

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**



**Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DEL  
PROYECTO INMOBILIARIO PARA VIVIENDA DE  
INTERÉS SOCIAL: CASO DE APLICACIÓN  
LOS ÁLAMOS DE CIUDAD JARDÍN**

**JOSÉ MIGUEL ROBALINO MOLINA**

**DIRECTOR: MBA. XAVIER CASTELLANOS E.**

**JUNIO 2017**

**QUITO - ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

A mi mamá Alicia, por sembrar la fe en mi corazón  
y compartir el entusiasmo  
Tú, me enseñaste a luchar y persistir en todo momento

**Gracias Madre mía**

A mi papá José Hernán, por ser el hombre que  
admiro por su paciencia y sabiduría

Tú, eres el mentor del **Ing. Robalino Jr.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por su bendición y sabiduría durante toda la carrera universitaria

A José Hernán y Alicia, mis guías de toda la vida por su incalculable dedicación  
y sacrificio que hicieron posible la culminación del pregrado

**Los quiero mucho**

A Vanessa, mi ñañita linda por sus consejos en todo momento

A Yolita e Inesita, mis queridas tías por sus oraciones y el apoyo incondicional

A Eduardo, por la apertura en Ciudad Jardín, siento gran admiración por su  
trabajo

A la Facultad de Ingeniería de la PUCE, por llenar mis expectativas desde el  
primer día y por las enseñanzas impartidas por sus docentes

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
OBJETIVOS .....	4
1. CONTEXTO Y CARACTERÍSTICAS VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL ....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Metodología de investigación.....	5
1.3 Políticas Públicas de Vivienda Social.....	5
1.3.1 Constitución de la República del Ecuador .....	6
1.3.2 Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017 .....	6
1.3.3 Ley de Desarrollo de Vivienda de Interés Social .....	7
1.3.4 Instructivo para registro de programas de vivienda de interés social	7
1.3.5 Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo	8
1.4 Entorno Macroeconómico .....	8
1.4.1 Introducción .....	8
1.4.2 Producto Interno Bruto.....	9
1.4.3 Producto Interno Bruto por clase de actividad económica.....	10
1.4.4 Riesgo País .....	11
1.4.5 Índice de Precios al Consumidor .....	12
1.4.6 Inflación .....	13
1.4.7 Remesas Migrantes.....	15
1.5 Condiciones de Crédito para Vivienda Social y Prioritaria .....	17
1.5.1 Crédito del BIESS.....	17
1.5.2 Crédito Banco de Desarrollo del Ecuador B.P.....	21
1.5.3 Crédito Corporación Financiera Nacional .....	25
1.6 Resumen condiciones de crédito vivienda social y prioritaria .....	27
2 EVALUACIÓN DE LOCALIZACIÓN.....	28
2.1 Objetivo .....	28
2.2 Antecedentes .....	28
2.3 Implantación del proyecto inmobiliario .....	29
2.4 Morfología - uso de suelo del sector .....	31
2.5 Movilidad y transporte .....	32
2.6 Infraestructura .....	33
2.7 Servicios.....	34

2.7.1	Educación.....	34
2.7.2	Comercio y salud.....	35
2.7.3	Otros servicios del sector .....	35
2.8	Alteración del medio ambiente.....	35
2.9	Conclusiones evaluación de localización .....	36
3	ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO.....	38
3.1	Introducción.....	38
3.2	Metodología de investigación.....	38
3.3	Descripción del proyecto.....	38
3.4	Evaluación informe de regulación metropolitana.....	41
3.5	Concepto arquitectónico.....	43
3.6	Programa arquitectónico .....	44
3.6.1	Vivienda tipo 1 .....	44
3.6.2	Vivienda tipo 2 .....	45
3.6.3	Vivienda tipo 3 .....	46
3.6.4	Vivienda tipo 4 .....	47
3.7	Descripción de espacio arquitectónico.....	49
3.8	Áreas totales del proyecto inmobiliario.....	51
3.9	Análisis del COS planta baja y COS total.....	52
3.10	Afinidad a las regulaciones del IRM.....	53
4	EVALUACIÓN DE DISEÑOS DE INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	54
4.1	Componente estructural.....	54
4.1.1	Introducción .....	54
4.1.2	Antecedentes.....	54
4.1.3	Parámetros de diseño de la estructura .....	55
4.2	Instalaciones hidrosanitarias .....	73
4.2.1	Red e instalaciones de agua potable.....	73
4.2.2	Red de Aguas Servidas .....	79
4.3	Instalaciones eléctricas .....	86
4.3.1	Introducción .....	86
4.3.2	Diseño de la red eléctrica primaria .....	86
4.3.3	Diseño de la red eléctrica secundaria.....	88
4.3.4	Instalaciones eléctricas interiores .....	90
4.4	Instalaciones complementarias .....	92
4.4.1	Red telefónica.....	92
4.4.2	Red de televisión digital.....	93
5	ANÁLISIS DE COSTOS Y PLANIFICACIÓN .....	94

5.1	Introducción.....	94
5.2	Metodología de investigación.....	94
5.3	Costos del proyecto.....	95
5.4	Costo del lote .....	97
5.5	Costos indirectos.....	97
5.6	Influencia de costos indirectos .....	99
5.7	Costos directos .....	100
5.7.1	Obras Civiles .....	100
5.7.2	Red de agua potable .....	101
5.7.3	Red contra incendios .....	101
5.7.4	Red de aguas servidas .....	101
5.7.5	Red de distribución eléctrica y telefónica.....	102
5.7.6	Red eléctrica interna de viviendas .....	102
5.8	Influencia de costos directos .....	102
5.9	Resumen de costos.....	105
5.10	Planificación del proyecto .....	106
5.10.1	Cronograma valorado del proyecto.....	107
5.10.2	Flujo de costos parciales .....	108
5.10.3	Flujo de costos acumulados .....	109
6	ESTRATEGIA COMERCIAL .....	110
6.1	Introducción.....	110
6.2	Plan de comercialización.....	110
6.2.1	Producto .....	110
6.2.2	Precio .....	111
6.2.3	Perfil del cliente .....	113
6.2.4	Análisis F.O.D.A. ....	115
6.2.5	Promoción .....	116
6.3	Plan de financiamiento .....	120
6.4	Plan de ventas .....	121
6.4.1	Cronograma valorado de ventas del proyecto .....	122
6.4.2	Flujo de ingresos por concepto de ventas .....	123
7	ANÁLISIS FINANCIERO .....	124
7.1	Introducción.....	124
7.2	Análisis financiero estático .....	124
7.3	Flujo de caja del proyecto inmobiliario .....	125
7.4	Análisis financiero dinámico .....	130
7.4.1	Tasa de descuento a la inversión en el Ecuador .....	130

7.4.2	VAN - Valor actual neto y TIR - tasa interna de retorno.....	131
7.5	Sensibilidad del proyecto .....	132
7.5.1	Análisis de sensibilidad al incremento de costos del proyecto ...	132
7.5.2	Análisis de sensibilidad al decremento de precios de venta de las viviendas .....	133
8	CONCLUSIONES .....	135
8.1	Conclusiones específicas.....	135
8.2	Conclusiones parciales .....	136
8.2.1	Contexto y características vivienda de interés social.....	136
8.2.2	Análisis técnico.....	137
8.2.3	Costos y planificación.....	139
8.2.4	Estrategia comercial .....	140
8.2.5	Análisis financiero.....	141
9	BIBLIOGRAFÍA .....	143

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. PIB Ecuatoriano (BCE, 2017) .....	9
Gráfico 2. Historia del riesgo país (BCE, 2017).....	11
Gráfico 3. IPC (INEC, 2017).....	13
Gráfico 4. Resumen Inflación (BCE, 2017) .....	15
Gráfico 5. Remesas migrantes (BCE, 2017) .....	16
Gráfico 6. Reporte de operaciones BIESS por producto (BIEES, 2017) .....	17
Gráfico 7. Aprobación vs. Desembolso Crédito CFN Construye (CFN, 2015) .	26
Gráfico 8. Área útil total vs. Área bruta total.....	51
Gráfico 9. Comparación COS PB y COS Total.....	52
Gráfico 10. Calculo de cortante basal según NEC – SE – DS .....	62
Gráfico 11. Detalle estructural Losa de cimentación Tipo A (Vintimilla, 2016) .	65
Gráfico 12. Detalle estructural Losa de cimentación Tipo B (Vintimilla, 2016) .	65
Gráfico 13. Detalle estructural vigas en losa de cimentación Tipo A y B (Vintimilla, 2016) .....	66
Gráfico 14. Distribución de muros portantes Nv+0.00/+2.97/+4.94/+7.41 m. (Vintimilla, 2016).....	67
Gráfico 15. Detalle Diafragma horizontal Nv+7.41 m. (Vintimilla, 2016).....	68
Gráfico 16. Detalle en armadura adicional en esquinas muros portantes (Vintimilla, 2016).....	68
Gráfico 17. Detalle de unión en paredes de muros portantes (Vintimilla, 2016) .....	69
Gráfico 18. Detalle Vigas de acople Tipo B1 y B2 (Vintimilla, 2016) .....	70
Gráfico 19. Detalle Viga de acople Tipo B3 (Vintimilla, 2016) .....	70
Gráfico 20. Corte de diafragma horizontal típica (Vintimilla, 2016).....	71
Gráfico 21. Corte del esquema sistema de bombeo (Carvajal, 2016) .....	75
Gráfico 22. Detalle conexión agua potable lavamanos e inodoro (Carvajal, 2016) .....	76
Gráfico 23. Detalle conexión aguas servidas a los aparatos sanitarios (Carvajal, 2016) .....	82
Gráfico 24. Vista de planta y elevación caja de revisión tipo del proyecto (Carvajal, 2016).....	84
Gráfico 25. Incidencia de costos indirectos .....	99
Gráfico 26. Incidencia de Costos directos .....	104
Gráfico 27. Resumen de costos .....	105
Gráfico 28. Flujo de costos parciales .....	108
Gráfico 29. Flujo de costos acumulados .....	109
Gráfico 30. Oferta residencial (MarketWatch, 2017) .....	113
Gráfico 31. Demanda para compra por tipo de inmueble (MarketWatch, 2017) .....	113
Gráfico 32. Flujo de ingresos por concepto de ventas (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	123
Gráfico 33. Línea de tendencia ingresos y egresos (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	127
Gráfico 34. Flujo de caja mensual (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	128
Gráfico 35. Flujo de caja acumulado (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	129
Gráfico 36. Sensibilidad del VAN al incremento de costos del proyecto (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	133
Gráfico 37. Sensibilidad del VAN al decremento de precios de venta (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	134

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Inflación mensual (INEC, 2017) .....	14
Ilustración 2. Inflación acumulada (INEC, 2017) .....	14
Ilustración 3. Inflación anual (INEC, 2017) .....	14
Ilustración 4. Condiciones de crédito Banca de Primer Piso (BEDE, 2017) .....	23
Ilustración 5. Rendición de cuentas Proyecto CFN Construye (CFN, 2015) ....	26
Ilustración 6. Render implantación Ciudad Jardín (www.locanto.com.ec) .....	28
Ilustración 7. Localización del proyecto desde oriente (Google Maps, 2017)...	30
Ilustración 8. Localización del proyecto desde occidente (Google Maps, 2017) .....	30
Ilustración 9. Morfología Ciudad Jardín (Google Maps, 2017) .....	31
Ilustración 10. Accesibilidad vial (Google Maps, 2017) .....	32
Ilustración 11. Implantación Ciudad Jardín (Salazar, 2016) .....	39
Ilustración 12. Implantación Los Álamos (Alvear, 2016).....	40
Ilustración 13. Construcciones en el Conjunto Residencial Ciudad Jardín.....	41
Ilustración 14. Linderos lote del proyecto Los Álamos (Ferroinmobiliaria, 2016) .....	42
Ilustración 15. Vista en planta vivienda tipo 1 (Alvear, 2016) .....	45
Ilustración 16. Vista en planta vivienda tipo 2 (Alvear, 2016) .....	46
Ilustración 17. Vista en planta vivienda tipo 3 (Alvear, 2016) .....	47
Ilustración 18. Vista en planta vivienda tipo 4 (Alvear, 2016) .....	48
Ilustración 19. Distribución de áreas Los Álamos (Arq. Ignacio Alvear, 2016) .	50
Ilustración 20. Incidencia de costos del proyecto .....	95
Ilustración 21. Relación costo directo vs. Costo indirecto .....	96
Ilustración 22. Brochure dúplex con jardín frontal (Ferroinmobiliaria, 2017) ..	118
Ilustración 23. Facebook fan page (Ciudad Jardín, 2017 de <a href="https://www.facebook.com/ciudadjardinquito/?ref=ts&amp;fref=ts">https://www.facebook.com/ciudadjardinquito/?ref=ts&amp;fref=ts</a> ) .....	118
Ilustración 24. Sitio web del proyecto (Ciudad Jardín, 2017 de <a href="http://www.ciudadjardin.com.ec/">http://www.ciudadjardin.com.ec/</a> ) .....	119
Ilustración 25. Video promocional (Ciudad Jardín comercial, 2017 de <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8o8px0CQKyk">https://www.youtube.com/watch?v=8o8px0CQKyk</a> ) .....	120

## Índice de Tablas

Tabla 1. PIB por clase de actividad económica.....	10
Tabla 2. Tipos de Crédito hipotecario.....	18
Tabla 3. Tasas de interés.....	19
Tabla 4. Tasa de interés Vivienda de interés público.....	20
Tabla 5. Bono para proyecto inmobiliario VIS.....	23
Tabla 6. Financiamiento créditos para viviendas VIS.....	24
Tabla 7. Financiamiento créditos a promotores inmobiliarios.....	24
Tabla 8. Centros educativos del sector.....	34
Tabla 9. Comercio y salud del sector.....	35
Tabla 10. Otros servicios del sector.....	35
Tabla 11. Información general del lote del proyecto.....	41
Tabla 12. Resumen áreas vivienda tpo 1.....	45
Tabla 13. Resumen áreas vivienda tipo 2.....	46
Tabla 14. Resumen áreas vivienda tipo 3.....	47
Tabla 15. Resumen áreas vivienda tipo 4.....	48
Tabla 16. Resumen tipo de viviendas Los Álamos.....	49
Tabla 17. Análisis COS PB y COS Total.....	51
Tabla 18. Evaluación del cumplimiento de regulaciones del IRM.....	53
Tabla 19. Parámetros de diseño estudio geotécnico.....	55
Tabla 20. Fuerzas laterales estáticas Cortante Basal.....	61
Tabla 21. Combinaciones de carga.....	62
Tabla 22. Tipos losas de cimentación.....	64
Tabla 23. Áreas diafragmas horizontales.....	72
Tabla 24. Caudales mínimos en aparatos sanitarios.....	77
Tabla 25. Unidades de descarga por bajantes.....	80
Tabla 26. Características principales de la red eléctrica primaria.....	87
Tabla 27. Características de transformadores eléctricos.....	88
Tabla 28. Conductores de los circuitos cámara de transformación a tableros generales.....	89
Tabla 29. Potencia y conductores de circuitos especiales.....	91
Tabla 30. Resumen total de costos del proyecto.....	95
Tabla 31. Relación costo directo vs. Costo indirecto.....	96
Tabla 32. Incidencia en el costo indirecto.....	98
Tabla 33. Incidencia en el costo directo.....	103
Tabla 34. Resumen de costos.....	105
Tabla 35. Cronograma valorado (José Miguel Robalino Molina, 2017).....	107
Tabla 36. Precio parcial cuatro tipos de viviendas.....	112
Tabla 37. Precio total ventas totales.....	112
Tabla 38. Formas de pago.....	120
Tabla 39. Tiempos de ventas.....	121
Tabla 40. Cronograma de comercialización.....	122
Tabla 41. Análisis financiero estático.....	124
Tabla 42. Flujo de caja del proyecto inmobiliario.....	126
Tabla 43. VAN y TIR del proyecto.....	132
Tabla 44. Sensibilidad al incremento de costos del proyecto.....	133
Tabla 45. Sensibilidad al decremento de precios de venta.....	134

## Índice de Fotografías

Fotografía 1. Vista panorámica lote del proyecto, Octubre-2016 .....	31
Fotografía 2. Armado in-situ de acero de refuerzo en losa de cimentación, Febrero-2017.....	66
Fotografía 3. Encofrado in-situ de muros portantes, Febrero-2017.....	69
Fotografía 4. Armado y figurado de acero en vigas de losa de entrepisos, Marzo-2017. ....	71
Fotografía 5. Fundición de hormigón en diafragma horizontal y muros portantes, Diciembre-2016.....	73
Fotografía 6. Empalme codo 90° y tubería de 1/2" pulgada, Noviembre, 2016.	78
Fotografía 7. Instalación red agua fría y caliente, Febrero-2017.....	79
Fotografía 8. Tendido interno de tuberías de alcantarillado, Septiembre-2016.	83
Fotografía 9. Tendido tuberías de alcantarillado en vía pública, Octubre-2017. ....	85
Fotografía 10. Sala de ventas en Ciudad Jardín, Marzo-2017 .....	116
Fotografía 11. Valla publicitaria en obra, Marzo-2017 .....	117

## **RESUMEN**

Esta investigación nace con el propósito de contribuir en los procesos de planificación de la infraestructura de vivienda en el Ecuador que durante las últimas décadas se transformó en una problemática a nivel político, social y económico; la migración de la población de zonas rurales a la ciudad da el efecto de saturación de vivienda en las ciudades grandes.

Los programas de vivienda de interés social como el caso del conjunto residencial Ciudad Jardín ubicado en el Distrito Metropolitano de Quito en la parroquia Turubamba, se transforma en una alternativa atractiva para los estratos sociales medio – bajo debido a la descentralización de servicios y el bienestar de vivir dentro de la ciudad de Quito. El proyecto Los Álamos corresponde a la construcción de la sexta manzana en 8.800,00 m<sup>2</sup> de los predios de Ciudad Jardín, edificándose 170 viviendas de dos y tres pisos con un área de construcción promedio de 95,00 m<sup>2</sup> cada una.

El componente técnico del proyecto se realiza con un análisis de los diseños cumpliendo las exigencias que impone el ente rector Norma Ecuatoriana de la Construcción, la calidad de sus materiales y mano de obra que intervienen en la ejecución de la obra civil por medio de bibliografía documentada como memorias de cálculo, planillas y planos proporcionados por los responsables del diseño del proyecto. El componente financiero del proyecto inicia con un presupuesto referencial y el cronograma valorado de ejecución para evaluar el desempeño del constructor, al mismo tiempo inicia el proceso de promoción y publicidad del proyecto con el cronograma valorado de ventas, con la finalidad de tener un flujo de caja positivo al final del mismo.

Este documento presenta el análisis técnico y financiero para garantizar la factibilidad del proyecto.

### **Palabras clave**

Los Álamos / Ciudad Jardín  
Análisis técnico y financiero  
Vivienda de interés social

## **ABSTRACT**

The aim of this dissertation is improving the development and planning procedure of the housing infrastructure operational process in Ecuador, which during the last decades became a political, social and economic problem caused by the process of migration from the countryside to the city that generates the saturation of housing in large cities. This document presents a technical and financial analysis in order to evaluate the feasibility of a social housing program called "Ciudad Jardín" a residential complex locate in Quito in the middle of Turubamba, became an affordable alternative for middle and low social sector due to the basic services facilities and the welfare of living inside Quito. "Los Álamos" is a housing project located at the 6th block with 8,800.00 m<sup>2</sup> in "Ciudad Jardín", the project include 170 houses of two and three floors and a construction area with an average of 95.00 m<sup>2</sup> each.

Therefore, it exposed a technical scope carry out by analyzing the designs and the requirements imposed by "Norma Ecuatoriana de la Construcción", including the quality of its materials and labor involved in the execution of the structure and a documented bibliography such as calculations reports, schedules and plans provided by the personal in charge of the project design. In addition, it involves a financial perspective that evaluates the referential budget and the execution schedules in order to evaluate the constructor performance. Taking into consideration the marketing and advertising strategies and the scheduled profits.

