeño de nuestro Sistema de Gestión Integral.</p> <p>* Controlar el cumplimiento de los requisitos legales, reglamentarios y otros aplicables al Sistema de Gestión Integral.</p> <p>* Suministrar los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos que sean necesarios para el Sistema de Gestión Integral.</p> <p>* Promover acciones orientadas a prevenir lesiones y enfermedades de nuestros trabajadores, visitantes y contratistas; en concordancia con los riesgos asociados a las operaciones ejecutadas al interior de nuestra organización.</p>	<p>Ofrecer diseños y construcciones en la rama de la ingeniería civil, dirigidos y controlados por medio de estándares de calidad.</p> <p>Cumplir con los estándares de calidad establecidos para los proyectos liderados por la compañía.</p> <p>Mejorar de manera permanente la gestión y el desempeño del Sistema de Gestión Integral.</p> <p>Cumplir con los requisitos legales, reglamentarios y otros aplicables al Sistema de Gestión Integral.</p> <p>Asignar y mantener los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos adecuados para el Sistema de Gestión Integral.</p> <p>Dirigir, controlar y mantener la calidad de los procesos desarrollados por nuestros proveedores</p> <p>Asegurar el control sobre los riesgos asociados a las actividades realizadas en las operaciones, con el fin de prevenir lesiones y enfermedades a las que puedan estar expuestos los trabajadores, visitantes y contratistas.</p>	<p>Cumplir con los estándares de calidad establecidos para los proyectos liderados por la compañía.</p> <p>Mejorar de manera permanente la gestión y el desempeño del Sistema de Gestión Integral.</p> <p>Cumplir con los requisitos legales, reglamentarios y otros aplicables al Sistema de Gestión Integral.</p> <p>Asignar y mantener los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos adecuados para el Sistema de Gestión Integral.</p> <p>Dirigir, controlar y mantener la calidad de los procesos desarrollados por nuestros proveedores</p> <p>Asegurar el control sobre los riesgos asociados a las actividades realizadas en las operaciones, con el fin de prevenir lesiones y enfermedades a las que puedan estar expuestos los trabajadores, visitantes y contratistas.</p>	% de cumplimiento al plan de trabajo del proyecto	Construcción	Plan de Trabajo por Proyecto	$\frac{\% \text{ Obra Ejecutado}}{\% \text{ de Obra Proyectado a Ejecutar}} * 100$ = % de cumplimiento	≥ 90%	Mensual			
			% Cumplimiento de la proyección presupuestal del proyecto	Construcción	Presupuesto Proyectado	$\frac{\text{Presupuesto Ejecutado}}{\text{Presupuesto Proyectado}} * 100$ = % de cumplimiento	≤ 100%	Mensual			
			% Cumplimiento de las características técnicas y de calidad requeridas por el proyecto	Construcción	Formato Control de Acabados	$\frac{\text{Número de actividades reprocesadas}}{\text{Total de actividades entregadas}} * 100$ = % de cumplimiento	≤ 5%	Mensual			
			% de cumplimiento al plan de trabajo del proyecto	Diseño y Desarrollo	Plan de Trabajo por Proyecto	$\frac{\text{Número de entregas realizadas}}{\text{Número de entregas programadas}} * 100$ = % de cumplimiento	≥ 90%	Mensual			
			% Cumplimiento de la proyección presupuestal del proyecto	Diseño y Desarrollo	Presupuesto Proyectado	$\frac{\text{Presupuesto Ejecutado}}{\text{Presupuesto Proyectado}} * 100$ = % de cumplimiento	≤ 100%	Mensual			