This document introduce the technical and financial analysis to ensure the feasibility of the project.

### **Keywords**

Ciudad Jardín / Los Álamos  
Technical and Financial analysis  
Social housing program

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones públicas y promotores privados enfocados al desarrollo productivo ofertan un abanico de opciones en el sector inmobiliario y utilizan la herramienta del Análisis para identificar problemas y establecer un plan de acción basado en alternativas técnicas que satisfagan el objetivo en el menor tiempo y con recursos limitados.

La palabra análisis se define según la Real Academia Española como la distinción y separación de las partes de algo para conocer su composición (Real Academia Española, 2017). El estudio de sus partes en el área de la Ingeniería Civil, específicamente en el sector inmobiliario, se basa en el sistema de evaluación y calificación, la cual optimiza la gestión del proyecto mejorando parámetros como la eficiencia en los diseños de las distintas especialidades, en la aplicación de recursos como maquinarias y mano de obra (insumos), rendimientos adecuados y cumplimiento de estándares y normativa técnica, para determinar la viabilidad del proyecto.

El análisis técnico es una herramienta que garantiza la seguridad que tendrá la obra civil. El resultado final del análisis técnico correlaciona el alcance del proyecto inmobiliario con su costo y plazo, constituyendo un cronograma de obra el cual sirve para planificar trabajos en el tiempo. En esta investigación, el análisis técnico profundiza en la concepción estructural, hidrosanitaria y eléctrica del proyecto inmobiliario de aplicación, su normativa, métodos constructivos, costos y cronogramas.

El análisis financiero es relevante al momento de planificar y ejecutar el proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín. La integración de inversiones (costos) frente a los ingresos del proyecto, permiten visualizar la correcta asignación de recursos financieros y conllevan a establecer la rentabilidad y viabilidad financiera del proyecto. El análisis final de sensibilidad a variables como costo y precio miden el riesgo e incertidumbre de la inversión.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo General

Realizar la evaluación técnica y financiera del Proyecto Inmobiliario para Vivienda de Interés Social. Caso de aplicación: Los Álamos de Ciudad Jardín.

### Objetivos Específicos

- Evaluar técnicamente los diseños básicos del proyecto.
- Establecer los recursos necesarios: presupuesto y tiempo, fortalezas y debilidades para la realización del proyecto.
- Describir el flujo de ingresos propuestos y el flujo de egresos además del VAN y la TIR del proyecto.
- Estimar la sensibilidad del proyecto frente a la variación de costos y precios de venta de las viviendas.
- Categorizar la oferta y perfil de cliente de vivienda de interés social.

# **1. CONTEXTO Y CARACTERÍSTICAS VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL**

## **1.1 Introducción**

Como parte integral del proyecto de titulación se encuentra orientado aplicar las técnicas y soluciones planteadas para dinamizar y plasmar proyectos de vivienda de interés prioritario, la principal herramienta para comenzar el trabajo es conocer y comprender la parte pertinente de la legislación actual ecuatoriana que enfatiza el derecho a la vivienda digna a la sociedad y en especial a sectores más necesitados, este es una estrategia de sujeción para viabilizar y encontrar solución técnico jurídico, que sirva para explotar la economía en el sector de la construcción que dentro del Producto Interno Bruto del Ecuador posee enorme incidencia.

## **1.2 Metodología de investigación**

La investigación a desarrollarse en el capítulo denominado vivienda de interés social se basa en información secundaria, recopilando información de la jurisprudencia vigente en el Ecuador, entidades públicas afines que existen para el desarrollo de proyectos inmobiliarios orientado a la vivienda social y prioritaria. Además, es importante conocer las diferentes opciones de financiamiento existentes y el mercado con ofertas y demandas para este tipo de proyectos.

## **1.3 Políticas Públicas de Vivienda Social**

Del comunicado de prensa publicado en la página web del (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012) refleja el creciente déficit de vivienda y estima que una de cada tres familias de América Latina y el Caribe un total de cincuenta y nueve millones de personas habita en una vivienda inadecuada o construida con materiales precarios o carente de servicios básicos. Además, el estudio en mención define ciertas pautas para frenar esta creciente problemática por ejemplo una mayor inversión por parte del sector privado, mejoras en

procedimientos de adquisición de tierra y estrategias de finanzas, pero estas pertenecen a estrategias gubernamentales.

Ecuador dispone de información validada según el Censo de Población y Vivienda de acuerdo con la base de datos de la página web (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010) a nivel nacional se registró 14'483.499 habitantes y 4'654.054 unidades de viviendas.

De las cuales el 46,9 % son hogares propios y totalmente pagados. Por tanto, el déficit de vivienda reconocido en el país es del 53,1 % con 2'471.303 unidades de vivienda.

Considerando los datos de la historia de los censos de población y vivienda de la última década, Ecuador carece disponibilidad de vivienda para sus habitantes de tal manera que mediante el poder legislativo se han instituido leyes para contrarrestar dicha problemática.

### **1.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

La Constitución<sup>1</sup> promulgada en el año 2008, estipula en el Art. 375 que el Estado deberá asegurar hábitat y vivienda mediante *“el desarrollo de planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares”* (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2008).

### **1.3.2 Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017**

El Plan Nacional para el Buen Vivir<sup>2</sup> establece el alcance para combatir el déficit de vivienda reduciendo la brecha de la vivienda urbana y rural, además enfatiza el uso de materias primas nacionales para la construcción de viviendas de interés social (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

---

<sup>1</sup> Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial N° 449, 20/oct/2008.

<sup>2</sup> Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, Registro Oficial Suplemento N° 542, 13/jul/2015.

### **1.3.3 Ley de Desarrollo de Vivienda de Interés Social**

Se han instaurado políticas gubernamentales que establecen lineamientos para la concepción de proyectos de interés social. Para ejemplificar, la ley de desarrollo de vivienda de interés social<sup>3</sup> publicada desde el año 1985 tiene por objeto impulsar el desarrollo del Proyecto de Vivienda de Interés Social<sup>4</sup>.

De acuerdo al artículo 2 del (Registro Oficial 930, 1992) el significado de vivienda de interés social es *“aquella vivienda que por su precio de venta sea susceptible de adquisición por los sectores de menores recursos económicos”*; en el mismo se define un precio estimado de VIS *“en función del salario mínimo vital, sin que pueda sobrepasar del equivalente a 50 salarios mínimos vitales”*. Según el artículo 5 de la ley en mención, la condición fundamental para la adquisición de viviendas es que deben ser adquiridas por personas que no son propietarios de inmuebles.

### **1.3.4 Instructivo para registro de programas de vivienda de interés social**

De acuerdo a lo que estipula (Registro Oficial 891, 2013) en el segundo libro publicado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, en el título IV del instructivo para registro de programas de vivienda de interés social<sup>5</sup> se establece la categorización de la VIS en el artículo 37. De esta manera, se define que los programas de VIS *“son aquellos orientados a facilitar el acceso a una vivienda y que cumpla con condiciones de habitabilidad y servicios básicos indispensables”*. Con un valor máximo de 25.000 dólares americanos en adquisición de vivienda y de 20.000 dólares americanos para construcción en terreno propio. De igual manera, el artículo 38, instituye que *“solo podrán ser adquiridas por personas que no sean propietarias de vivienda en el territorio nacional”*. En este sentido, el artículo

---

<sup>3</sup> Ley de Desarrollo de Vivienda de Interés Social, Registro Oficial Suplemento N° 930, 07/may/1992.

<sup>4</sup> Abreviatura: VIS

<sup>5</sup> Texto Unificado de Legislación Secundaria del MIDUVI, Registro Oficial N° 891, 14 de febrero de 2013.

75 señala que será calificada como VIS aquella vivienda que se construya o mejore con bonos para vivienda rural o urbano marginal.

### **1.3.5 Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo**

Así mismo para respaldar la investigación en (Registro Oficial Suplemento 790, 2016) la ley orgánica de ordenamiento territorial uso y gestión de suelo<sup>6</sup> dentro del capítulo IV titulado: Vivienda de interés social, el artículo 85 define que *“es destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad, en especial la que pertenece a los pueblos indígenas, afroecuatorianos y montubios”*. El objetivo principal de los programas de VIS es promover *“la integración socio-espacial de la población mediante su localización preferente en áreas consolidadas de las ciudades”* mediante los sistemas públicos de soporte como el acceso a transporte público, servicios de agua segura y saneamiento adecuado; electricidad de la red pública; gestión integral de desechos.

Desde el punto de vista constitucional el Ecuador conoce el contexto de la vivienda de interés social durante tres décadas, por tanto, el siguiente subcapítulo se enfoca en conocer las características del entorno macroeconómico y las condiciones de crédito.

## **1.4 Entorno Macroeconómico**

### **1.4.1 Introducción**

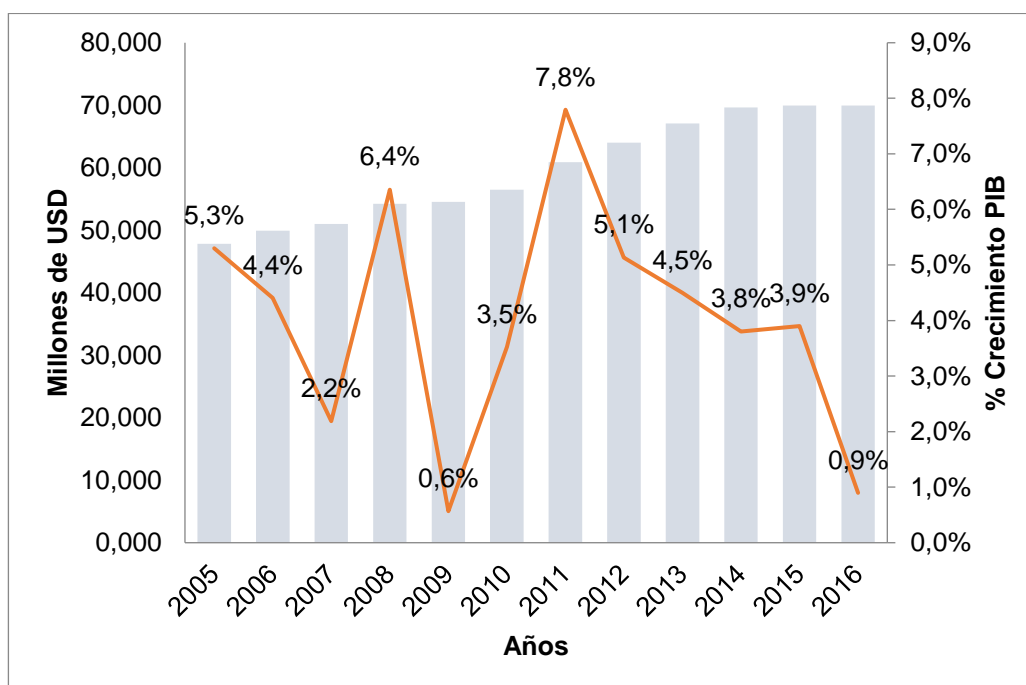
El estudio de la macroeconomía es una parte esencial del ingeniero civil de hoy, porque analiza e interpreta las oportunidades que ofrece las variables económicas más relevantes para plantear una estrategia eficaz en el mercado.

---

<sup>6</sup> Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo, Registro Oficial Suplemento N° 790, 05 de julio de 2016.

## 1.4.2 Producto Interno Bruto

De manera general, el PIB mide la fortuna económica en un periodo determinado, generalmente anual, y su tasa de crecimiento describe la evolución de la economía del país. Se estima la proyección del PIB ecuatoriano en el año 2017 según el artículo publicado en el sitio web de El Universo (Vera, 2017), el Banco Central del Ecuador estima un crecimiento anual de 1,42 %. Otros organismos multilaterales como el Banco Mundial ubican el PIB en valores de 0,70 % debido a la desaceleración económica por la reducción del precio del petróleo desde fines de 2014. La CEPAL estima que no crecerá, sino que retrocederá a 0,30 %.



**Gráfico 1.** PIB Ecuatoriano (BCE, 2017)

El gráfico 1 del PIB Ecuatoriano nos demuestra el decrecimiento que sufre la economía en el año 2016 a 0,9 %, pero también muestra la gráfica que desde el año 2005 hasta el presente tiene caídas y crecidas constantes. Además, desde el año 2011 la tasa de crecimiento de 5,1 % no ha sido superada. De la mano del PIB va la Balanza Comercial que mantiene similar comportamiento en los últimos años, la principal razón es que se registra mayor importación que exportaciones.

### 1.4.3 Producto Interno Bruto por clase de actividad económica

El Valor Agregado Bruto por industria, denominado VAB, mide el porcentaje de contribución al PIB por actividad económica. Según la información estadística mensual de (Banco Central del Ecuador, 2017) presenta los siguientes resultados.

**Tabla 1. PIB por clase de actividad económica**

RAMAS DE ACTIVIDAD	2012	2013	2014	2015	2016
Agricultura	-0,7	2,5	0,3	0,8	-0,7
Acuicultura y pesca de camarón	-0,1	0,3	5,6	8,2	5,9
Pesca (excepto camarón)	4,3	-2,0	0,3	2,2	-0,3
Petróleo y minas	0,5	1,6	1,0	-1,0	1,0
Refinación de Petróleo	7,7	5,3	-26,7	34,3	1,5
Manufactura (excepto refinación de petróleo)	1,0	1,4	0,6	-0,7	-0,1
Suministro de electricidad y agua	2,8	3,7	2,6	1,1	3,1
<b><u>Construcción</u></b>	<b><u>2,4</u></b>	<b><u>1,2</u></b>	<b><u>2,2</u></b>	<b><u>-2,1</u></b>	<b><u>-1,8</u></b>
Comercio	0,9	1,3	1,4	-1,0	-0,1
Alojamiento y servicios de comida	0,3	1,9	-0,6	-0,7	-1,2
Transporte	1,5	2,6	0,7	-0,9	0,3
Correo y Comunicaciones	2,9	0,9	2,3	-2,8	-2,4
Actividades de servicios financieros	2,9	-0,2	4,4	-2,1	1,4
Actividades profesionales, técnicas y administrativas	0,8	1,9	1,0	-1,4	-0,6
Enseñanza y Servicios sociales y de salud	2,3	-0,3	1,1	1,5	-0,2
Administración pública, defensa; planes de seguridad social obligatoria	1,4	1,2	1,5	0,4	-2,2
Servicio doméstico	-0,2	1,8	0,1	-0,4	-0,7
Otros Servicios (2)	0,2	0,9	0,9	-0,5	-0,2
TOTAL VALOR AGREGADO BRUTO	1,2	1,3	1,0	-0,4	-0,3
OTROS ELEMENTOS DEL PIB (3)	-0,2	0,8	-2,2	-3,2	3,5
<b>PIB</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>0,9</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,1</b>

(2) Actividades inmobiliarias y Entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios.

(3) Otros elementos del PIB incluye: otros impuestos indirectos sobre productos, subsidios sobre productos, derechos arancelarios, Impuesto al Valor Agregado (IVA)

*Extraída de Banco Central del Ecuador, 2017*

De la tabla 1, se observa que en el año 2016 el decrecimiento del PIB fue del 0,10 %, debido al desempeño negativo del VAB en el sector de la construcción que presencié un decrecimiento del 1,80 %. Desde el año 2013 es notorio que la actividad petrolera perdió el protagonismo en la economía del país, pero sin

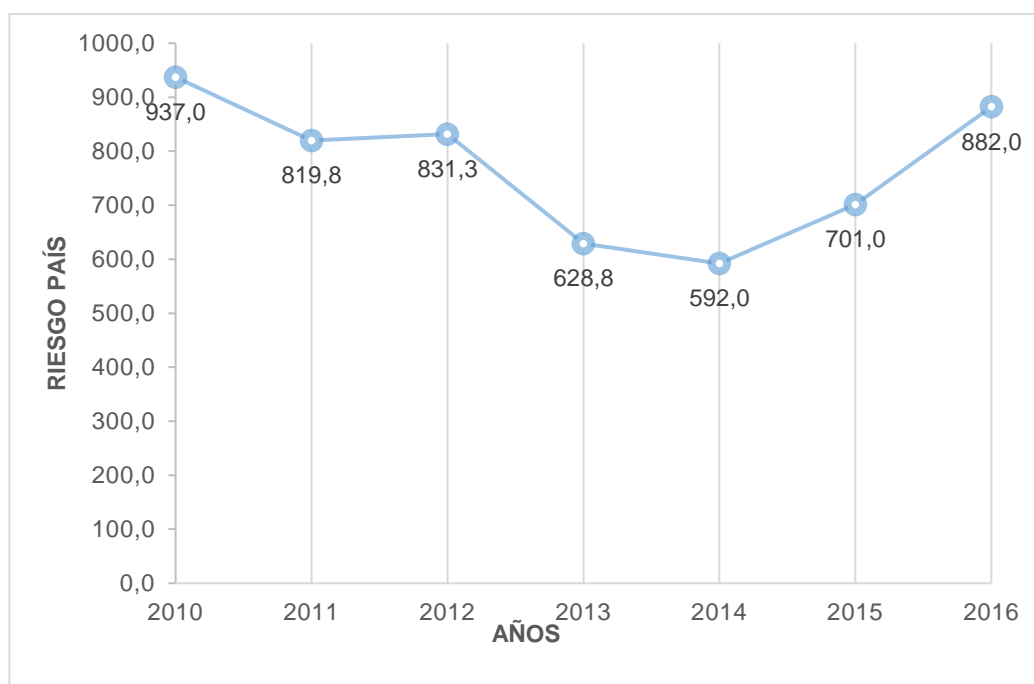
duda es un pilar fundamental y en la actualidad el barril de petróleo tiene un precio de USD \$ 47,72.

El sector de la construcción una de las actividades económicas más dinámicas, que ocupa sitios estelares en el aporte al PIB de 2014 ya que la conforma la obra pública del Gobierno Nacional y Seccional y del sector privado en menor participación.

#### 1.4.4 Riesgo País

El concepto de riesgo país que utiliza los Indicadores Económicos del (Banco Central del Ecuador, 2017) define como:

*“un concepto económico que ha sido abordado académica y empíricamente mediante la aplicación de metodologías de la más variada índole: desde la utilización de índices de mercado como el índice EMBI de países emergentes de Chase-JP Morgan hasta sistemas que incorpora variables económicas, políticas y financieras. El EMBI se define como un índice de bonos de mercados emergentes, el cual refleja el movimiento en los precios de sus títulos negociados en moneda extranjera. Se lo expresa como un índice o como un margen de rentabilidad sobre aquella implícita en bonos del tesoro de los Estados Unidos.”*



**Gráfico 2.** Historia del riesgo país (BCE, 2017)

La confianza que brinda el Ecuador a inversión extranjera, se denomina “riesgo país”. En el gráfico 2 se presenta el histórico anual de los últimos seis años presentando el mayor con 937 puntos en 2010. Importante detallar que desde el año 2014 en adelante el riesgo país crece alrededor de 300 puntos; es decir que en proyección al año 2017 puede terminar llegando a los 1000 puntos. A nivel regional, Venezuela, se ubica con 2.541 puntos con el mayor riesgo país de Sudamérica, luego sigue Ecuador y Argentina respectivamente.

#### **1.4.5 Índice de Precios al Consumidor**

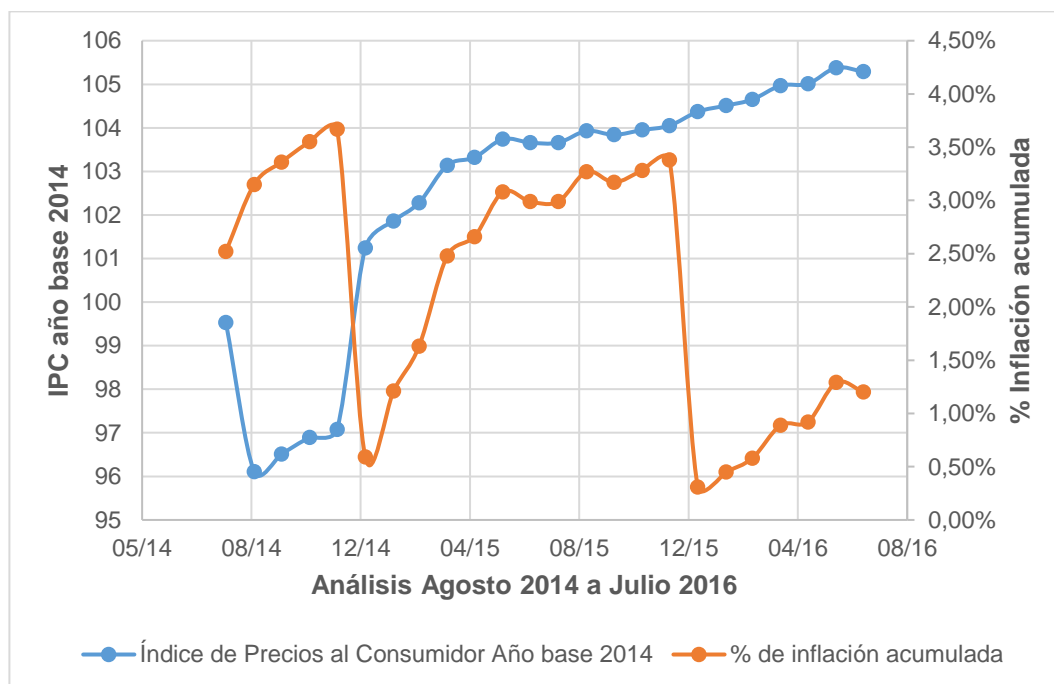
El índice de precios al consumidor denominado IPC, dispone de año base entre enero - diciembre de 2014 y en base a la página web del (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2017); sirve como un indicador económico que mide los cambios en el tiempo del nivel general de los precios, correspondientes al consumo final de bienes y servicios de los hogares de estratos de ingreso: alto, medio y bajo, residentes en el área urbana del país.

El IPC se mide a nivel nacional y para nueve ciudades:

- Quito
- Guayaquil
- Manta
- Machala
- Loja
- Esmeraldas
- Ambato
- Cuenca
- Santo Domingo de los Tsáchilas

De la misma manera (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2017) define al IPC como la medida oficial de la inflación registrada en el país. Es decir, la variación de precios en el último mes de estudio. Oportuno conocer que el IPC es un indicador mensual y la variable de estudio son los precios de 359 productos de la canasta básica y vital de investigación.

El proceso de formación de precios inicia con el precio a nivel de productor denominado IPP, es decir el precio a puerta de fábrica o mercado mayorista. Luego comienza la brecha de intermediación en la que se añade impuestos indirectos al productor, gastos del mayorista y minorista, impuestos indirectos al minorista y transporte. Para finalizar con el precio a nivel de consumidor denominado IPC, es decir el precio al consumidor en los mercados.



**Gráfico 3. IPC (INEC, 2017)**

En julio de 2016, el índice de precios al consumidor (IPC) registró las siguientes variaciones: 1,20 % la inflación mensual acumulada; mientras que para el mismo mes en el 2015 fue 2,99 % la inflación mensual acumulada. Es evidente que a inicios de cada año fiscal la inflación se ubica en valores aproximados al 0,5 % y al transcurso del año presenta un comportamiento de crecimiento.

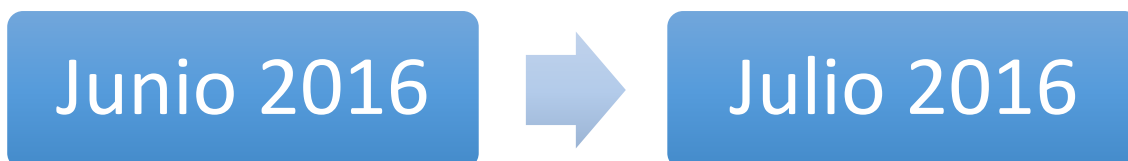
#### 1.4.6 Inflación

La inflación se define como el incremento de precios en el mercado de los bienes y servicios. Según la página web oficial de (Banco Central del Ecuador, 2017), la inflación es medida estadísticamente a través del Índice de Precios al Consumidor del Área Urbana (IPCU), a partir de una canasta de bienes y servicios (Julio de 2016 está en USD \$ 688,21) demandados por los

consumidores de estratos medios y bajos, establecida a través de una encuesta de hogares.

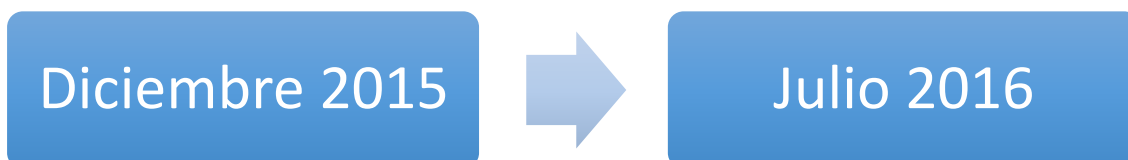
El Instituto Nacional de Estadística y Censos, en su plataforma electrónica “Ecuador en Cifras” establece tres tipos de inflación:

- Inflación mensual: es la variación de precios en el último mes.



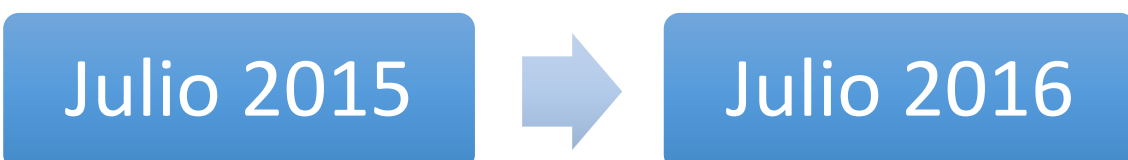
**Ilustración 1.** Inflación mensual (INEC, 2017)

- Inflación acumulada: es la variación de precios del mes con respecto a diciembre del año anterior.



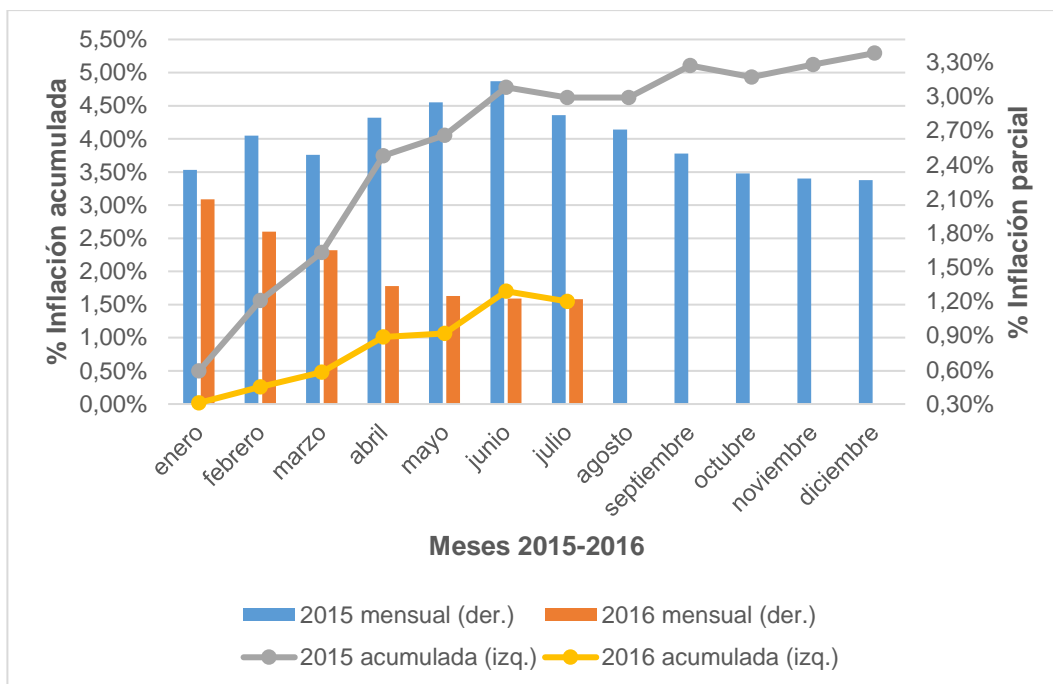
**Ilustración 2.** Inflación acumulada (INEC, 2017)

- Inflación anual: es la variación de precios del mes con respecto al mismo mes del año anterior, es decir, la variación de los últimos doce meses.



**Ilustración 3.** Inflación anual (INEC, 2017)

La inflación produce que la moneda pierda su valor y no se pueda adquirir similar cantidad de bienes y servicios que compraba con el mismo monto monetario en ocasiones anteriores.



**Gráfico 4.** Resumen Inflación (BCE, 2017)

El gráfico 4, indica la inflación mensual y acumulada, se observa que en el año 2015 se mantuvo una inflación controlable con un máximo de 4,87 % en el mes de junio y la mínima de 3,38 % en el mes de diciembre, es decir con variación de 1,50 %.

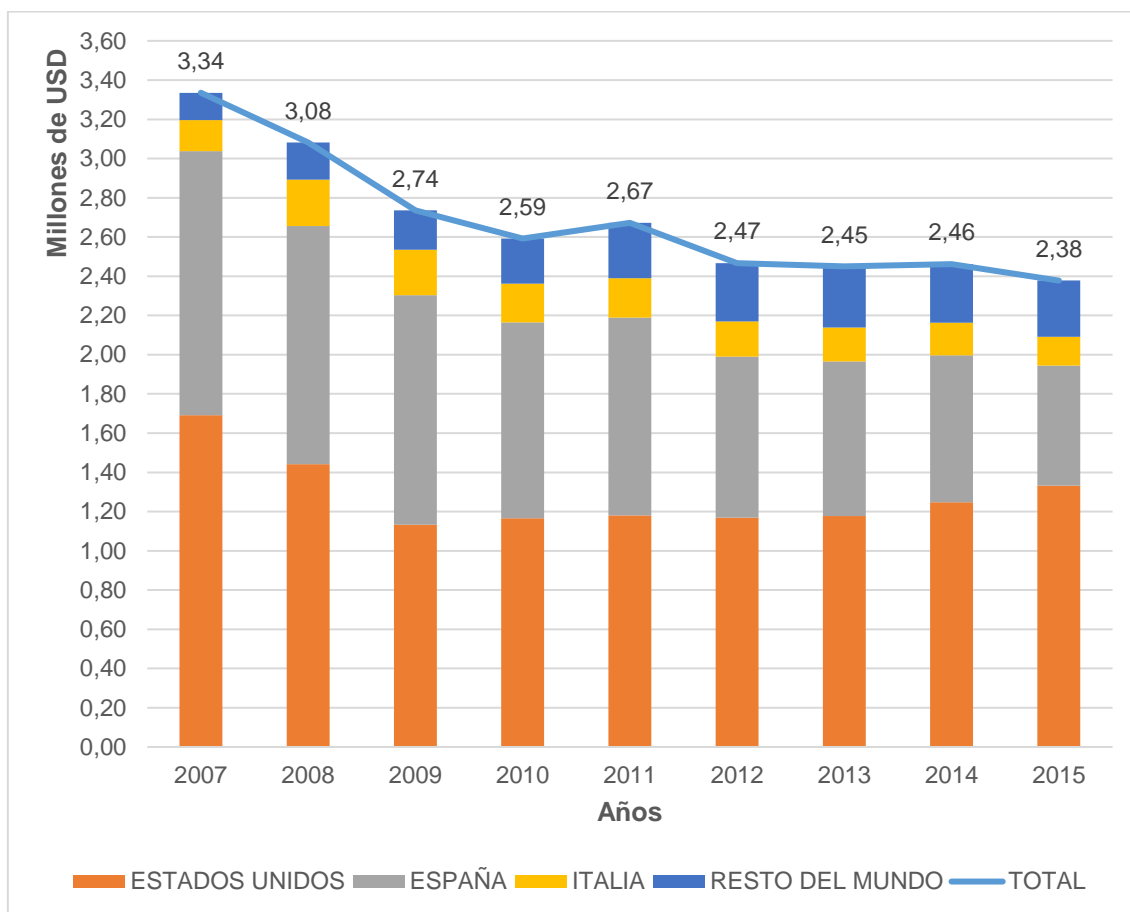
El gobierno central implementa estrategias para controlar la inflación en el año 2017 como el control de precios, políticas fiscales y públicas, subsidios, alianzas público y privadas.

#### 1.4.7 Remesas Migrantes

El alto impacto de las remesas de los migrantes en el abanico de países sudamericanos que están en vías de desarrollo, según el Banco Mundial como se citó en su documento electrónico (Olivié, Ponce, & Onofa, 2008) las remesas tienden a reducir la pobreza, tienen un impacto leve en la desigualdad y permiten un mayor gasto de hogares en salud y en educación.

La principal vía para realizar los giros desde el exterior según el documento que reposa en la página web de (Banco Central del Ecuador, 2017) son los bancos privados registrando el 62,4 % bajo la modalidad de acreditación a cuentas de

ahorro o corrientes, el Courier ocupa el 33,8 % y por ultimo las cooperativas de ahorro y crédito con el 3,8 % que tienen gran acogida en los sectores rurales.



**Gráfico 5. Remesas migrantes (BCE, 2017)**

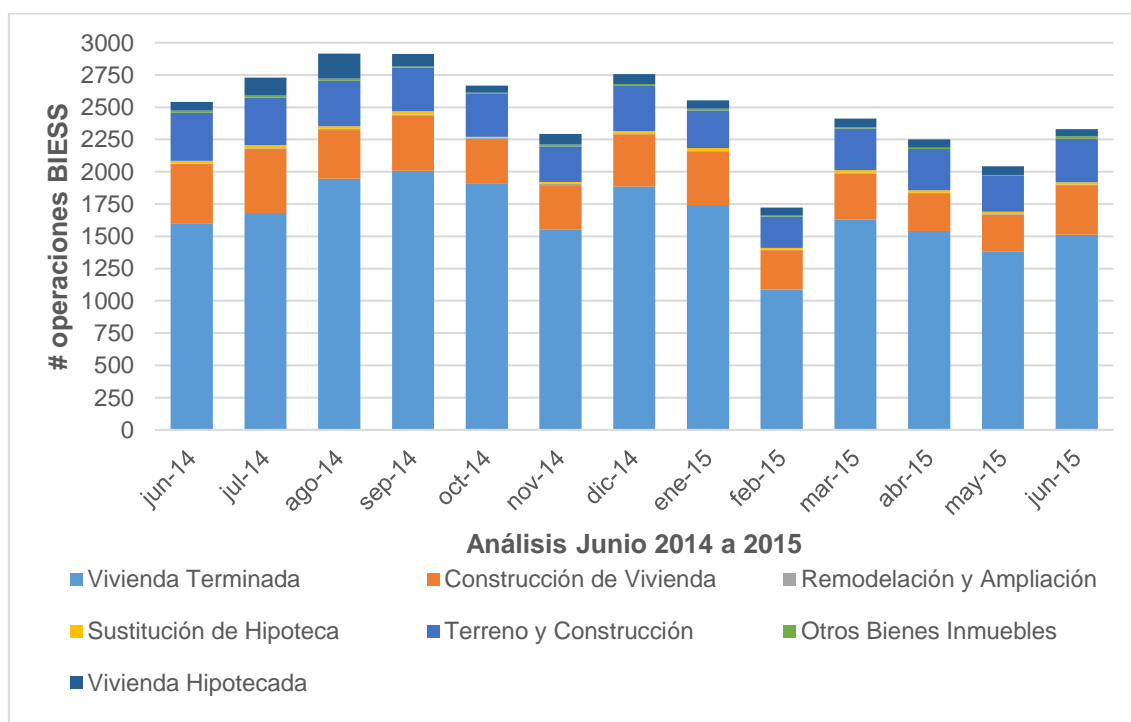
El gráfico 5, que describe las remesas de migrantes, según los datos obtenidos de (Banco Central del Ecuador, 2017) se observa que las principales fuentes de remesas de migrantes son provenientes de los Estados Unidos de América, España e Italia. Dentro del ámbito de Sudamérica, Chile es el país que envía mayor cantidad de remesa al Ecuador.

El flujo de remesas ingresadas al Ecuador desde 217 países del mundo durante 2015 fue de USD 2'377.819 y presenta un decremento de 3,3 % en relación a USD 2'461.742 registrado en 2014. El primer trimestre de 2016 se recaudó aproximadamente USD 594.736 y presenta un crecimiento de 12,0 % con respecto al primer trimestre de 2015, dicho comportamiento está relacionado con el mejoramiento de las condiciones económicas en Estados Unidos de América.

## 1.5 Condiciones de Crédito para Vivienda Social y Prioritaria

### 1.5.1 Crédito del BIESS

El Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social BIESS inicia las operaciones crediticias desde octubre de 2010. La entidad pública destaca por ser un importante actor en el mercado crediticio para la adquisición de vivienda terminada y para construcción en el entorno nacional. Según la página web oficial del (Banco del IESS, 2017), las funciones más preponderantes son brindar los distintos servicios financieros como créditos hipotecarios, prendarios y quirografarios, así como también, operaciones de redescuento de cartera hipotecaria de instituciones financieras y otros servicios financieros a favor de los afiliados y jubilados del IESS, mediante operaciones directas o a través del sistema financiero nacional.



**Gráfico 6.** Reporte de operaciones BIESS por producto (BIESS, 2017)

El gráfico 6, se observa el número de operaciones crediticias realizado por el BIESS en el período junio 2014 a junio 2015, se observa que el producto más solicitado es el crédito hipotecario de vivienda terminada que representa en todos los meses de análisis el 70 % de créditos otorgados con una inversión de USD \$ 1.118'016.600 en un total de 21.848 operaciones a nivel nacional. Este

dato es un indicador relevante para empresas constructoras de vivienda prioritario o social debido a que existe el mercado necesario para invertir en esta clase de proyectos con resultado final de una vivienda terminada lista para habitar.

El crédito hipotecario se puede solicitar en distintas etapas al momento de adquirir la vivienda, a continuación, de acuerdo a la información detallada por la página web del (Banco del IESS, 2017) conocemos las condiciones del servicio actualizado a Marzo de 2017.

**Tabla 2. Tipos de Crédito hipotecario**

Tipo crédito hipotecario	Financiamiento	Plazo máximo	Monto	Quienes aplican		
<b>Vivienda terminada</b>	100%	25 años	\$100.000	Afiliados	Afiliados voluntarios	Jubilados
	<b>Características</b>	La vivienda se debe encontrar lista para habitar, puede ser casa o departamento individual, en un conjunto habitacional o edificio.				
<b>Construcción de vivienda</b>	100%	25 años	\$100.000	Afiliados	-	Jubilados
	<b>Características</b>	La construcción de vivienda se puede realizar en cualquier terreno que no presente gravamen y accede al financiamiento de la construcción en bienes declarados como propiedad horizontal.				
<b>Remodelación de vivienda</b>	100%	15 años	\$150.000	Afiliados	Afiliados voluntarios	Jubilados
	<b>Características</b>	La remodelación de vivienda sirve para modificar la parte interna (pisos, closets, mampostería, etc.), sin cambio en la estructura principal. Además la posibilidad de realizar aumentos de la superficie hasta 40 m2.				
<b>Compra de terreno para vivienda</b>	100%	12 años	\$100.000	Afiliados	Afiliados voluntarios	Jubilados
	<b>Características</b>	La compra de terreno para vivienda debe ser de un máximo 5000 m2 en zona urbana y 10000 m2 en zona rural, libre de gravámenes y disponga de todos los servicios básicos.				
<b>Compra de terreno y construcción de vivienda</b>	100%	25 años	\$100.000	Afiliados	-	Jubilados
	<b>Características</b>	La compra de terreno y construcción de vivienda debe cumplir con el requisito anterior de terreno y la construcción de la vivienda debe ser inmediata.				