			% Cumplimiento de las características técnicas y de calidad requeridas por el proyecto	Diseño y Desarrollo	Acta de entrega del proyecto Reprocesar la totalidad del diseño por errores de AVV	$\frac{\text{Número de diseños entregados con reprocesos}}{\text{Total de diseños entregados}} * 100$ = % de cumplimiento	≤ 5%	Mensual			
			* Velar por que se cumplan los requisitos del cliente como base para la satisfacción de sus necesidades.	Velar por que se cumplan los requisitos del cliente como base para la satisfacción de sus necesidades.	Maximizar la satisfacción de nuestros clientes	% de satisfacción del Cliente	Gestión Contractual	Encuestas de satisfacción	$\left( \frac{\text{Encuestas calificadas entre 4 y 5}}{\text{Total encuestas calificadas}} \right) * 100$ = % de satisfacción	≥ 90%	Por Obra
							Gestión Contractual	% De cumplimiento en la atención de quejar y reclamos	$\frac{\text{Total QR recepcionadas y tramitadas con respuesta}}{\text{Total QR recepcionadas}} * 100$ = % de satisfacción	≥ 90%	Por Obra
			* Suministrar los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos que sean necesarios para el Sistema de Gestión Integral.	Controlar el cumplimiento de los requisitos legales, reglamentarios y otros aplicables al Sistema de Gestión Integral.	Cumplir con los requisitos legales, reglamentarios y otros aplicables al Sistema de Gestión Integral.	% de cumplimiento de acciones correctivas cerradas eficazmente	Gestión de HSQ	Registro de AC-AP-AM	$\frac{\# \text{ Acciones Correctivas Cerradas de manera Eficaz}}{\# \text{ Acciones Correctivas Identificadas Cerradas}} * 100$ = % de cumplimiento	≥ 90%	Trimestral
								$\frac{\text{N}^\circ \text{ capacitaciones ejecutadas en el periodo}}{\text{N}^\circ \text{ Capacitaciones programadas en el periodo}} * 100$ = % de cumplimiento	≥ 90%	Semestral	
			* Promover acciones orientadas a prevenir lesiones y enfermedades de nuestros trabajadores, visitantes y contratistas; en concordancia con los riesgos asociados a las operaciones ejecutadas al interior de nuestra organización.	Suministrar los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos que sean necesarios para el Sistema de Gestión Integral.	Asignar y mantener los recursos humanos, físicos, financieros y tecnológicos adecuados para el Sistema de Gestión Integral.	% de cumplimiento del plan de capacitación	Gestión de Talento Humano	Plan de Capacitación Listas de Asistencia	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colaboradores que obtuvieron en la evaluación de desempeño una}}{\text{Total funcionarios evaluados}} * 100$ = % de nivel de competencia	≥ 90%	Anual y/o por obra
								% Nivel de competencia de las evaluaciones de desempeño	Gestión de Talento Humano	Evaluación de Desempeño	$\frac{\text{Total proveedores evaluados con calificación igual o superior a 4 puntos}}{100}$ = % de nivel de competencia
% de Proveedores Confiables	Gestión de Recursos	Evaluación de los proveedores						$\frac{\text{No. de accidentes reportados en el periodo}}{\text{Horas hombre trabajadas en el mismo periodo}} * K$ (240.000)                     = Frecuencia de accidentes	0%	Mensual	
Índice de frecuencia (IF)	Gestión de HSQ Subproceso: S&SO	Reportes de accidentes de trabajo	$\frac{\text{No. de días perdidos o cargados por causa de los accidentes presentados en el periodo}}{\text{Horas hombre trabajadas en el mismo periodo}} * K$ (240.000)                     = Severidad de accidentes	0%							
			Índice de lesiones incapacitantes (LI)	Gestión de HSQ Subproceso: S&SO	Reportes de accidentes de trabajo	$\frac{\text{Índice de frecuencia} * \text{Índice de severidad}}{1000}$ = Lesiones incapacitantes	0%				