<b>Sustitución de hipoteca</b>	100%	25 años	\$150.000	Afiliados	-	Jubilados
	<b>Características</b>	La aprobación de la sustitución de hipoteca si el crédito original otorgado por la Institución Financiera, haya sido destinado para compra o construcción de vivienda.				
<b>Adquisición de oficinas, locales comerciales y consultorios</b>	100%	12 años	\$100.000	Afiliados	-	Jubilados
	<b>Características</b>	La adquisición de oficinas, locales comerciales y consultorios sirve para incrementar el patrimonio del inversor, estos pueden ser nuevos o usados y deben estar terminados al 100 %.				

*Extraída de Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2017*

Las provincias de Pichincha, Guayas y Manabí son las mayores beneficiarias del crédito hipotecaria debido a su densidad poblacional.

### 1.5.1.1 Tasa de interés

La tasa de interés otorgado al préstamo hipotecario es variable dependiendo el plazo es decir el número de años de deuda, basado en la información colgada en la página web de (Banco Central del Ecuador, 2017) las tasas de interés activas efectivas vigentes a marzo del 2017.

**Tabla 3. Tasas de interés**

<b>Tasa Activa Efectiva Referencial para el segmento:</b>	<b>Tasas Referenciales</b>	<b>Tasas Máximas</b>
	<b>% anual</b>	
<b>Vivienda de Interés Público</b>	<b>4,98</b>	<b>4,99</b>
Inversión Pública	7,85	9,33
Productivo Corporativo	8,58	9,33
Educativo	9,49	9,50
Productivo Empresarial	9,49	10,21
<b>Inmobiliario</b>	<b>10,67</b>	<b>11,33</b>

*Extraída de Banco Central del Ecuador, 2017*

De la tabla 3, se observa la tasa de intereses referenciales para otorgar el préstamo hipotecario calculado por el Banco Central del Ecuador y se observa

claramente que la menor tasa de interés es destinada a vivienda de interés público con el 4,98 % anual. En el ámbito de la construcción otra tasa de interés que es importante conocer es la del sector inmobiliario particular que aproximadamente se duplica con el 10,67 % anual.

**Tabla 4.** Tasa de interés Vivienda de interés público

<b>Préstamo Hipotecario</b>	Plazo en meses	
	desde - hasta	
	1 - 300	
	<b>Tasa Nominal</b>	<b>Tasa Efectiva</b>
Vivienda de Interés Público	6,00%	6,17%

*Extraída de Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2017*

La tasa de interés vigente en la página web (Biess Banco del IESS, 2017) para el préstamo hipotecario para vivienda de interés público que considera el 100 % de financiamiento del avalúo hasta \$ 70.000,00, con 25 años plazo, se ubicó la tasa efectiva con el 6,17 %, publicado en el primer trimestre del 2016, con una nota en particular, que la tasa de interés se reajusta cada 180 días, es decir que para el último trimestre del año 2016 tendrá modificación la tasa de interés.

#### **1.5.1.2 Sistema de amortización**

El crédito hipotecario que oferta el BIESS, como principal característica es que posee un periodo de endeudamiento a largo plazo que va de 12 a 25 años, de esa manera es importante diferenciar los sistemas de amortización para conocer las cuotas a pagar.

Dispone el BIESS de dos sistemas de amortización para sus clientes afiliados que soliciten su crédito hipotecario, este puede ser el sistema de amortización de cuotas fijas o conocido como francés y el sistema de amortización de cuotas decrecientes o conocido como alemán.

En función del vocabulario que utiliza la página web de la (Coopertativa de Ahorro y Crédito Santa Ana de Nayón, 2017) explica:

- Sistema de amortización francés dispone de cuotas constantes, es decir que mensualmente el BIESS recibe el interés en función del capital pendiente de amortizar. Este sistema funciona en los primeros años con una carga de pago mayor sobre el interés y en los últimos años al finalizar el crédito disminuye dicha carga.
- Sistema de amortización alemán anticipa el pago del interés en cada cuota. El interés y las cuotas van reduciendo gradualmente a lo largo del tiempo y es calculado en función del saldo pendiente del crédito.

### **1.5.2 Crédito Banco de Desarrollo del Ecuador B.P.**

El pasado 30 de diciembre de 2015 mediante decreto ejecutivo<sup>7</sup> conforme a la difusión de la Ley de Régimen Monetario y Banco del Estado, cambió su nombre de “Banco del Estado” al nombre actual del “Banco de Desarrollo del Ecuador B.P.” Desde el año de 1979 el Banco de Desarrollo del Ecuador BEDE funciona con el objetivo del desarrollo social y público.

En la historia del Estado Ecuatoriano que defiende el desarrollo económico menciona en la página web del (Banco de Desarrollo del Ecuador, 2017) que cuenta con una institución financiera que concentre, coordine y distribuya los recursos destinados al financiamiento de proyectos prioritarios de desarrollo del sector público.

Una vez conocido el direccionamiento que tiene la institución financiera es oportuno introducir el Programa Vivienda Prohábitat detallado en la página web del (Banco de Desarrollo del Ecuador, 2017) que nace con la finalidad de impulsar el desarrollo de proyectos de Vivienda de Interés Social VIS, tanto públicos como privados, que garanticen el acceso de los grupos de menores

---

<sup>7</sup>Decreto ejecutivo N° 867, 30 de diciembre de 2015

ingresos a una vivienda digna y un hábitat saludable y contribuyan a crear ciudades más compactas, sustentables y socialmente incluyentes.

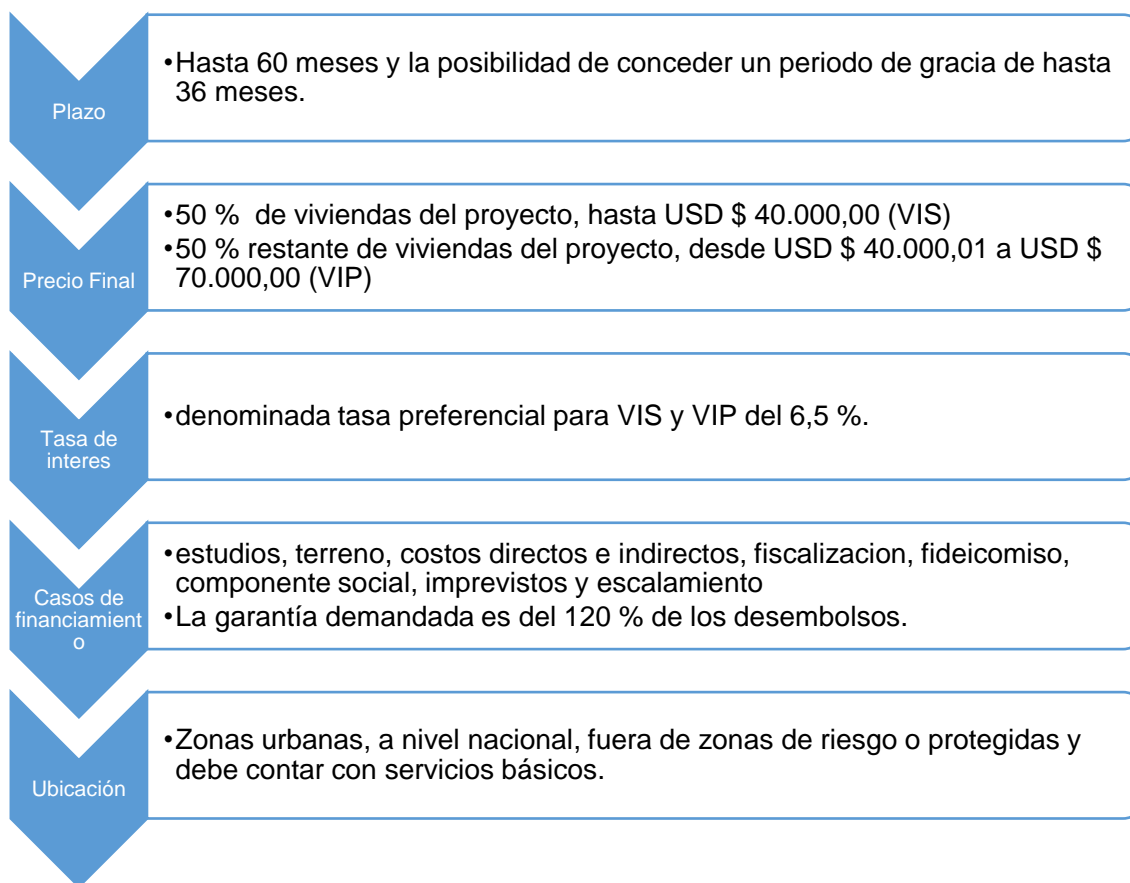
Existen dos tipos de servicio que se denomina operaciones:

### **1.5.2.1 Banca de Primer Piso**

La banca de primer piso es la operación financiera celebrada con los beneficiarios del crédito tales como:

- Gobierno Autónomos Descentralizados:
  - o Municipales
  - o Provinciales
  - o Parroquiales
- Empresas Públicas de Vivienda
- Promotores privados (persona natural, jurídica, cooperativa, otros)
- Organizaciones Sociales
- Alianzas Público Privadas

El Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. dispone de una secuencia de condiciones previas a la obtención del crédito, las más importantes, contar con el proyecto previamente calificado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI); el crédito financiado será hasta el 80 % del total del proyecto y el beneficiario participará la diferencia equivalente de al menos el 20 %, además de las siguientes condiciones que se presenta en la siguiente tabla:



**Ilustración 4.** Condiciones de crédito Banca de Primer Piso (BEDE, 2017)

El financiamiento del crédito incluye bonos anticipados para proyectos inmobiliarios de vivienda de interés social, calificados por el MIDUVI; que se sujetarán a montos establecidos a continuación:

**Tabla 5.** Bono para proyecto inmobiliario VIS

Modalidad de Intervención	Valor del Bono	Precio de la vivienda (máximo)
Bono Inmobiliario (adquisición vivienda)	\$ 6.000,00	\$ 25.000,00
	\$ 5.000,00	\$ 30.000,00
	\$ 4.000,00	\$ 40.000,00

*Extraída de Banco de Desarrollo del Ecuador, 2017*

### 1.5.2.2 Banca de Segundo Piso

La Banca de segundo piso es una operación de descuento aplicado por el Banco Central del Ecuador destinado a la cartera de vivienda generada por Instituciones del Sistema Financiero y controlado por la Superintendencia de Bancos y la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.

La operación para el otorgamiento de este crédito se lleva a cabo en diferentes intermediarios financieros como Bancos, Cooperativas, Mutualistas, etc.

Existen dos tipos de operaciones para el financiamiento de las Instituciones del Sistema Financiera:

- Adquisición de vivienda de interés social o de vivienda de interés prioritario

**Tabla 6.** *Financiamiento créditos para viviendas VIS*

<b>Monto</b>	<b>Plazo</b>	<b>Tasa de interés</b>	<b>Garantía real</b>	<b>Póliza de seguro</b>
Hasta USD 40.000,00 a cada beneficiario final	Hasta 20 años, de acuerdo al plazo de la operación de crédito a re descontar	4,99%	Equivalente al 105 % del saldo de capital	contra incendio y de desgravamen

*Extraída de Banco de Desarrollo del Ecuador, 2017*

- Construcción y desarrollo de proyectos de vivienda de interés social o de vivienda de interés prioritario

**Tabla 7.** *Financiamiento créditos a promotores inmobiliarios*

<b>Plazo</b>	<b>Periodo de gracia</b>	<b>Tasa de interés</b>	<b>Garantía real</b>	<b>Póliza de seguro</b>
Hasta 5 años	Hasta 36 meses	6,50%	Equivalente al 120 % del saldo del capital	Todo riesgo construcción

*Extraída de Banco de Desarrollo del Ecuador, 2017*

### **1.5.3 Crédito Corporación Financiera Nacional**

La Corporación Financiera Nacional abre sus puertas hace cinco décadas con la premisa de ser la mayor banca pública del país, con la misión de ser una fortaleza con los sectores productivos del país. Para conseguir dicha meta la institución financiera pública permanece alineada al Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017.

Dentro de los productos y servicios de la CFN están los productos financieros dentro de los créditos directos, a continuación, detallamos información que resulta relevante para proyectos de vivienda de interés propietario:

#### **1.5.3.1 CFN Construye**

El proyecto financiero CFN Construye está destinado a construcción de vivienda de interés prioritario de manera que se articule a políticas públicas que se enfocan en acortar el déficit de vivienda social.

De acuerdo a los lineamientos descritos en (Corporación Financiera Nacional, 2017) el proyecto de vivienda de interés prioritario debe constar con unidades que tengan un valor de acuerdo al siguiente rango de USD \$ 40.000 hasta USD \$ 70.000 y al menos el 51 % o más de unidades. Para viviendas de diferentes características que la de vivienda prioritario podrá tener un máximo 10 % de desviación al límite superior del rango referido. Los beneficiarios son personas naturales, jurídicas y fideicomisos que cumplan condiciones contractuales dispuestas por la CFN. El monto máximo de financiamiento será de créditos hasta USD \$ 25 millones para empresas y hasta USD \$ 50 millones para un grupo económico. La tasa de interés que maneja es del 6,5 % anual y es reajutable. Finalmente, el terreno debe ser del dominio del dueño del proyecto y si el proyecto de vivienda se divide en etapas, el porcentaje de financiamiento es hasta el 80 % del plan de inversión.

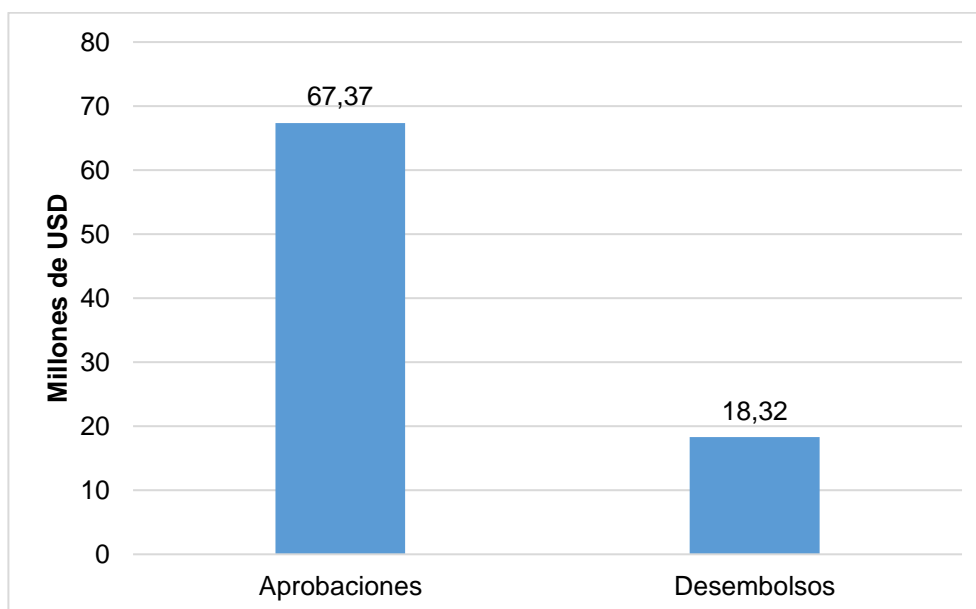
La prioridad del proyecto es estar ubicado en zonas urbanas, urbano marginales y de conurbación permitida. Además de contar con instalaciones eléctricas

soterradas y conexiones internas de 220 Voltios para la instalación de cocinas de inducción, incentivado el cambio de la matriz productiva.



**Ilustración 5.** Rendición de cuentas Proyecto CFN Construye (CFN, 2015)

El gráfico 1, muestra la rendición de cuentas del producto financiero CFN Construye del año 2015 en el cual se aprobaron 13 proyectos en 9 ciudades del país y se construyó un total de 3.057 viviendas de interés prioritario.



**Gráfico 7.** Aprobación vs. Desembolso Crédito CFN Construye (CFN, 2015)

El monto aprobado para el producto financiero CFN Construye fue de USD 67,37 millones de dólares. Del gráfico 7, se analiza el monto de aprobación, versus el monto desembolsado, se observa que los créditos hipotecarios tienen una

efectividad del 27 % es decir no se llegó a ejecutar un total de 8.265 viviendas de interés prioritario.

### 1.6 Resumen condiciones de crédito vivienda social y prioritaria

Las informaciones detalladas en los siguientes cuadros corresponden al año 2017, por lo general las tasas de interés se ajustan cada año en base a la información del Banco Central del Ecuador.

CRÉDITOS PROMOTORES					
Segmento	Valor de la vivienda	Entidad	Programa	Tasa	Plazo
Vivienda de Interés social (VIS)	$X \leq \$40.000$	BEDE	Primer piso	6,50%	5 años + 3 años de gracia
		BEDE (Banca privada)	Segundo piso		
Vivienda de interés Prioritario (VIS)	$\$40.000 \leq X \leq \$70.000$	BIESS	Crédito directo	6,50%	5 años + 1,5 años de gracia
		CFN			
		Banca Privada		10%	5 años

CRÉDITOS BENEFICIARIO FINAL						
Segmento	Valor de la vivienda	Entidad	Programa	Tasa	Plazo	Entrada
Vivienda de interés social	$X \leq \$40.000$	BEDE	Segundo piso	4,99% + Bono Vivienda	20 años	Según política de cada entidad
		BIESS	Crédito directo al comprador	6,00% + Bono Vivienda	25 años	-
Vivienda de interés prioritario	$\$40.000 \leq X \leq \$70.000$	Banca Privada	Crédito directo al comprador	4,99%	20 años	0 al 5% del monto
		BIESS		6,00%	25 años	-

## CASO DE ESTUDIO

### 2 EVALUACIÓN DE LOCALIZACIÓN

#### 2.1 Objetivo

Evaluar la aptitud de localización del proyecto de vivienda de interés social que son urbanizados en función a los privilegios que brinda el sector y de las expectativas del cliente, de tal manera que el lote de terreno posea características y particularidades propias.



*Ilustración 6. Render implantación Ciudad Jardín ([www.locanto.com.ec](http://www.locanto.com.ec))*

#### 2.2 Antecedentes

El Distrito Metropolitano de Quito dispone de 32 parroquias urbanas y 33 parroquias rurales, la parroquia urbana en análisis es Turubamba fundada un 17 de febrero de 1986, sin embargo, habitada desde el año 1988.

En sus comienzos constituía asentamientos de haciendas de carácter religioso, posterior es resultado de los planes de urbanización que el Municipio de Quito planteó en la administración del año 1978.

De acuerdo a la descripción del artículo en la página web por (Vizuete, 2010) la parroquia fue planificada por la Junta Nacional de la Vivienda y financiado por el Banco Ecuatoriano de la Vivienda, instituciones que fueron establecidas en el

Gobierno del Triunvirato. Su nombre es la conjunción de dos vocablos quechuas; Turu – lodo y bamba – valle, este nombre es sacado de la denominación que desde tiempos de la colonia se dio a toda la planicie del Sur de Quito.

La parroquia urbana Turubamba está ubicada al suroriente del Distrito Metropolitano de Quito.