2	16/04/2016	Cambio de logo Corporativo
3	20/12/2016	Se modifican indicadores de gestión para todos los procesos de Construcción, Gestión de Compras y Diseño y Desarrollo, gestión HSQ, se modifican todas las metas
4	15/11/2016	Actualización y revisión del documento y cambio de logo

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Coordinador HSQ	Gerente General	Gerente General

Fuente: construcción de los autores

### 3.3.6. Plan de gestión de comunicaciones

Tabla 36. *Sistema de información de comunicaciones*

<b>COMUNICACIÓN DE LOS INTERESADOS</b>	<b>TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN A UTILIZAR</b>
Documentación de la gestión del proyecto.	Reuniones del equipo del proyecto para definir el alcance del mismo.  Distribución del equipo del proyecto mediante una versión impresa y por correo electrónico.
Reuniones de coordinación de actividades del proyecto.	Reuniones del equipo del proyecto para que son convocadas por el Project manager según crean pertinentes (dependiendo de la necesidad o urgencia de los entregables del proyecto) donde se definirán cuáles son las actividades que se realizaran.
Reuniones de información del estado del proyecto	Reuniones semanales del equipo del proyecto donde el Project Manager deberá informar al Sponsor y demás involucrados, cual es el avance real del proyecto en el periodo respectivo.
Informe del performance del proyecto	Documento que será distribuido al equipo de proyecto en la reunión de coordinación semanal y enviado por correo electrónico.
Informe del performance del trabajo	Documento que será distribuido al equipo de proyecto en la reunión de coordinación semanal y enviado por correo electrónico.

Fuente: construcción de los autores

Tabla 37. *Matriz de comunicaciones*

Información	Involucrados		Medio de envío	Frecuencia
	Remitente	Receptor		
Reporte de avance	Maestro de Obra	Equipo administrativo	Reunión	Quincenal
Control del presupuesto	Gerente del proyecto	Ingeniero , patrocinador de la empresa	Correo electrónico, reunión presencial	Quincenal
Control del cronograma	Gerente del proyecto	Ingeniero residente, patrocinador de la empresa, maestro de obra	correo electrónico, reunión presencial	Quincenal
Órdenes de compra	Asistente administrativo	Equipo administrativo	Correo electrónico	Cada vez que se necesite un nuevo recurso
planilla de pago	Asistente administrativo	Equipo administrativo	correo electrónico	Quincenal

Fuente: construcción de los autores

### 3.3.7. Plan de gestión del riesgo

#### a. Identificación de riesgos y determinación de umbral

- Desfase en el presupuesto inicial y la ejecución por cuestión de imprevistos.
- Demoras en la solicitud y aprobación de permisos distritales, ambientales y de seguridad para la apertura y remodelación de apartamentos modelo, lo cual podría generar grandes retrasos para su puesta en marcha.
- Cambios imprevistos en las tendencias de mercados inmobiliarios
- Financiación del proyecto no acogida por los asociados
- Reducción en presupuesto de ventas
- Accidentes Laborales en las construcciones
- Daños a Predios Vecinos

– Robo de Materiales

b. Risk Breakdown Structure -RiBSc.

Tabla 38. Risk Breakdown Structure -RiBSc.

ID	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Importancia	Categoría	Disparador/Indicador	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta?
0	En qué consiste este riesgo? (usar una redacción que permita identificar causa, efecto e impacto)	Muy Alta: 80% , Alta: 60%, Media: 50%, Baja: 30%, Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10 , Alto: 8, Medio: 5, Bajo: 3, Muy Bajo: 1		Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	Qué acción o evento indica que el riesgo se va a dar o que se requiere respuesta?	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar	Descripción
1	Re procesos y diseños por la no aprobación de Licencias de Construcción.	30%	8	2	TÉCNICOS	Que el lote no cuente con escrituras y no den disponibilidad de servicios	Evitar	Identificar previamente la legalidad del lote antes de comenzar los diseños
2	Poca disponibilidad de contenedores en buen estado	30%	10	3	EXTERNO	Que la cantidad requerida no sea suficiente	Mitigar	Ubicar previamente y apartar con anticipación los que estén en el mercado.
3	Inconsistencias en el diseño estructural proyectado y las condiciones del terreno previstas, debido a problemas en el estudio de suelos.	50%	5	3	TÉCNICOS	Cambios en la normativa NSR que afecten los diseños civiles.	Mitigar	Realizar un estudio previo del terreno y la capacidad del suelo
4	Cambio en la normatividad por parte del POT	10%	8	1	EXTERNO	El plan de ordenamiento delimite el uso de esta tecnología.	Aceptar	Ajustarnos a la nueva normatividad
5	Problemas de comunicación entre los diferentes interesados del proyecto.	30%	8	2	ORGANIZACIONAL	Que no se tenga respuesta rápida a los sucesos ocurridos dentro de la construcción.	Mitigar	Aplicar el control de gestión de cambios para la comunicación.
6	No aceptación de la población	60%	10	6	EXTERNO	Que se identifique el inconformismo de la gente al no aceptar esta tecnología.	Mitigar	