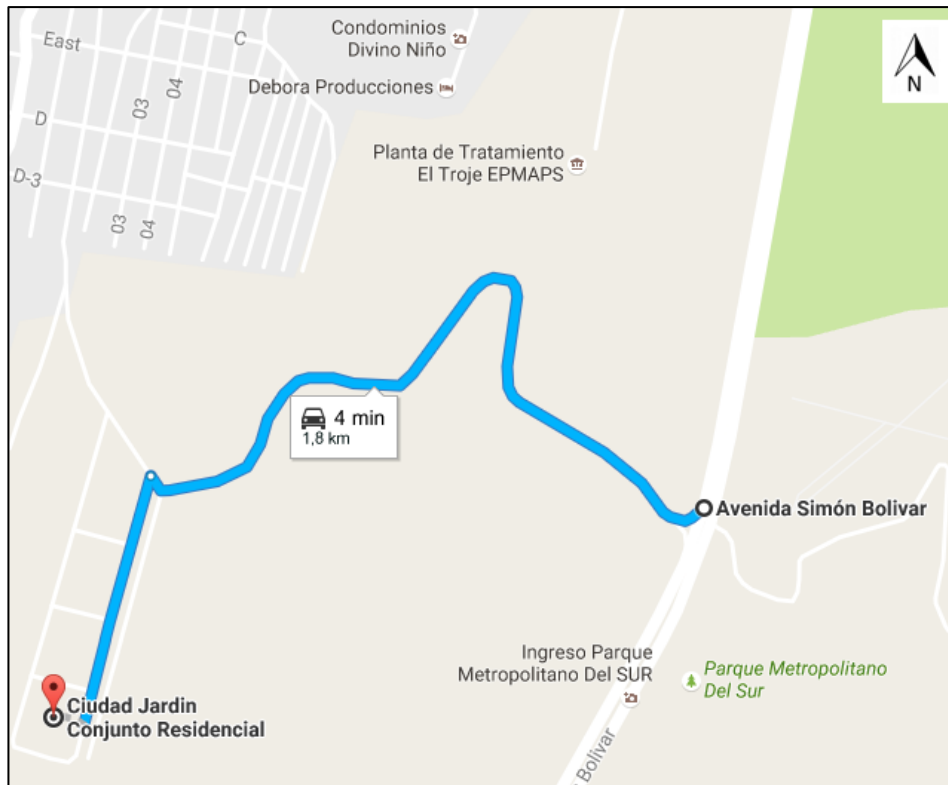
- Límites:
  - Norte: Parroquia urbana Quitumbe
  - Sur: Cantón Mejía
  - Este: Parroquia rural Amaguaña
  - Oeste: Parroquia urbana Guamaní
- Altitud: 3040 m.s.n.m
- Clima:

El clima de la parroquia Turubamba ubicada entre los 2.900 y 3.100 m.s.n.m. corresponde a una temperatura media anual de 15°C, existen dos temporadas de lluvia que van entre febrero – mayo y octubre - noviembre. El clima que predomina es Ecuatorial meso térmico semi-húmedo.

### **2.3 Implantación del proyecto inmobiliario**

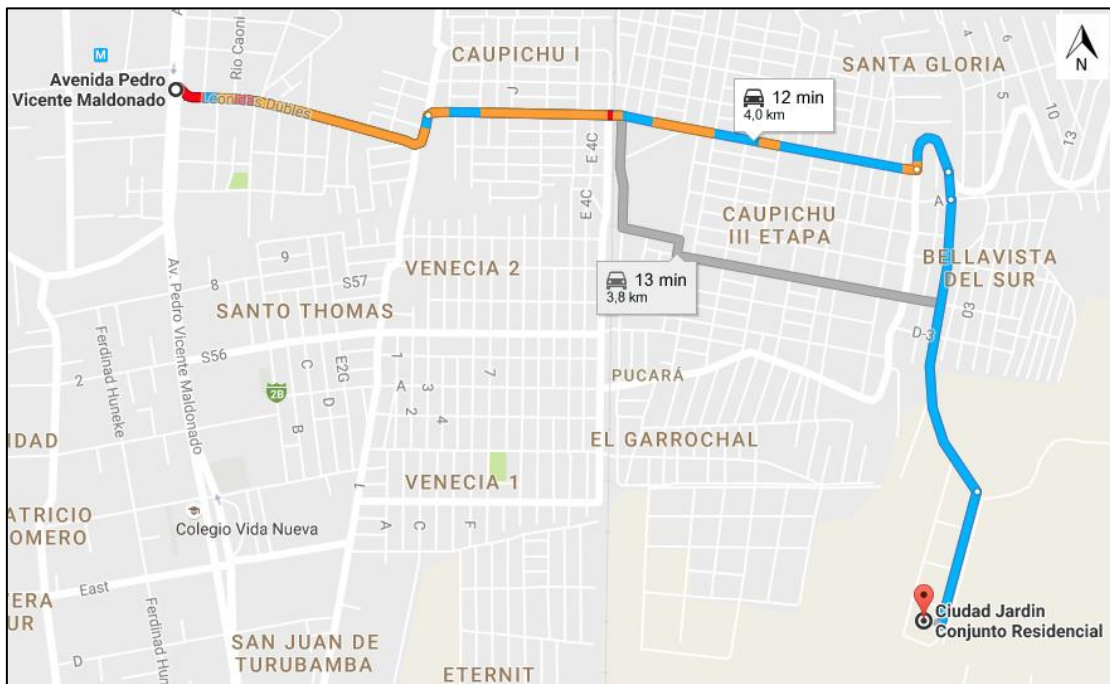
El proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín está ubicado al sur oriente de la ciudad de Quito, en la parroquia urbana Turubamba, barrio Ciudad Jardín en las calles Garrochal 10 y Garrochal 32. Las coordenadas geográficas corresponden a 0°20'45,5"N y 78°31'75"W.

Existe dos alternativas para acceder al proyecto la primera desde la Av. Simón Bolívar al oriente con un recorrido de 1.800 metros lineales, estimado en 4 minutos con vehículo particular.



**Ilustración 7.** Localización del proyecto desde oriente (Google Maps, 2017)

La segunda alternativa de acceso desde la Av. Pedro Vicente Maldonado al occidente con un recorrido de 4.000 metros lineales, estimado en 12 minutos con vehículo particular.



**Ilustración 8.** Localización del proyecto desde occidente (Google Maps, 2017)



**Fotografía 1.** Vista panorámica lote del proyecto, Octubre-2016

## 2.4 Morfología - uso de suelo del sector

El terreno está compuesto mayormente por vegetación y bosquejo en la parte más alta del lote, además que mantiene una pendiente ligera, desde su punto más alto al más bajo tiene un desnivel total de 11,5 metros.



**Ilustración 9.** Morfología Ciudad Jardín (Google Maps, 2017)

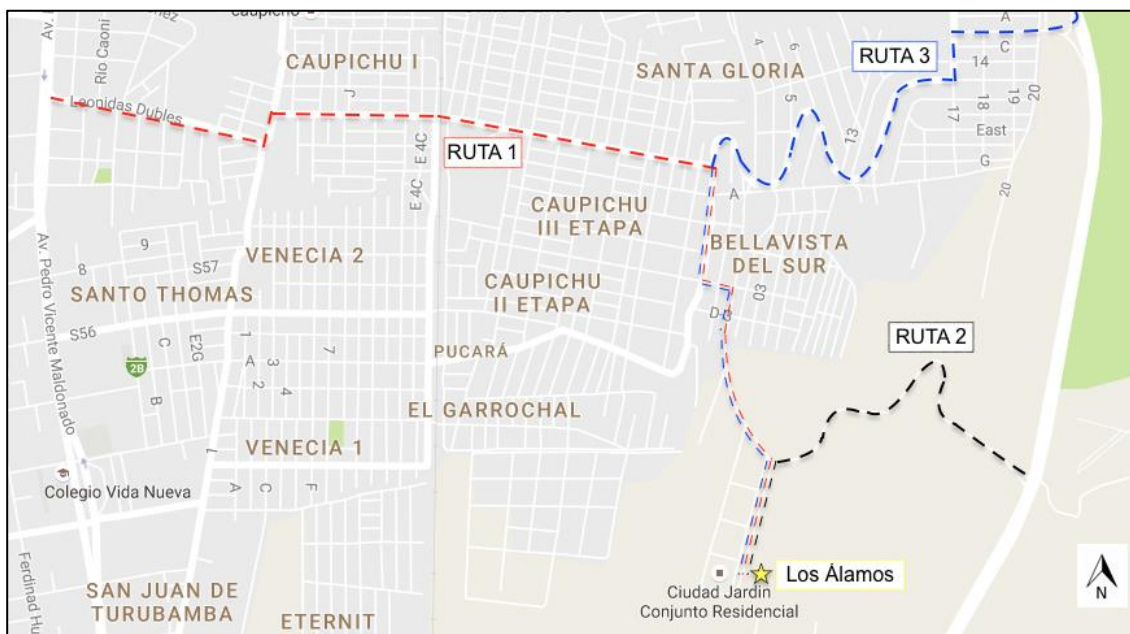
El sector posee características que destacan para edificar proyectos de viviendas de interés social como el proyecto Los Álamos, el cual cuenta con espacios verdes y bosquejo; esto se ve reflejado en tranquilidad y seguridad, además de un ambiente sin contaminación del aire, acústica y visual.

Es importante destacar que en las proximidades del lote se encuentran la red principal de los servicios básicos tales como son agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía, televisión por cable e internet.

## 2.5 Movilidad y transporte

El apertura y disponibilidad de vías de acceso genera mayor interés para invertir en el proyecto de tal manera los usuarios están servidos por dos vías asfaltadas de primer orden como Avenida Simón Bolívar y Panamericana Sur Avenida Pedro Vicente Maldonado para la comunicación con barrios vecinos.

Para acceder al proyecto con vehículo particular existen tres vías colectoras que atraviesan la parroquia son: la vía Leónidas Dublés, Av. Simón Bolívar y la vía San Juan Bernardo Insuasti. Además, la red vial interna del proyecto que posee adoquín tiene flujo de tránsito ligero.



**Ilustración 10.** Accesibilidad vial (Google Maps, 2017)

Al ser un proyecto de vivienda de interés social es importante disponer de servicios de transporte, dentro del servicio se encuentran taxis ilegales y línea de buses.

- Taxis ilegales:

La estación del servicio de compañía Divitroje se encuentra en una zona estratégica ya que es la entrada al sector de Caupicho. De manera exacta se encuentra en la calle Leónidas Dublés cerca de la intersección con la Av. Pedro

Vicente Maldonado, el servicio inicia desde 05:30 hasta 22:30, por lo general la tarifa es un dólar con cincuenta centavos hasta el proyecto.

- Línea de bus 1:

La compañía Vencedores de Pichincha VEPIEX dispone de la ruta denominada Caupicho – Universidad Central, representando el principal medio de transporte a la ciudad de Quito. La parada ubicada en la intersección de las calles Leónidas Dublés y San Juan Bernardo Insuasti se encuentra a 1.500 metros desde el proyecto, el servicio inicia desde 05:00 hasta 22:00. La frecuencia de llegada de un bus al proyecto es 30 minutos.

- Línea de bus 2:

La Empresa Pública Metropolitana de Transporte Publico EPMTTP dispone del servicio de alimentador El Capulí – Caupicho, el sistema corresponde a la articulación con el servicio del corredor sur oriental en la parada El Capulí. El servicio inicia desde 05:00 hasta 23:00, el tiempo de viaje estimado es de 20 minutos.

- Línea de bus 3:

La compañía 6 de diciembre dispone de la ruta denominada Troje – La Marín, representa una alternativa para viajar por la Av. Simón Bolívar que disminuye tiempos de viaje a 45 minutos. La parada se encuentra a 800 metros desde el proyecto, el servicio inicia desde 05:00 hasta 20:00.

## **2.6 Infraestructura**

Según el Diccionario de la Real Academia Española la palabra infraestructura define como el “conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera” (Real Academia Española, 2017).

En el informe de regulación metropolitana (IRM) otorgado por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en el numeral cuarto llamado regulaciones, ratifica la existencia de las redes principales de los servicios básicos tales como

son agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado público, telefonía e internet.

## 2.7 Servicios

La planificación del proyecto Ciudad Jardín es ser una ciudad dentro de la ciudad, rodeadas de escuela, guardería, hospital del día, centro comercial, iglesia y todos los servicios.

Al finalizar el proyecto los habitantes son beneficiados de todos los servicios anteriormente mencionados sin moverse de sus hogares. Sin embargo, el proyecto está en etapa de construcción de tal manera que aún no cuenta con la totalidad de servicios.

El proyecto Los Álamos cuenta con servicios de salud, educativos, servicios públicos institucionales, centros comerciales y financieros en zonas aledañas. Para identificar los servicios más próximos se utiliza dos radios de acción de tres y cinco kilómetros con respecto a la ubicación del proyecto.

### 2.7.1 Educación

**Tabla 8.** Centros educativos del sector

<b>Centros Educativos del sector</b>		
Lugar	Distancia	Tiempo estimado
C.I.B.V. "Estrellitas de Belén"	1,5 km.	5 min.
Escuela Camino del Inca	2,1 km.	6 min.
Escuela Contralmirante Manuel Nieto Cadena	2,3 km.	7 min.
C.I.B.V. "Soldaditos de Jesús"	2,5 km.	8 min.
Unidad Educativa Nueva Primavera	3,4 km.	12 min.
Unidad Educativa Técnica Vida Nueva	3,5 km.	13 min.
Colegio Ricardo Cornejo	3,9 km.	17 min.
Escuela Celiano Monge	4,1 km.	19 min.

*Extraída de Google Maps, 2017*

## 2.7.2 Comercio y salud

**Tabla 9.** Comercio y salud del sector

<b>Comercio y Salud del sector</b>		
Lugar	Distancia	Tiempo estimado
Centro medico particular	3,7 km.	15 min.
Akí y Banco Pichincha Guamaní	3,9 km.	17 min.
Centro de Salud Tipo C "Guamaní"	4,0 km.	18 min.
Banco Procredit y Farmacias Sana	4,1 km.	19 min.

*Extraída de Google Maps, 2017*

## 2.7.3 Otros servicios del sector

**Tabla 10.** Otros servicios del sector

<b>Otros servicios del sector</b>		
Lugar	Distancia	Tiempo estimado
Estadio de futbol Santo Tomas 2	2,2 km.	6 min.
Iglesia católica del verbo divino	2,3 km.	7 min.
Estadio de Caupicho	2,4 km.	8 min.
Parque lineal Caupicho	2,6 km.	10 min.
UPC Caupicho	3,6 km.	14 min.
Centro de revisión vehicular Guamaní	5,0 km.	22 min.

*Extraída de Google Maps, 2017*

Del estudio anterior, existe un abanico de servicios a una distancia menor o igual a los 5 kilómetros desde el proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín, esta distancia es apropiada para la realidad de la ciudad de Quito. En promedio el tiempo de viaje en vehículo particular es aproximadamente de 15 minutos.

## 2.8 Alteración del medio ambiente

El proyecto Los Álamos se encuentra en un sector privilegiado debido principalmente que es un proyecto nuevo, consolidado en el sur de la ciudad de Quito. Además, presenta características favorables al momento de residir ya que es un sector tranquilo y con baja intensidad de tránsito vehicular. La visita en

campo del sector ayudó a identificar las posibles afectaciones ambientales en la zona:

- Contaminación acústica: al estar el proyecto en la etapa de construcción se evidencia que la maquinaria, el trabajo manual de los obreros y el tránsito vehicular no representa contaminación sonora, es importante mencionar que estas actividades carecen de continuidad.
- Contaminación visual: el proyecto se encuentra rodeado de 170 hectáreas de áreas verdes y bosque. En el sector no se evidencia actividad comercial relevante, de tal manera que el sector presenta mínima contaminación visual.
- Contaminación del aire y polvo: el trabajo realizado por la maquinaria de construcción con la mini cargadora frontal y la retroexcavadora, además de volquetas cuando realizan movimiento de tierras representa mínima contaminación del aire y polvo. Es importante mencionar que los trabajos son ocasionales.

## 2.9 Conclusiones evaluación de localización

Criterio Evaluado:	Cumplimiento
<b>Localización del proyecto</b>	
Los Álamos se encuentra en un sector poco habitado de tal manera que desde la concepción del proyecto Ciudad Jardín ha venido urbanizando con vías de acceso, al ser viviendas de interés social el costo de terreno debe ser bajo y corresponde de buena manera su ubicación.	√ (Positivo)
<b>Accesibilidad</b>	
La disponibilidad de vías de acceso al proyecto ofrece ventajas al estar cerca de la perimetral de la ciudad y arteria principal del sur de la ciudad. Además, disponer de múltiples opciones de transporte público otorgan facilidad para desplazarse a la ciudad. Bajo tráfico vehicular.	√ / X (Neutro)

Infraestructura	
Desde la concepción de Ciudad Jardín el sector adquirió los servicios básicos de las entidades municipales encargadas de su distribución. De tal manera en el informe de regulación metropolitana (IRM) otorgado por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito consta la disponibilidad de los mismos.	√ (Positivo)
Servicios	
La ciudad de Quito se caracteriza por tener el parque automotriz saturado de tal manera en un radio de cinco kilómetros a la redonda de Los Álamos se encuentran servicios de educación, salud, comercio y recreación. En el futuro se proyecta tener instituciones públicas para descongestionar la ciudad.	√ (Positivo)
Descripción ambiental	
Ciudad Jardín disfruta de una exclusiva presencia de bosque, es un barrio urbano marginal en crecimiento del sur de Quito. La principal característica que predomina es ser un barrio tranquilo sin contaminación acústica, visual y del aire debido a sus niveles bajos de los mismos.	√ (Positivo)

## **3 ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO**

### **3.1 Introducción**

Todo proyecto enrolado en el campo de la Ingeniería Civil dispone de estudios técnicos tales como estructurales, hidrosanitarios, eléctricos; también conocido como las ingenierías. De tal manera el presente capítulo describe, analiza y concluye los aspectos técnicos del proyecto de vivienda de interés social que son clave para saber si el proyecto es viable técnicamente y además sirve de respaldo para establecer los costos y contrastarlos con el estudio de mercado.

### **3.2 Metodología de investigación**

Se utilizarán dos métodos para la recolección, procesamiento, análisis y evaluación de la información utilizada.

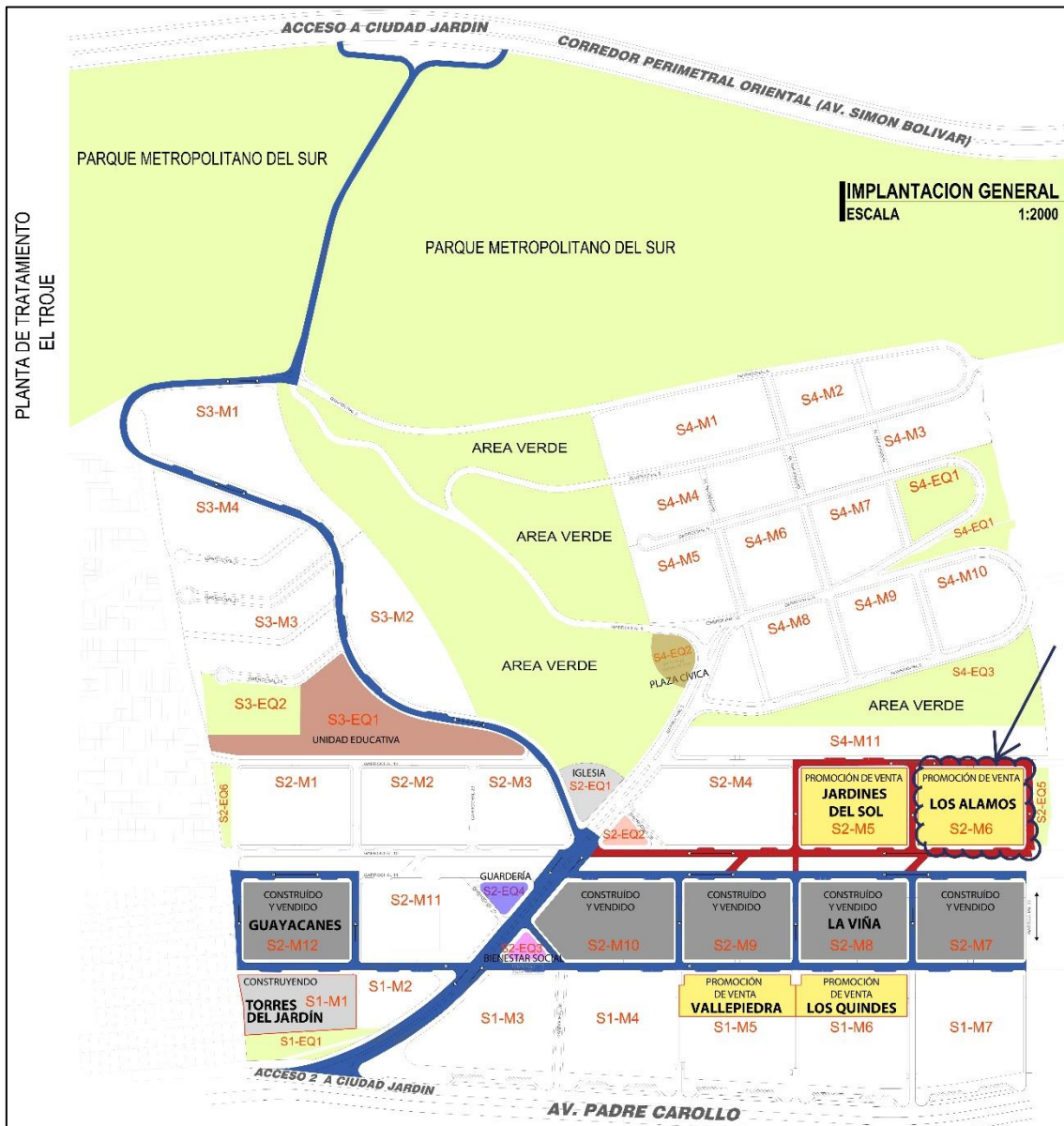
El primer método es el trabajo de campo y la investigación personal de fuentes primarias o directas: Investigación de campo, análisis de la competencia, entrevistas con referentes del sector de la construcción.