Fuente: construcción de los autores



Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor Económico esperado

d. Matriz de riesgos

**3.3.8. Plan de respuesta a riesgo.**

**3.3.9. Plan de gestión de adquisiciones**

Tabla 39. *Definición y criterios de valoración de proveedores*

<b>Escala de calificación para los especialistas en diseño y residencia de obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel educativo.</li> <li>• Entre 2 y 4 años de experiencia general.</li> <li>• Mayor o igual a 5 años de experiencia específica en proyectos similares.</li> </ul>
<b>Proveedores directos de materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodo de garantía.</li> <li>• Descuentos</li> <li>• Calidad</li> </ul>
<b>Sub contrato de mano de obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos y eficiencia.</li> <li>• Cumplimiento de entrega.</li> <li>• Calidad de la mano de obra.</li> </ul>

Fuente: construcción de los autores

Tabla 40. *Selección y tipificación de contratos*

<b>Nombre correspondiente a la Adquisición</b>	<b>Descripción</b>
<b>Especialistas en diseño y residencia de obra</b>	Los especialistas deberán presentar título profesional, técnico o equivalente en su área, reconocido por organismos competentes, y certificar experiencia en ejecución de diseños similares objeto de la selección. Esta experiencia podrá considerar las asociaciones con empresas externas de asesoría o diseños. Así como obras ejecutadas para los residentes.

---

**Proveedores directos de materiales**

Los materiales que esperamos adquirir para el proyecto deben cumplir no solamente con todas las normas de calidad establecidas en la NTC y en el código NSR10 sino además con la optimización en los recursos económicos y en los tiempos de entrega vitales en los objetivos del proyecto.

---

**Sub contrato de mano de obra**

Es prioridad para el proyecto contar con mano de obra calificada en los ítems más representativos de la WBS.

---

Fuente: construcción de los autores

***c. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.***

Tabla 41. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

SOLICITUD DE MATERIALES																															
OBRA:		CENTRO DE COSTOS:		PROVEEDOR (ES):		NIT:		DIRECCIÓN (ES):																							
RESPONSABLE DE LA OBRA:		FECHA PEDIDO:																													
DIRECCIÓN:		FECHA ENTREGA:																													
		TELÉFONO:																													
OBSERVACIONES:				OBSERVACIONES SOLICITUD:																											
Código	Código PAVU	Descripción	Unidad	Cantidad	Inventario inicial	Ingreso de material				Salida de material - Uso																					
						Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	
FUN127		ARNES 1 ARGOLLA	Und.	0																											
DOT030		BARBUQUEJO EN REATA CON MENTONERA 4 APOYOS	Und.	0																											
FUN334		BOTA BRONCO SEG NEGRA T.40 (CAL.60L40)	Und.	0																											
FUN335		CAMISA EN JEANS MANGA LARGA T.L	Und.	0																											
DOT015		CAPUCHON O COPIA EN DRILL CON VELCRO PARA SOLDADO	Und.	0																											
DOT035		CARETA PARA ESMERILAR AJUSTABLE TIPO RATCHET VISOR	Und.	0																											
DOT004		CASCO AZUL CON BARBUQUEJO	Und.	0																											
FUN413		CASCO BLANCO CON BARBUQUEJO	Und.	0																											
DOT001		CHALECO AZUL OSCURO CON BORDADO BLANCO EN PECH	Und.	0																											
DOT028		CHALECO REFLECTOR POLIESTER NEON	Und.	0																											
FUN168		GAFAS PROTECTORA	Und.	0																											
FUN476		GUANTE VAQUETA AMARILLA TIPÓ INGENIERO	Und.	0																											
FUN059		GUANTES C.35	Und.	0																											
FUN170		GUANTES DE PRECISION (RECUBRIMIENTO NITRIL) T.9	Und.	0																											
DOT008		IMPERMEABLE CAMISA-PANTALON T.L	Und.	0																											
FUN336		PANTALON JEANS 14 ONZAS	Und.	0																											
DOT032		PROTECTOR AUDITIVO SILICONA DE INSERCIÓN	Und.	0																											
DOT017		PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA	Und.	0																											
FUN163		TAPA BOCA	Und.	0																											
PVC267		ADAPTADOR HEMBRA PRESION 1 1/2"	Und.	0																											
PVC247		ADAPTADOR HEMBRA PRESION 1/2"	Und.	0																											
PVC179		ADAPTADOR MACHO PF-UAD 1/2"	Und.	0																											
PVC152		ADAPTADOR MACHO PRESION 1 1/2"	Und.	0																											
PVC154		ADAPTADOR MACHO PRESION 1 1/4"	Und.	0																											
PVC153		ADAPTADOR MACHO PRESION 1"	Und.	0																											
PVC027	2900779	ADAPTADOR MACHO PRESION 1/2"	Und.	0																											
PVC104		ADAPTADOR MACHO PRESION 2 1/2"	Und.	0																											
PVC061		ADAPTADOR MACHO PRESION 2"	Und.	0																											
PVC177		ADAPTADOR MACHO PRESION 3"	Und.	0																											
PVC172		ADAPTADOR MACHO PRESION 3/4"	Und.	0																											
PVC103		ADAPTADOR MACHO PRESION 4"	Und.	0																											
PVC164		BUJE SOLDADO PRESION 4" X 2"	Und.	0																											
PVC088	2900875	BUJE SOLDADO PRESION 1 1/2" X 1 1/4"	Und.	0																											

Fuente: construcción de los autores

Tabla 42. *Cronograma de compras con la asignación de responsable.*

	ARTICULO O SERVICIO	JUSTIFICACIÓN	FECHA SOLICITUD
DISEÑADORES	Diseñador arquitectónico	Sera el encargado del diseño arquitectónico y acabados del proyecto	Junio de 2016
	Diseñador estructural	Sera el encargado del diseño civil, estructural y de infraestructura del proyecto	Junio de 2016
	Diseñador HyS, red contraincendios y gas	Diseñadores de instalaciones, encargados de desarrollar de manera integral los diseños hs necesarios al proyecto	Junio de 2016
	Diseñador eléctrico	Diseñadores de instalaciones, encargados de desarrollar de manera integral los diseños eléctricos necesarios al proyecto	Junio de 2016
	Residente técnico	Sera el encargado de coordinar los recursos dentro de la obra	Nov de 2016
	ARTICULO O SERVICIO	JUSTIFICACIÓN	FECHA SOLICITUD
PROVEEDORES DIRECTOS DE MATERIALES	Contenedores	Elemento indispensable para llevar a cabo el proyecto	Oct de 2016
	Acero	Necesario para la construcción civil de las placas y demás elementos estructurales	Oct de 2016
	Concretos	Necesario para la construcción civil de las placas y demás elementos estructurales	Oct de 2016
	Dry Wall - perfilaría metálica-de madera-masilla, cintas –vinilo	Necesario para la construcción de acabados y mejoramiento de ambiente interior	Oct de 2016
	enchapes-pegante-impermeabilizantes	Necesario para la construcción de acabados y mejoramiento de ambiente interior	Oct de 2016
	Aparatos eléctricos, hidráulicos	Elementos necesarios para el mejoramiento de la calidad de vida	Oct de 2016
	Elementos de obra urbanística	Elementos necesarios en el desarrollo de andenes, vías interiores etc para accesibilidades del proyecto	Oct de 2016

Tabla 42. Continuación

	ARTICULO O SERVICIO	JUSTIFICACIÓN	FECHA SOLICITUD
SUB CONTRATO MANO DE OBRA	Montaje de contenedores	Recurso necesario en la instalación del módulo habitacional	Nov de 2016
	Cimentación y estructura	Recurso necesario para la ejecución de todas las obras civiles al interior y exterior del proyecto	Nov de 2016
	Redes de instalaciones hs y eléctricas	Recursos necesarios para llevar a cabo las instalaciones básicas de habitabilidad al interior y exterior del proyecto	Dic de 2016
	Dry Wall y acabados- vinilos enchapes- carpintería metálica y de madera-etc.	Recursos necesarios en la ejecución de acabados de obra al interior del proyecto	Dic de 2016
	Urbanismo	Recurso necesario en la ejecución de todas las obras civiles de infraestructura, andenes, vías interiores etc.	Enero de 2017