El segundo método es la investigación de fuentes secundarias como: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, EPMAPS-Q, INEC, Banco Central del Ecuador, información de entidades públicas y privadas vinculadas al sector de la construcción, aplicativos de internet como Google Maps entre otros.

### **3.3 Descripción del proyecto**

El conjunto residencial Ciudad Jardín dirigido a viviendas de interés social se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito, Parroquia urbana de Turubamba asentada sobre 170 hectáreas de terreno en la zona oriental del sur de la ciudad. Los Álamos de Ciudad Jardín pertenece a la segunda fase del proyecto, inició la construcción en julio de 2016 con plazo hasta julio de 2017 donde se construye 170 viviendas unifamiliares dúplex y triplex

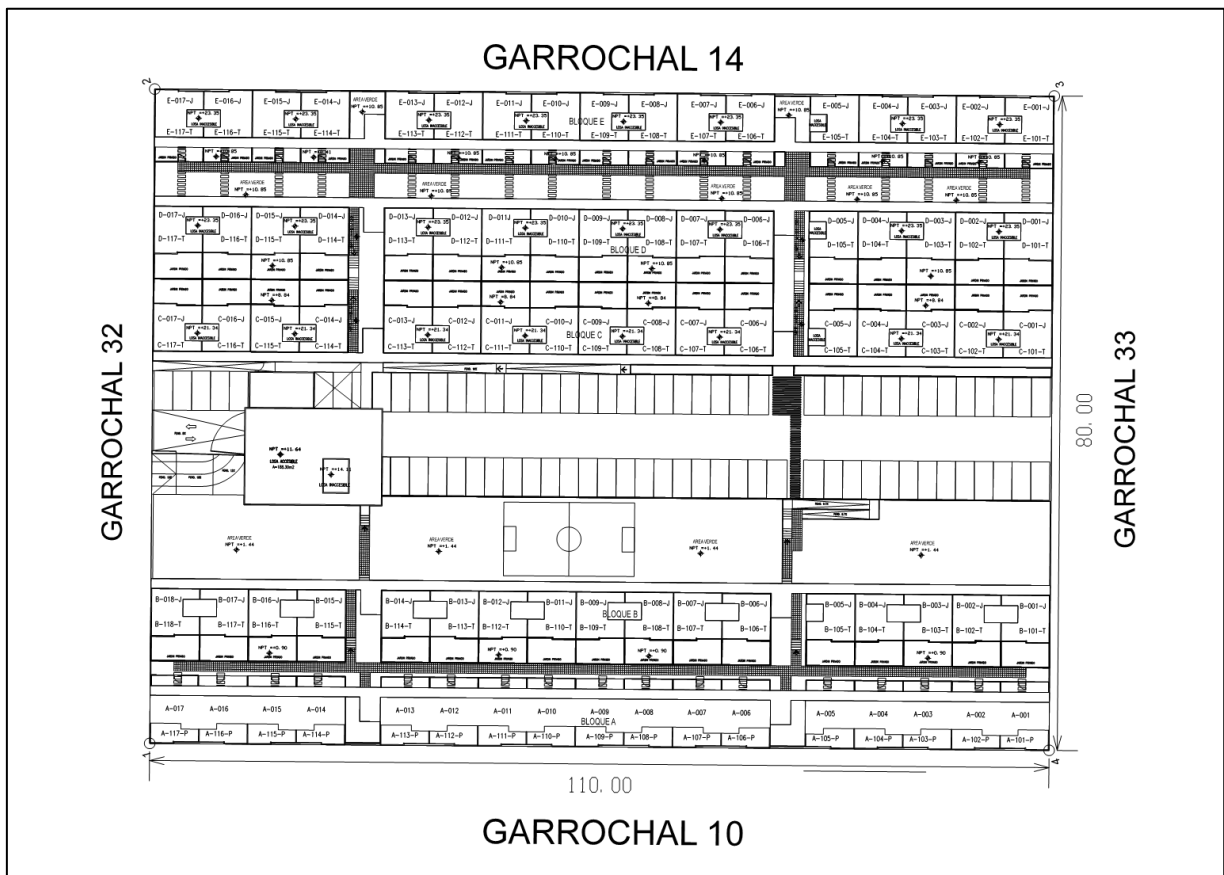
distribuidas en 5 hileras de edificaciones de 34 viviendas cada una, adosadas y distribuidas en 4 plantas, el proyecto se desarrollará en el lote de 8800 m2.



**Ilustración 11.** Implantación Ciudad Jardín (Salazar, 2016)

En Los Álamos se construye cinco plataformas que van en orden alfabético comenzando con la letra A junto a la calle Garrochal 10 hasta la E junto a la calle Garrochal 14, donde van edificadas quince estructuras de las cuales cinco son de ocho unidades de vivienda (sección izquierda gráfico), cinco son de dieciséis unidades de vivienda (sección central gráfico), y cinco son de diez unidades de vivienda (sección derecha gráfico).

El acceso vehicular se realiza por la calle Garrochal 32 y dispone de un edificio central de 158 parqueos útiles y en el cual, además, aprovecha la estructura para emplazar el área comunal y zona de recreación junto con área verde.



**Ilustración 12.** Implantación Los Álamos (Alvear, 2016)

La empresa responsable del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín es la sociedad entre Ferroinmobiliaria Grupo Inmobiliario Español y Hercesa Ferrocarril Grupo Inmobiliario, concentrado en ofrecer viviendas de interés prioritario en Ciudad Jardín.

Desde el año 2008, la empresa en mención fijo la construcción de por lo menos 1.050 viviendas en 6 etapas convirtiéndose en pioneros en el sector inmobiliario.

De la misma manera se tienen planificadas 4 etapas de viviendas aportando con 700 nuevas plazas de vivienda para el perfil socio económico bajo – medio del centro y sur del Distrito Metropolitana de Quito.

#### Sector 1

- Manzana 1 - Torres del Jardín (Diciembre 2017)
- Manzana 5 - Vallepiedra (Planificación)
- Manzana 6 - Los Quindes (Planificación)

#### Sector 2

- Manzana 5 - Jardines del Sol (Planificación)
- Manzana 6 - Los Álamos (Julio 2017)
- Manzana 7 - (Julio 2011)
- Manzana 8 - La Viña (Diciembre 2016)
- Manzana 9 - (Abril 2011)
- Manzana 10 - (Septiembre 2009)
- Manzana 12 Guayacanes (Diciembre 2015)

**Ilustración 13.** Construcciones en el Conjunto Residencial Ciudad Jardín

### 3.4 Evaluación informe de regulación metropolitana

El informe de regulación metropolitana (IRM) concedido por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en la administración zonal de Quitumbe establece la siguiente información del lote sobre el que ejecuta Los Álamos.

**Tabla 11.** Información general del lote del proyecto

Identificación del predio	
Número de predio	1247111
Clave catastral	170101321059001000
En propiedad horizontal	No
Parroquia	Turubamba
Barrio	-
Datos del terreno	
Área de terreno	8.800,00 m <sup>2</sup>
Área de construcción	14.386,52 m <sup>2</sup>
Frente	380,59 m
Regulaciones	
COS total	Variable %
COS en planta baja	Variable %
Clasificación del suelo	Urbano
Pisos	
Altura	Variable

Número	Variable
Retiros	
Frontal	Variable
Lateral	Variable
Posterior	Variable
Entre bloques	Variable

*Extraída del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2016*

Los linderos del lote donde se construye Los Álamos tiene las siguientes dimensiones:



**Ilustración 14.** Linderos lote del proyecto Los Álamos (Ferroinmobiliaria, 2016)

**Tabla 12 – Linderos del lote**

Cuadro de linderos	
<b>Norte</b>	Calle Garrochal 32 - Jardines del sol (80 m.)
<b>Sur</b>	Calle Garrochal 33 - Área verde, juegos infantiles (80 m.)
<b>Este</b>	Calle Garrochal 14 (110 m.)
<b>Oeste</b>	Calle Garrochal 10 – Parterre central (110 m.)

*Extraída de Ferroinmobiliaria, 2016*

Los Álamos cumple con los retiros dictados por el informe de regulación metropolitana, es preciso decir que los linderos del lote son calles por lo tanto respetan una distancia de vereda tres metros.

### **3.5 Concepto arquitectónico**

La presencia dominante de bosque en el proyecto Los Álamos corresponde al concepto de sentirse en bosques naturales en medio del conjunto residencial, a priori el nombre brinda ventajas por estar relacionado con la naturaleza. Además de mantener el concepto de comodidad y seguridad al ser un espécimen de gran altura.

Los Álamos dispone de 170 unidades de vivienda de las cuales 153 son viviendas de dos plantas denominadas dúplex y 17 viviendas de tres plantas denominadas triplex, distribuidas en 20 bloques que mantienen una separación donde se encuentran las gradas, fundada en un área de 2.931 m<sup>2</sup> con una relación del 30 % de la superficie del lote.

En honor al gran número de viviendas que se construye en el proyecto, arquitectónicamente la planificación planteó cuatro tipos de viviendas con cambios leves como número de plantas, terrazas, tamaño patio frontal y posterior.

El edificio central que aloja los estacionamientos conserva la cualidad espacial de ser una estructura de grandes vanos. Contiene dos plantas de estacionamientos, una cubierta y la otra a la intemperie, sala comunal, garita y oficinas de administración. Junto al edificio central se encuentra ubicada el área verde con juegos infantiles, cancha multiuso y áreas lúdicas de recreación.

El acceso peatonal se realiza en el edificio central por la calle Garrochal 32 en un espacio amplio donde se ubica la garita de guardianía y la oficina de administración, acompañado de espacios verdes que dan la bienvenida al hall principal que conecta con el ducto de gradas y estas lleva a las viviendas.

La pendiente de la calle Garrochal 32 hace factible tener dos rampas de acceso vehicular permitiendo tener 80 parqueos en planta baja y 78 en primera planta alta, más 6 estacionamientos exclusivos para discapacitados cumpliendo la normativa de reglas técnicas de Arquitectura y Urbanismo del 30 diciembre 2011 que estipula el 5% del total de parqueaderos.

Los espacios de circulación corresponden al concepto de recorrer camineras a lo largo del bloque de viviendas hasta llegar a los ductos de escaleras que conducen a las viviendas ubicadas en plantas altas. Uno de los principales desafíos fue la saturación de espacios de circulación, existen más de una alternativa para llegar al mismo punto con distintos tiempos de circulación. Las 170 familias gozaran de 2 ingresos vehiculares y la ventaja de no tener obstáculos a la salida del estacionamiento tanto en planta baja como planta alta; en resumidas palabras mejora la calidad de vida de los habitantes.

### **3.6 Programa arquitectónico**

El programa arquitectónico se plantea la distribución de espacios según el uso en áreas de viviendas y comunales. Además, corresponde en optimizar y aprovechar de mejor manera el área de construcción sin descuidar la comodidad y necesidades funcionales de la familia.

En los siguientes esquemas se detalla los cuatro tipos de viviendas que corresponden a diseños arquitectónicos planificados para que los espacios sean funcionales y brinden una adecuada distribución en planta baja, primera planta alta y segunda planta alta.

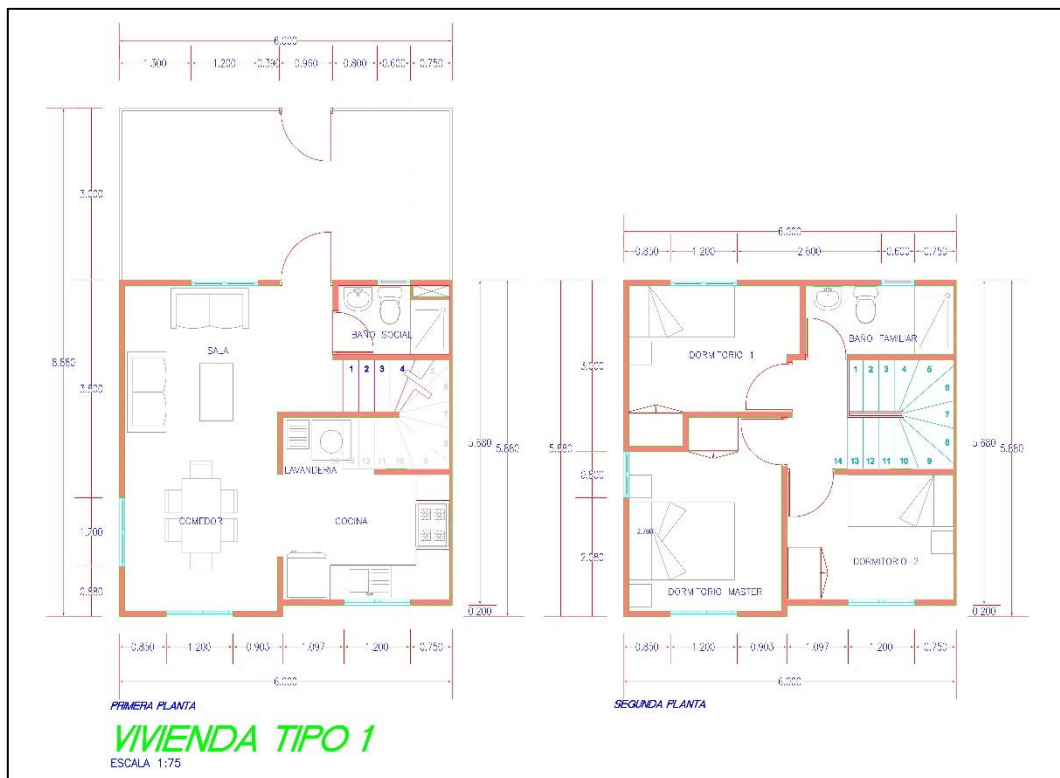
#### **3.6.1 Vivienda tipo 1**

Los bloques A y E poseen 34 unidades de vivienda tipo 1 con un área de construcción de 84,12 m<sup>2</sup> cada una. El principal atractivo se encuentra en el jardín frontal ubicada en planta baja al ingreso de la vivienda.

**Tabla 12. Resumen áreas vivienda tipo 1**

DÚPLEX CON JARDÍN FRONTAL	
Descripción	Área (m <sup>2</sup> )
Planta Baja	
Sala - Comedor	15,63
Cocina	6,67
Lavandería	1,89
Baño social	2,47
Corredor y grada	8,01
<b>Total PB</b>	<b>34,67</b>

Primera Planta Alta	
Dormitorio Master	8,75
Dormitorio 1	7,20
Dormitorio 2	6,61
Baño familiar	3,28
Corredor	5,16
<b>Total 1PA</b>	<b>31,00</b>
Jardín	18,45
<b>Total (PB+1PA+Jardín)</b>	<b>84,12</b>



**Ilustración 15. Vista en planta vivienda tipo 1 (Alvear, 2016)**

### 3.6.2 Vivienda tipo 2

Los bloques B, C y D poseen 51 unidades de vivienda tipo 2 con un área de construcción de 84,12 m<sup>2</sup> cada una. La vivienda tipo 1 y 2 tienen la misma área de construcción, pero difieren en la distribución del jardín que se ubica en la parte posterior de la planta baja.

**Tabla 13. Resumen áreas vivienda tipo 2**

DÚPLEX CON JARDÍN POSTERIOR	
Descripción	Área (m2)
Planta Baja	
Sala - Comedor	15,63
Cocina	6,67
Lavandería	1,89
Baño social	2,47
Corredor y grada	8,01
<b>Total PB</b>	<b>34,67</b>

Primera Planta Alta	
Dormitorio Master	8,75
Dormitorio 1	7,20
Dormitorio 2	6,61
Baño familiar	3,28
Corredor	5,16
<b>Total 1PA</b>	<b>31,00</b>
Jardín	18,45
<b>Total (PB+1PA+Jardín)</b>	<b>84,12</b>



**Ilustración 16. Vista en planta vivienda tipo 2 (Alvear, 2016)**

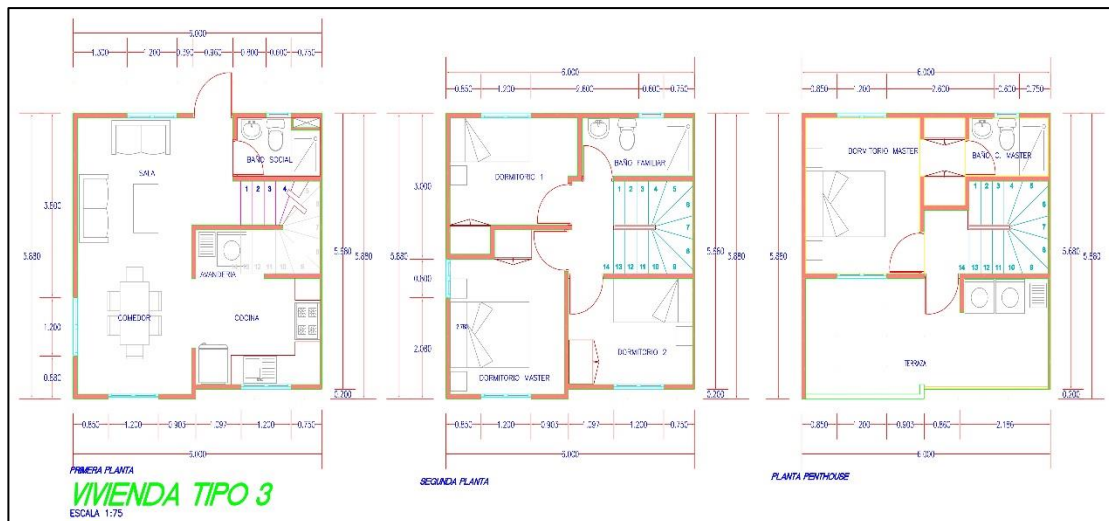
### 3.6.3 Vivienda tipo 3

El bloque A pertenece a la fachada principal del proyecto de tal manera posee 17 unidades de vivienda tipo 3 con la mayor área de construcción del proyecto de 100,38 m<sup>2</sup> cada una. Los espacios se encuentran distribuidos en tres plantas altas ubicando el dormitorio master tipo pent-house en la más alta.