Fuente: construcción de los autores

### 3.1.9. Plan de gestión de interesados

Tabla 43. *Identificación y categorización de interesados*

Involucrado	Interés en el proyecto	Evaluación de impacto
Patrocinador	Un proyecto concluido y funcionando exitosamente	Aprueba las gestiones relacionadas con la administración y elección del proyecto
Gerente y director técnico	Administración y ejecución exitosa	Gestiona y ejecuta el proyecto
Proveedor	Encontrar las ofertas más económicas	Cotiza las diferentes ofertas del mercado para la compra de materiales
Ingeniero residente	Ejecución exitosa del proyecto	Participa en la gestión y ejecución
Asesor legal	Cumplimiento de permisos y normativa	Asesora en los aspectos legales, para evitar problemas con la normativa.
Mercadeo y venta	Venta exitosa del proyecto	Promueve la venta del proyecto

Fuente: construcción de los autores

Tabla 44. *Matriz de interesados (Poder -Influencia, Poder - impacto)*

	NOMBRE	CLASE	ACTITUD	PODER	INTERÉS	P+I	ESTRATEGIA DE GENÉRICA
<b>Gerencia general</b>	Gerente general	Interno	Partidario	4,6	4,6	9,2	Mantener de cerca
<b>Gerencia de Proyectos</b>	Gerente de proyectos	Interno	Partidario	5	4,8	9,8	Mantener de cerca
	Director de proyectos	Interno	Partidario	4,8	5	9,8	Mantener de cerca
	Administrador de proyectos	Interno	Partidario	5	5	10	Mantener de cerca
	Director de planeación	Interno	Partidario	3,6	3,2	6,8	Mantener de cerca
	Coordinador de presupuesto	Interno	Partidario	2	2,6	4,6	Mantener informado
<b>Gerencia Comercial</b>	Gerente comercial	Interno	Partidario				Mantener de cerca
	coordinador de mercadeo	Interno	Partidario				Mantener de cerca
	Administrador comercial	Interno	Partidario	3,2	3	6,2	Mantener de cerca
	vendedores	Interno	Partidario				Mantener de cerca
<b>Gerencia Administrativa y Financiera</b>	Director de contabilidad	Interno	Partidario				Mantener de cerca
	Dirección de tramites	Interno	Partidario	3	32	35	Mantener de cerca
	Dirección de talento humano	Interno	Partidario				Mantener de cerca
<b>Gerencia de Construcciones</b>	Gerente de construcciones	Interno	Partidario	4,5	4,2	8,7	Mantener de cerca
	Director de construcciones	Interno	Partidario	4	3,8	7,8	Mantener de cerca
	Director de obra	Interno	Partidario	3,4	4,6	8	Mantener de cerca

Tabla 44. Continuación							
	Residente técnico	Interno	Partidario	3	4,6	7,6	Mantener de cerca
	Residente administrativo	Interno	Partidario	2,4	4,6	7	Mantener informado
	Coordinador SISO	Interno	Partidario	2,4	3,2	5,6	Mantener informado
	Profesional Lean construcción	Interno	Partidario	3	3,4	6,4	Mantener de cerca
	Equipo de trabajo de obra	Interno	Partidario	1,4	2,8	4,2	Mantener informado
<b>Supervisión Técnica de Obra</b>	Director	Externo	Neutro	4	3,2	7,2	Mantener de cerca
	Residente técnico	Externo	Neutro				Mantener de cerca
<b>Diseñadores</b>	Diseñador arquitectónico	Externo	Partidario	3,2	3,2	6,4	Mantener de cerca
	Diseñador estructural	Externo	Partidario				Mantener de cerca
	Diseñador HyS, red contraincendios y gas	Externo	Partidario				Mantener de cerca
	Diseñador eléctrico	Externo	Partidario				Mantener de cerca
	Otros	Externo	Partidario				Mantener de cerca
<b>Entes Gubernamentales</b>	Ministerio de vivienda	Externo					Mantener satisfecho
	Alcaldía	Externo	Neutro				Mantener satisfecho
	Caja de compensación	Externo	Neutro				Mantener satisfecho
	Secretaria de medio ambiente	Externo	Neutro	2,6	2,4	5	Mantener satisfecho

		Tabla 44. Continuación						
	Secretaría de gobierno	Externo	Neutro				Mantener satisfecho	
	curaduría	Externo	Neutro				Mantener satisfecho	
<b>Servicios públicos</b>	Codensa	Externo	Neutro	2	2,8	4,8	Mantener informado	
	Gas natural	Externo	Neutro				Mantener informado	
	Acueducto y alcantarillado de Bogotá	Externo	Neutro				Mantener informado	
<b>Proveedores</b>	Concreto	Externo	Partidario				Mantener informado	
	Acero	Externo	Partidario				Mantener informado	
	contenedores	Externo	Partidario				Mantener informado	
	Dry Wall - perfilaría metálica- masilla, cintas -vinilo	Externo	Partidario	1,8	3,2	5	Mantener informado	
	enchapes-pegante	Externo	Partidario				Mantener informado	
	impermeabilizante	Externo	Partidario				Mantener informado	
	aparatos sanitarios y griferías	Externo	Partidario				Mantener informado	
	estufa de un puesto	Externo	Partidario				Mantener informado	
<b>Contratista mano de obra</b>	Cimentación y estructura	Externo	Partidario				Mantener informado	
	montaje de contenedores	Externo	Partidario				Mantener informado	
	Dry Wall	Externo	Partidario	1,8	3,2	5	Mantener informado	
	Vinilo	Externo	Partidario				Mantener informado	
	enchape	Externo	Partidario				Mantener informado	
<b>Contratista todo costo</b>	Instalaciones hys, gas red incendio	Externo	Partidario				Mantener informado	
	Instalaciones eléctricas	Externo	Partidario				Mantener informado	
	carpintería metálica	Externo	Partidario	1,8	3,2	5	Mantener informado	
	carpintería madera	Externo	Partidario				Mantener informado	



		Tabla 44. Continuación					
		mesones	Externo	Partidario			Mantener informado
Población	propietarios/clientes	Externo	Partidario	1	3,5	4,5	Mantener informado
	comunidad vecina	Externo	Partidario	2,6	2,2	4,8	Mantener satisfecho
Competencia	constructoras diferentes	Externo	opositor				Hacer seguimiento
Competencia	constructoras diferentes	Externo	opositor				Hacer seguimiento