**Tabla 14. Resumen áreas vivienda tipo 3**

TRIPLEX	
Descripción	Área (m <sup>2</sup> )
Planta Baja	
Sala - Comedor	15,63
Cocina	6,67
Lavandería	1,89
Baño social	2,47
Corredor y grada	8,01
<b>Total PB</b>	<b>34,67</b>
Primera Planta Alta	
Dormitorio 1	8,75
Dormitorio 2	7,20
Estudio	6,61

Baño familiar	3,28
Corredor y grada	8,83
<b>Total 1PA</b>	<b>34,67</b>
Dormitorio Master	8,89
Ropero	1,85
Baño D. Master	2,36
Lavandería	1,45
Corredor	3,75
<b>Total 2PA</b>	<b>18,30</b>
Terraza	12,74
<b>Total (PB+1PA+2PA+T)</b>	<b>100,38</b>



**Ilustración 17. Vista en planta vivienda tipo 3 (Alvear, 2016)**

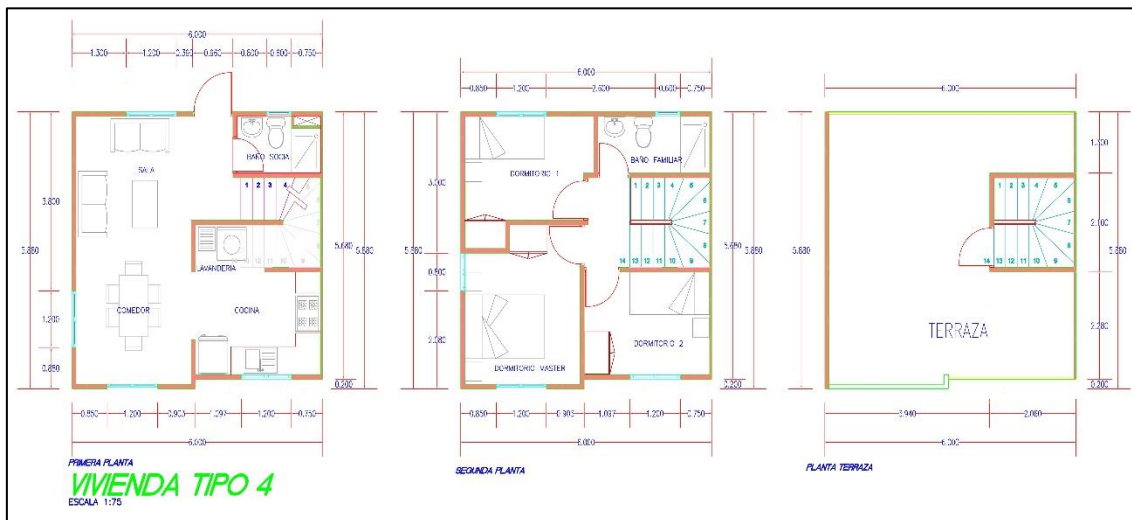
### 3.6.4 Vivienda tipo 4

Los bloques B, C, D y E poseen 68 unidades de vivienda tipo 4 con un área de construcción de 99,89 m<sup>2</sup> cada una. Corresponden a las plantas altas de los bloques internos del proyecto que cuentan con una terraza con acceso privado desde el interior de la vivienda.

**Tabla 15. Resumen áreas vivienda tipo 4**

DÚPLEX CON TERRAZA	
Descripción	Área (m2)
Planta Baja	
Sala - Comedor	15,63
Cocina	6,67
Lavandería	1,89
Baño social	2,47
Corredor y grada	8,01
<b>Total PB</b>	<b>34,67</b>

Primera Planta Alta	
Dormitorio Master	8,75
Dormitorio 1	7,20
Dormitorio 2	6,61
Baño familiar	3,28
Corredor y grada	8,83
<b>Total 1PA</b>	<b>34,67</b>
Terraza	30,55
<b>Total (PB+1PA+T)</b>	<b>99,89</b>



**Ilustración 18. Vista en planta vivienda tipo 4 (Alvear, 2016)**

Las viviendas disponen de similar distribución en espacio y el componente principal es la iluminación natural; ventanales de 1.67 m<sup>2</sup> considerados grandes que dan claridad en el transcurso del día sin necesidad de luz artificial hasta la noche donde trabajan completamente.

**Tabla 16. Resumen tipo de viviendas Los Álamos**

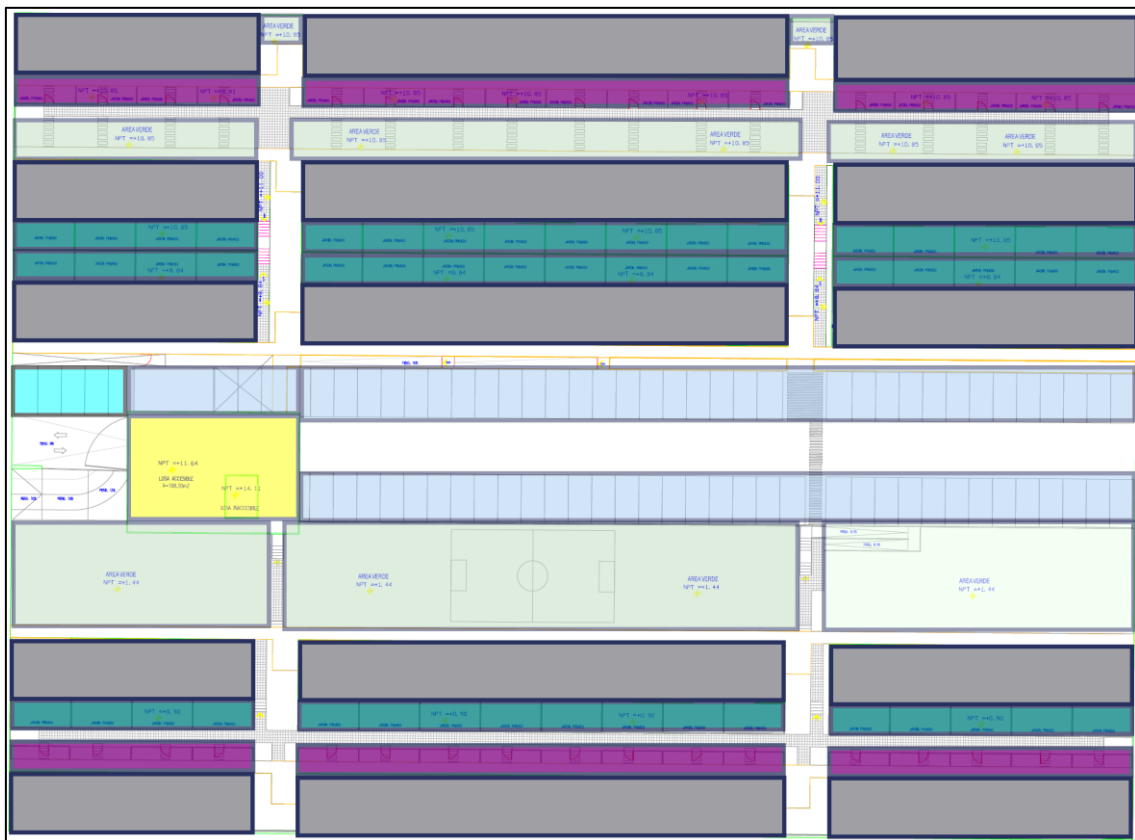
<b>RESUMEN TIPO DE VIVIENDAS</b>		
<b>DÚPLEX CON JARDÍN FRONTAL</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA (m2)</b>	<b>NUMERO VIVIENDAS</b>
Área planta baja	34,67	34
Área planta alta	31,00	
Subtotal	65,67	
Patio frontal	18,45	
<b>TOTAL (m2)</b>	<b>84,12</b>	
<b>DÚPLEX CON JARDÍN POSTERIOR</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA (m2)</b>	<b>NUMERO VIVIENDAS</b>
Área planta baja	34,67	51
Área planta alta	31,00	
Subtotal	65,67	
Patio posterior	18,45	
<b>TOTAL (m2)</b>	<b>84,12</b>	
<b>DEPARTAMENTOS TRIPLEX</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA (m2)</b>	<b>NUMERO VIVIENDAS</b>
Área planta baja	34,67	17
Área planta alta	34,67	
Área dormitorio master	16,85	
Área lavandería	1,45	
Subtotal	87,64	
Terraza	12,74	
<b>TOTAL (m2)</b>	<b>100,38</b>	
<b>DÚPLEX CON TERRAZA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA (m2)</b>	<b>NUMERO VIVIENDAS</b>
Área planta baja	34,67	68
Área planta alta	34,67	
Subtotal	69,34	
Terraza	30,55	
<b>TOTAL (m2)</b>	<b>99,89</b>	

### 3.7 Descripción de espacio arquitectónico

El proyecto Los Álamos presenta 7 espacios arquitectónicos distintos que satisfacen las necesidades de los usuarios dentro del conjunto residencial, el esquema distribuye por colores los espacios.

Descripción de espacios ilustración 20:

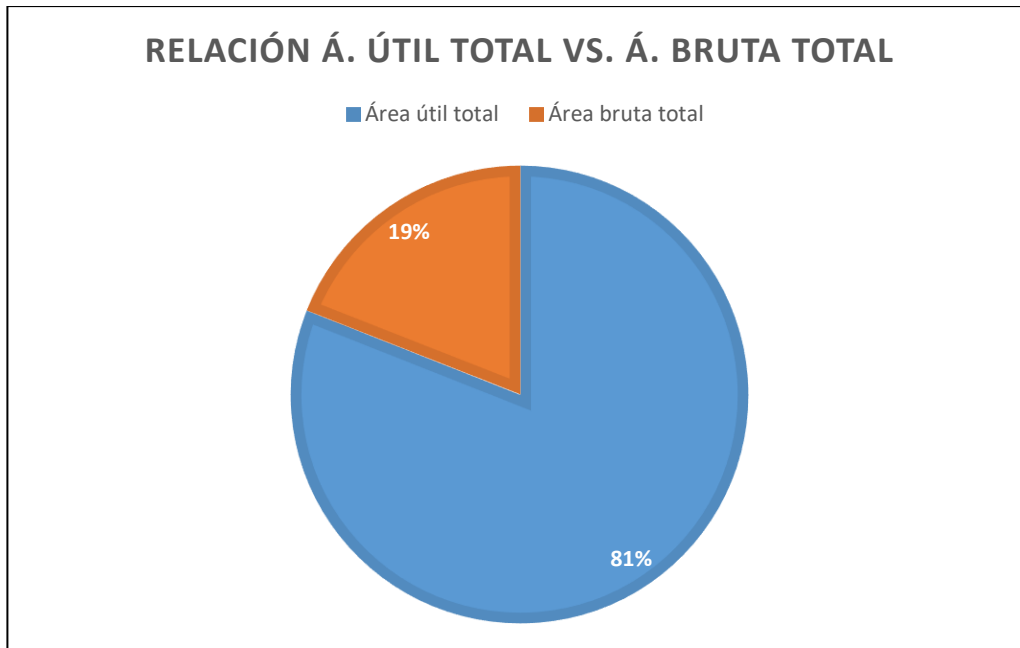
- Área de viviendas - 2930.45 m<sup>2</sup>
- Área de jardines frontales - 627.30 m<sup>2</sup>
- Área de jardines posteriores - 940.95 m<sup>2</sup>
- Área de parqueaderos privados - 913.90 m<sup>2</sup>
- Área de parqueaderos discapacitados y visitas - 24.50 m<sup>2</sup>
- Área de circulación peatonal y vehicular - 3940.06 m<sup>2</sup>
- Área comunal - 295.61 m<sup>2</sup>



**Ilustración 19.** Distribución de áreas Los Álamos (Arq. Ignacio Alvear, 2016)

El área útil total es de 11.711,37 m<sup>2</sup> descontando las áreas no computables como terrazas, jardines frontales y posteriores, además, el área útil de planta baja es de 2.930,45 m<sup>2</sup> donde se cimientan las 20 estructuras.

El área bruta total es de 14.386,52 m<sup>2</sup> la cual mantiene una relación desproporcional con el área útil total, los diseños mantienen la filosofía de vivienda de interés social de tal manera existe menor relación entre áreas de viviendas y espacios comunales cerrados o abiertos.



**Gráfico 8.** Área útil total vs. Área bruta total

El área útil total de 11.711,37 metros cuadrados representa el 81% del área bruta total, en consecuencia, el otro 19% corresponde a espacios de circulación peatonal y vehicular, patios frontales y posteriores, terrazas, estacionamientos y áreas comunales. El fin del análisis es de referencia para evaluar desde el punto de vista arquitectónico y posterior el financiero de la obra en área a enajenar.

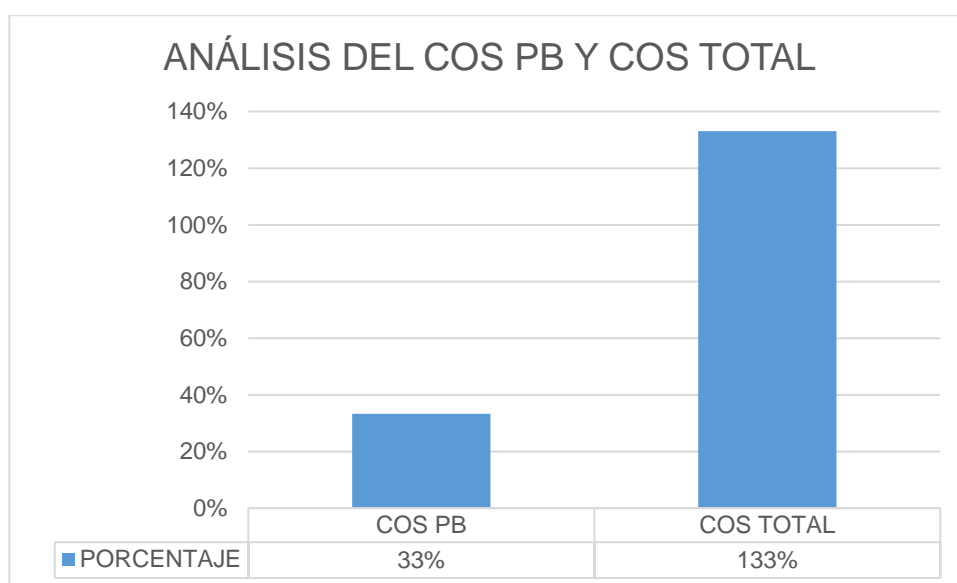
### 3.8 Áreas totales del proyecto inmobiliario

**Tabla 17.** Análisis COS PB y COS Total

<b>CUADRO DE ÁREAS TOTALES</b>		
<b>ÁREAS PROYECTADAS</b>	<b>ÁREAS CONSTRUIDAS</b>	
Útil planta baja	2.930,45	m2
Útil total (Nv+0,90m. /+23,35 m.)	11.711,37	m2
Área terreno	8.800,00	m2
<b>COS PB</b>	<u>33%</u>	
<b>COS TOTAL</b>	<u>133%</u>	

### 3.9 Análisis del COS planta baja y COS total

De acuerdo a lo que se establece en el Instructivo de solicitud de licencia de reconocimiento de edificaciones existentes del (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2017) define al coeficiente de ocupación del suelo planta baja como el cociente entre el área útil en planta baja o computable y el área total del lote. De igual manera el coeficiente de ocupación del suelo total define como el cociente entre el área total o construida computable total y el área del lote.



**Gráfico 9.** Comparación COS PB y COS Total

En el capítulo anterior se calculó las áreas del proyecto para obtener el COS planta baja y COS total el cual arrojó en porcentaje del 33% y 133% respectivamente. A manera de comparación el informe de regulación metropolitana en el capítulo de regulaciones establece el COS planta baja y COS total variable.

El 33% de COS planta baja considera en el proyecto la sumatoria de áreas no computables como estacionamientos discapacitados y visitas, jardines frontales y posteriores, área verde, circulación peatonal y vehicular de tal manera se considera un coeficiente bajo. Este coeficiente estima el área de construcción en planta baja de viviendas.

El 133% de COS total para el sector donde se ubica el proyecto es un coeficiente alto, de la misma manera en este cálculo se considera la sumatoria del área total de construcción exceptuando estacionamientos, escaleras comunales y bodegas; siendo favorable para el proyecto con un diseño óptimo en altura.

### 3.10 Afinidad a las regulaciones del IRM

**Tabla 18.** Evaluación del cumplimiento de regulaciones del IRM

	RETIROS				PISOS	
	FRONTAL	LATERAL	POSTERIOR	ENTRE BLOQUES	ALTURA	NÚMERO DE PISOS
<b>INFORME DE REGULACIÓN METROPOLITANA</b>	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable
<b>LOS ÁLAMOS</b>	0 m	0 m	0 m	4,30 m.	12,75 m.	4
<b>CUMPLIMIENTO</b>	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Extraída del Municipio del *Distrito Metropolitano de Quito, 2016*

El informe de regulación metropolitana otorgado al proyecto Los Álamos se observa que la construcción da cumplimiento a todas las disposiciones y observaciones del mismo; con referencia a lo anterior el promotor del proyecto tiene interés en mayor área vendible total de tal manera se rige al mínimo que pide el IRM para dar cumplimiento.

## **4 EVALUACIÓN DE DISEÑOS DE INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **4.1 Componente estructural**

#### **4.1.1 Introducción**

Dentro del diseño definitivo de la vivienda se deben cumplir etapas como el levantamiento topográfico y estudio geotécnico para conocer en qué superficie y en qué clase de suelo se dispone para cimentar la subestructura.

Dadas las condiciones que anteceden, inicia la conceptualización de espacios y áreas con los diseños arquitectónicos donde se obtiene como resultado final la superestructura; se observa claramente que este determina la posición de los elementos estructurales necesarios para soportar la sollicitación de cargas internas y externas que serán sujetas sus elementos estructurales en la vida útil.

El diseño estructural es la parte de la edificación la cual sigue el lineamiento técnico de la Norma Ecuatoriana de la Construcción en el capítulo de Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente código NEC – SE – DS publicado en enero de 2015.

#### **4.1.2 Antecedentes**

El proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín donde se construye 170 viviendas unifamiliares dúplex y triplex distribuidas en 5 bloques de viviendas, cada uno de los bloques tiene 34 unidades de vivienda distribuidas en dos secciones verticales planta baja y segunda planta alta con 17 unidades de vivienda cada una. Cada bloque de viviendas en planta baja dispone de 3 estructuras de 53.90 m. de largo y 5.90 m. de ancho en el bloque 1, 47.70 m. de largo y 5.90 m. de ancho en el bloque 2, por último 29.90 m. de largo y 5.90 m. de ancho en el bloque 3.

Los cinco bloques disponen de una estructura de 4 – 5 pisos de altura y una altura de entrepiso de 2.47 m. con una altura total máxima de la estructura de 12.35 m.

Dentro del registro de los cinco mayores sismos registrados en el mundo dado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos más conocido por sus siglas en inglés USGS, data el 31 de enero 1906 el sismo de mayor magnitud en el territorio del Ecuador en la provincia de Esmeraldas de magnitud Mw 8.8.

En efecto los diseños estructurales del proyecto Los Álamos deberán poseer las características de estructura sismo resistente para que desempeñe la tarea de salvaguardar vidas humanas ante un evento extremo de tal magnitud expuesto anteriormente.

#### 4.1.3 Parámetros de diseño de la estructura

##### 4.1.3.1 Estudio geotécnico

El estudio geotécnico se realizó con la finalidad de evaluar las características físico-mecánica que presenta el subsuelo donde se construyó la estructura de cuatro plantas altas destinado a uso residencial. En el terreno de 8.800 m<sup>2</sup> para definir la estratigrafía se realizaron 6 sondeos de perforación vertical donde se ejecutó el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) según la norma ASTM D 1586, el estudio arrojó los parámetros:

**Tabla 19.** Parámetros de diseño estudio geotécnico

PARÁMETROS DE DISEÑO	
TIPO DE CIMENTACIÓN	Losa de cimentación
	Vigas de cimentación
CAPACIDAD PORTANTE	18,00 T/m
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	-1,20 m
CARGA VIVA	200,00 Kg/cm <sup>2</sup>
CARGA MUERTA	300,00 Kg/cm <sup>2</sup>

*Extraída de Martínez, 2016*

La capacidad portante obtenida de 18 T/m<sup>2</sup> es un valor aceptable para cimentar superficialmente la estructura con una losa de cimentación la cual ayuda a contrarrestar asentamientos diferenciales.