Fuente: construcción de los autores

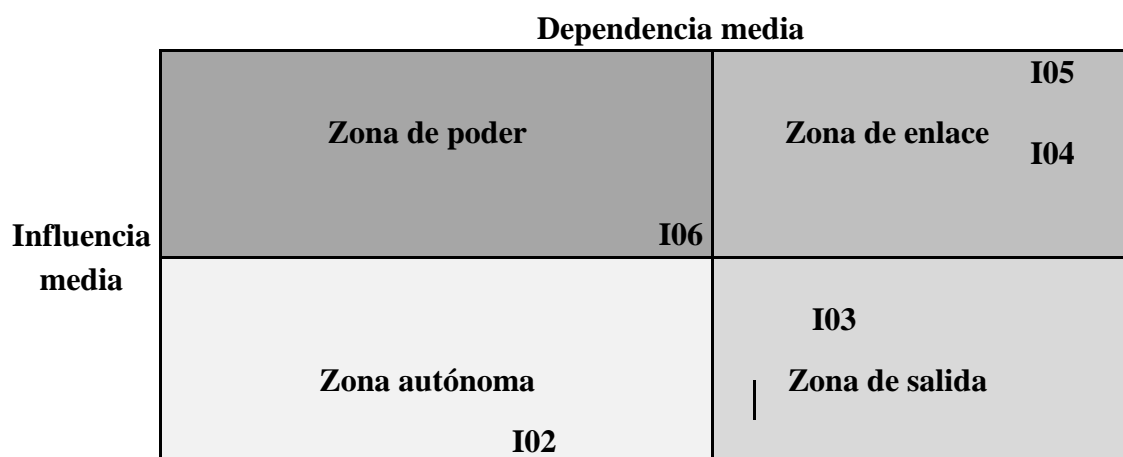


Figura 15. Matriz dependencia influencia de interesados

Fuente: construcción de los autores

Tabla 45. Matriz de temas y respuestas


	<b>RESOLUCION DE CONFLICTOS</b>		<b>Código</b>
			RES-CON-001
			<b>Revisión</b>
			1
		<b>Fecha</b>	10/11/2016
<b>Fecha</b>			
<b>Ubicación</b>			
<b>Persona que lo elabora</b>			
<i>Número de casos remitidos a mediación</i>			
<b>Casos mediados</b>			
<b>Casos remitidos por</b>	<i>Junta directiva</i>		
	<i>Gerente general</i>		
	<i>Administrador</i>		
	<i>Personal operativo</i>		
<i>Situación de conflicto</i>			
<b>Fecha en la cual se presentó el conflicto</b>			
<b>Fecha reunión de mediación del caso</b>			
<b>Nombre de quien lo recibe</b>			
<b>Firma</b>			
<i>Observaciones adicionales</i>			
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	
Katerine Ospina		Efraín Parra	
Directora Financiera		Gerente de Proyecto	
		<b>APROBÓ</b>	
		Andrea Montero	
		Supervisora	

Figura 16. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

Fuente: construcción de los autores

Gestión de expectativas: Las expectativas de nuestro proyecto se basan en el mejoramiento de calidad de vida de muchas familias en condiciones de pobreza extrema sumado al gran aporte ambiental al reutilizar contenedores en desuso.

## **Conclusiones y recomendaciones**

En el desarrollo de la presente investigación se pudo evidenciar la importancia de contar con metodologías de gestión de proyectos en las organizaciones y que dichas metodologías sean aplicadas en cada uno de los procesos y procedimientos, con el propósito de alcanzar los objetivos que dieron origen al proyecto.

El control y seguimiento en los procesos constructivos es la esencia del buen desarrollo de los proyectos habitacionales, un buen seguimiento de las actividades en proceso de ejecución hacen proyectos realmente eficientes, rentables y con capacidad de dar respuesta a las necesidades del cliente; como recomendación a todos los profesionales de este ramo es realizar con conciencia el control de las obras, determinando claramente las dificultades y dar solución en los menores términos de tiempo para que los proyectos sean fructíferos para cada uno de los partícipes.

La dinámica del sector de la construcción, ha sido durante décadas un indicador representativo del desarrollo económico del país debido entre otros aspectos a su gran capacidad de generación de empleo y en un plano local, ha contribuido sustancialmente al crecimiento de la infraestructura de la ciudad de Bogotá y de sus localidades, y del desarrollo económico bien sea a través de la demanda de productos, pagos de impuestos, generación de empleo y dinamización del mercado laboral.

## Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2012). *Ley 1537: financiación de la vivienda*. Recuperado el 23 de octubre de 2016 de: [www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47971](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47971).
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE -. (2015). *Variación porcentual precios* . Recuperado el 23 de octubre de 2016 de: [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co).
- Diario El Heraldo. (2011 febrero 11). *Puerto de Cartagena principal exportador de contenedores de Colombia*. Recuperado el 23 de octubre de 2016 de: [www.elheraldo.co/.../puertos-de-cartagena-mueven-22-millones-de-contenedores-](http://www.elheraldo.co/.../puertos-de-cartagena-mueven-22-millones-de-contenedores-).
- El Tiempo (2016). *Viviendas de interés prioritario en Bosa*. Recuperado el 23 de octubre de 2016 de: <http://www.eltiempo.com/bogota/viviendas-de-interes-prioritario-en-bosa/166374>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC - (2011). *Norma NTC 5797: telecomunicaciones, infraestructura común de telecomunicaciones*. <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5797.pdf>.
- Madero. (2001). *El presupuesto y su control en un proyecto arquitectónico. El presupuesto con relación a la programación de obra*. Bogotá, D.C. Hernando Gonzales FORERO
- Ministerio de Minas y Energía. (2004). *Resolución No. 180398*. Recuperado el 23 de octubre de 2016 de: [www.mincit.gov.co](http://www.mincit.gov.co).
- Ministerio de Vivienda. (2013, septiembre 11). *Norma Sismo resistente NSR-10: Circular 7200-2-87809* . Recuperado el 23 de octubre de 2016 de: [www.minvivienda.gov.co/.../ Viceministerio Vivienda/141127%20ANEXO%20TECNI](http://www.minvivienda.gov.co/.../ Viceministerio Vivienda/141127%20ANEXO%20TECNI).