#### **4.1.3.2 Sistema estructural**

El sistema estructural empleado para la estructura que alojan las viviendas de Los Álamos de Ciudad Jardín es según (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, pág. 67) como sistemas estructurales de ductilidad limitada considerados como muros estructurales portantes, precisando de una vez que la optimización del diseño de este tipo de sistema estructural se centra en tener muros portantes en la periferia de la estructura ubicando de tal forma que no produzca irregularidad torsional, además, tener una estructura regular y redundante evitando cambios bruscos de rigidez en sentido vertical y horizontal.

#### **4.1.3.3 Especificaciones técnicas del material**

En el diseño de los muros portantes se consideró el hormigón armado como material base debido a su buen desempeño en el sistema estructural escogido, de igual manera la disponibilidad de la materia prima de todos los elementos que componen el hormigón y la mano de obra en el medio para la construcción. Cabe agregar que el mercado de la construcción prefiere materiales como el hormigón y la mampostería caracterizando como resistentes y duraderos.

La especificación técnica según la (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, págs. 31-33) estructuras de hormigón armado establece que la resistencia mínima a la compresión del hormigón debe ser mayor o igual a 210,00 kg/cm<sup>2</sup>. El acero de refuerzo en varillas tiene una resistencia a la fluencia de 4.200,00 kg/cm<sup>2</sup> y la malla electrosoldada de 5.000,00 kg/cm<sup>2</sup> que entra dentro del máximo que establece la normativa de 5.600,00 kg/cm<sup>2</sup>. De todo esto se desprende que la especificación técnica de los materiales cumple con la normativa vigente.

#### **4.1.3.4 Método de diseño**

El Ecuador se encuentra ubicado entre dos placas tectónicas; la de Nazca también conocida como placa oceánica y la placa Sudamericana también conocida como placa continental, en la historia de nuestro país se han registrado desplazamientos entre las dos placas produciendo el fenómeno de subducción generando sismos, por todo lo dicho nuestro país se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico.

Cuando se diseña una estructura de ocupación normal se hace para el sismo de diseño, evento sísmico con probabilidad de excedencia del 10,00 % o 50 años, equivalente a un periodo de diseño de 475 años que desempeña un papel fundamental ante la sociedad de proteger vidas humanas.

La filosofía de diseño según ACI 318S-14 en su capítulo 18 de Estructuras Sismo Resistentes menciona, que una estructura de hormigón construida en obra responda en el rango no lineal cuando sea sometida a movimientos del terreno del nivel de diseño, ésta responda con una disminución de su rigidez y un aumento de su capacidad de disipación de energía, pero sin reducción de su resistencia crítica (American Concrete Institute, 2014).

Los requisitos del diseño sismo resistente dispuesto por la NEC – SE – DS especifica que sus factores de compresión, de tracción, de cortante, de torsión y de flexión están por debajo del factor de resistencias estipulado por la norma, además, los desplazamientos y derivas de piso no excederán el límite de deriva inelástica la cual es del 2,00 % de la altura de entrepiso y el diseño entregue ductilidad a la estructura para disipar energía de deformación inelástica, haciendo uso de las técnicas de diseño por capacidad (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, pág. 44).

#### 4.1.3.5 Cargas

Las cargas recibidas por la estructura tratada por la NEC – SE – CG consideradas para el cálculo y diseño estructural son las expuestas a continuación:

- Carga permanente: también conocida como carga muerta contiene el peso propio de los elementos que conforma la estructura durante su vida útil como mampostería, recubrimiento de paredes y pisos, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, etc.
- Carga variable: también conocida como carga viva depende de la ocupación de la estructura y contiene el peso de personas, muebles, equipos electrónicos. Estos tienen la capacidad de tener libre movimiento dentro de la estructura de tal manera que no se concentra esfuerzos en el sistema estructural. En base al capítulo denominado carga viva: sobrecargas mínimas asigna la ocupación de residencias con viviendas unifamiliares y bifamiliares de intensidad de carga de 200,00 kg/cm<sup>2</sup> (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, pág. 11).
- Carga de viento: para esta estructura las acciones de viento no son representativas por lo tanto no se las considera.
- Carga de suelo: para esta estructura ningún elemento estará sometido a cargas de empuje lateral por acción de las presiones de suelo por lo tanto no se las considera.
- Carga sísmica: la estructura se calculará mediante procedimiento de cálculos de fuerzas estáticas y dinámicas, a continuación, se detalla el cálculo de fuerzas laterales estáticas cortante basal:

CÁLCULO DE FUERZAS LATERALES ESTÁTICAS  
CORTANTE BASAL  
NEC - SE - DS PELIGRO SÍSMICO DISEÑO SISMO RESISTENTE

**1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO:**

Tipo de edificación: Los Álamos de Ciudad Jardín  
Ubicación: Quito – Ecuador  
Ocupación de la edificación: Residencia

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

**2. FACTOR EN FUNCIÓN DE LA ZONA SÍSMICA (Z)**

Zona Sísmica	Valor Factor Z	Peligro Sísmico
I	0,15	Intermedia
II	0,25	Alta
III	0,30	Alta
IV	0,35	Alta
<b>V</b>	<b>0,40</b>	<b>Alta</b>
VI	≥0,50	Muy Alta

Zona: V  
Factor: 0,40

**3. TIPO DE USO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA (I)**

Categoría	Categoría	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, centros de salud o emergencia sanitaria. Instalaciones militares, policía, bomberos y defensa civil. Garajes para vehículos y aviones que atiendan emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicación, que alberguen equipos de generación eléctrica.	1,50

Estructuras de ocupación especial	Museos, Iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente.	1,30
Otras estructuras	<b>Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores.</b>	<b>1,00</b>

Importancia de la estructura: 1,00

#### 4. ESPECTRO DE RESPUESTA ELÁSTICO DE ACELERACIONES [Sa(Ta)]

a) Perfil del suelo D

b) Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura (hn)

hn:  $\frac{12,3}{5}$  m.

c) Periodo de vibración de la estructura (T)

$$T = C_t h_n^\alpha$$

$$T_c = 0,55 * F_s * \frac{F_d}{F_a}$$

Ct: 0,055

Fa: 1,20

$\alpha$ : 0,75

Fd: 1,19

T (seg.)= 0,36 seg.

Fs: 1,28

Tc (seg.)= 0,70

d) Espectro de respuesta elástico de aceleraciones [Sa(Ta)]

$\eta$ : 2,48

Z: 0,40

Sa =  $\eta * Z * F_a$

Sa(Ta)= 1,19

## 5. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE RESPUESTA ESTRUCTURAL ( R )

$$R = 3,00$$

## 6. COEFICIENTE DE CONFIGURACIÓN EN PLANTA Y ELEVACIÓN

	$\phi_{PA}$	$\phi_{PB}$	$\phi_{EA}$	$\phi_{EB}$
TIPO 1	1	N/A	1	N/A
TIPO 2	1	N/A	N/A	1
TIPO 3	1	N/A	N/A	1
TIPO 4	N/A	1	N/A	N/A

## 7. CORTANTE BASAL

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R * \phi_p * \phi_e} * W$$

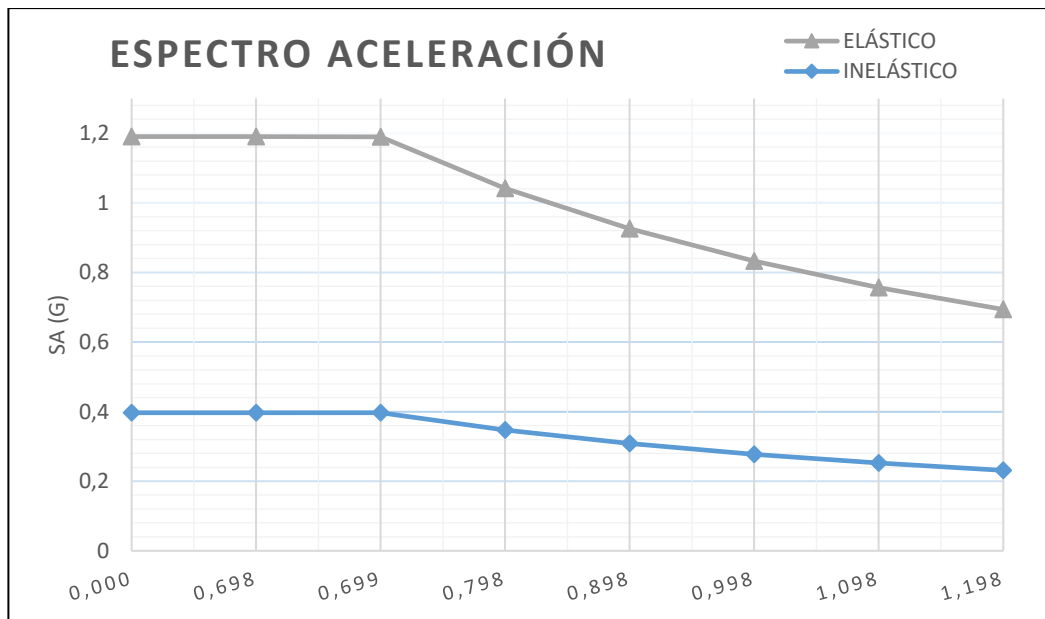
$$V = 0,397 W$$

## 8. ESPECTRO ACCELERACIÓN

**Tabla 20. Fuerzas laterales estáticas Cortante Basal**

T	SA "E"	SA "I"
0,0000	1,1904	0,3968
0,6981	1,1904	0,3968
0,6986	1,1895	0,3965
0,7981	1,0413	0,3471
0,8981	0,9253	0,3084
0,9981	0,8326	0,2775
1,0981	0,7568	0,2523
1,1981	0,6936	0,2312

Extraída de NEC – SE – DS Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente, 2014



**Gráfico 10.** *Calculo de cortante basal según NEC – SE – DS*

#### 4.1.3.6 Combinaciones de carga

La superestructura y subestructura serán diseñadas para resistir cargas mayoradas o de las fuerzas y momentos internos correspondientes. Deben considerar un abanico de combinaciones de carga con el fin de determinar la condición de diseño crítica. A continuación, se detallará las combinaciones de carga consideradas por el capítulo 5.3 Combinaciones y factores de carga del ACI 318S-14.

**Tabla 21.** *Combinaciones de carga*

COMBINACIONES DE CARGA		
	Combinaciones de carga	Carga primaria
1	$U = 1,4D$	D
2	$U = 1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr, o S, o R)$	L
3	$U = 1,2D + 1,6 (Lr, o S, o R) + (1,0 Lr \text{ ó } 0,5W)$	Lr, o S, o R
4	$U = 1,2D + 1,0W + 1,0L + 0,5 (Lr, o S, o R)$	W
5	$U = 1,2D + 1,0E + 1,0L + 0,2S$	E
6	$U = 0,9D + 1,0W$	W
7	$U = 0,9D + 1,0E$	E

*Extraída del comité ACI 318, 2014*

Siendo equivalente a:

- D= Carga Permanente
- L= Carga Viva
- E= Carga de Sismo
- Lr= Sobrecarga Cubierta
- S= Carga de Granizo
- W= Carga de Viento

#### **4.1.3.7 Diseño estructural**

El diseño de la estructura corresponde a los lineamientos dispuestos por la normativa local NEC – SE – HM capítulo de estructuras de hormigón armado que establece que para el sistema estructural de muros estructurales acoplados el mecanismo dúctil esperado está en los elementos columnas, muros estructurales y vigas de acople, por esta razón, las rótulas plásticas se ubican en la base de los muros estructurales, columnas en planta baja y extremo vigas de acople. Debido a esto se considera el detallamiento de muro fuerte en corte, débil en flexión, la columna no falla por corte y la viga de acople fuerte en corte, débil en flexión (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, pág. 24).

La nueva era de la Ingeniería Civil tiene un espectro amplio de incidencia la utilización de software especializado de diseño estructural como una herramienta práctica al momento de analizar y diseñar estructuras, por otra parte, es responsabilidad del diseñador entregar las suposiciones de diseño, los datos de entrada y los resultados arrojados por el programa, por tanto, la ventaja de utilizar esta herramienta informática es ahorrar tiempo en cálculos manuales. El software deberá ser entendido y dominado por el diseñador para interpretar los resultados para comprender el comportamiento de la estructural en condiciones reales bajo la sollicitación de cargas verticales más desfavorables que puedan presentarse durante la vida útil de la estructura.

El diseño estructural de Los Álamos realizó el Ingeniero Jorge Vintimilla J. empleando el software de análisis y diseño estructural SAP 2000 que permitió

obtener el análisis de diversos modelos estructurales hasta conseguir la mejor condición en lo que respecta a esfuerzos y desplazamientos de la estructura, previo al proceso de diseño estructural cumpliendo las especificaciones del código nacional NEC – SE – HM e internacional ACI 318S-14.

#### 4.1.3.8 Evaluación de elementos estructurales

- Cimentación

Los estudios geotécnicos concluyen que la subestructura siendo la parte de la estructura que trasmite y distribuye las cargas de la superestructura al suelo será de tipo superficial con una losa de cimentación soportada por la capacidad portante del suelo de 18 T/m<sup>2</sup> con un nivel de desplante de -1,20 m. del nivel 0+0,00 del proyecto. El asentamiento diferencial total esperado será de 0,020 a 0,025 m. a la profundidad recomendada.

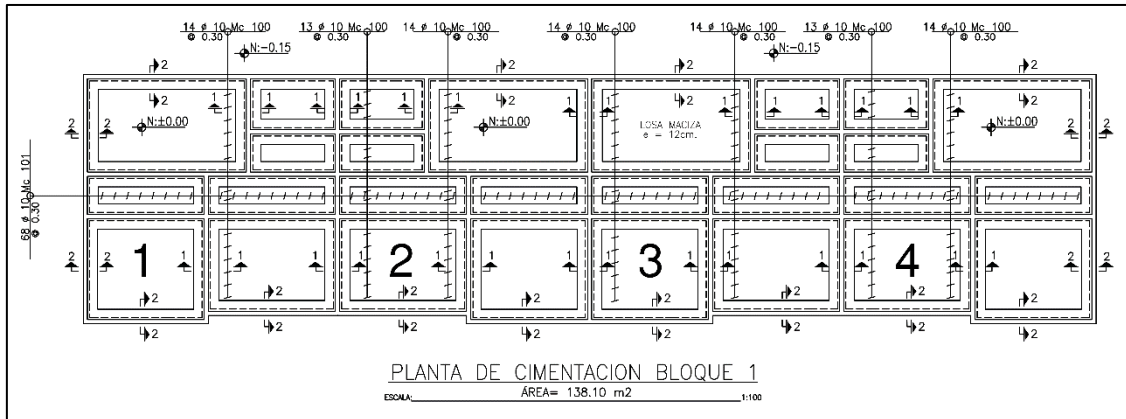
Se empleará dos tipos de losa de cimentación con diferente cuantía de refuerzo de acero debido al número de viviendas que contienen en el área de cimentación, a continuación, se describen las dimensiones obtenidas:

**Tabla 22.** Tipos losas de cimentación

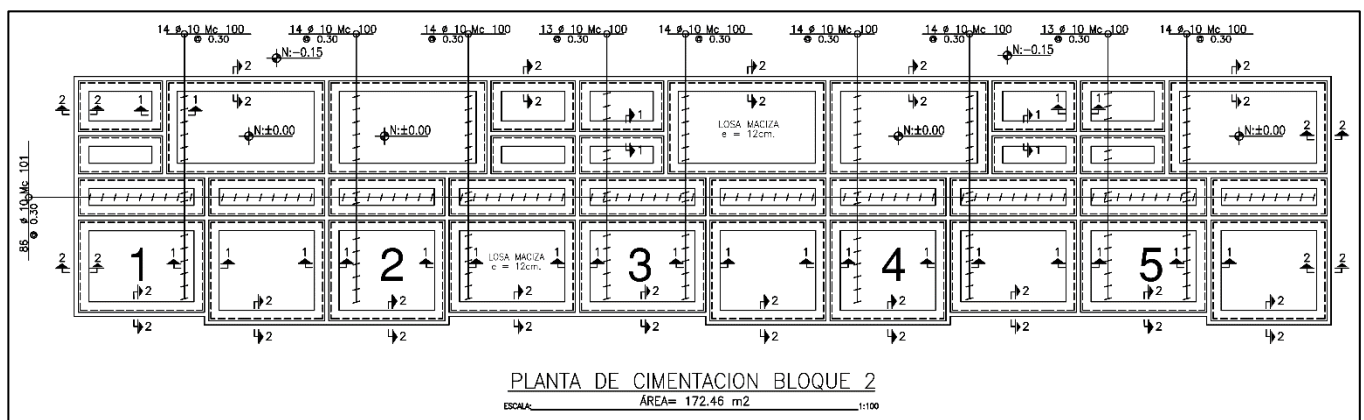
	LOSA DE CIMENTACIÓN	
	TIPO A	TIPO B
Área (m <sup>2</sup> )	138,1	172,46
Altura (m.)	0,35	0,35
Número de bloques (u.)	15	5
Número de viviendas en planta (u.)	4	5

*Extraída de Vintimilla, 2016*

El proyecto Los Álamos posee 20 estructuras las cuales están cimentadas en dos tipos de losas de cimentación, el tipo A es la que más se emplea en el proyecto con 15 unidades que aloja 4 viviendas en planta y el tipo B con 5 unidades que aloja 5 viviendas en planta.



**Gráfico 11.** Detalle estructural Losa de cimentación Tipo A (Vintimilla, 2016)

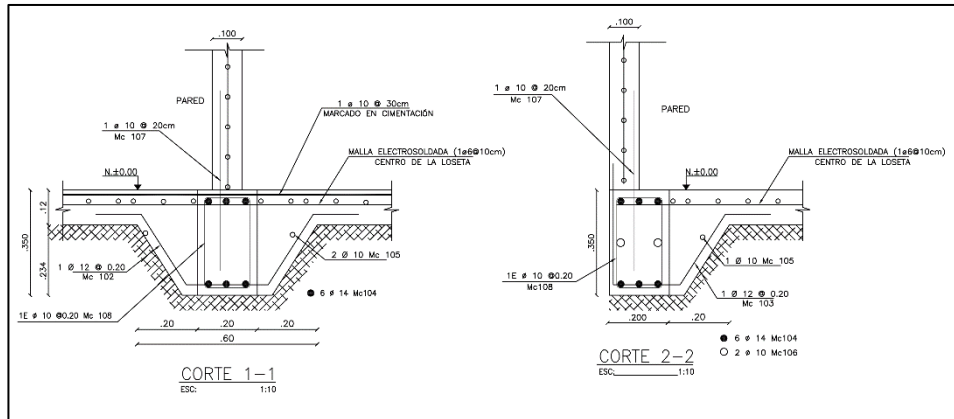


**Gráfico 12.** Detalle estructural Losa de cimentación Tipo B (Vintimilla, 2016)

El material base de la losa de cimentación es hormigón armado con el propósito de ser diseñadas para cumplir el corte unidireccional y bidireccional siendo el último el que rige el diseño debido al área tributaria de sus elementos estructurales, además de cumplir la flexión.

La losa de cimentación posee una armadura de refuerzo conformada en las vigas internas y externas por 6 varillas de acero corrugado de 14 mm. de diámetro sujetas por 1 estribo de 10 mm. de diámetro espaciado cada 0,20 m. Además, en la base de las vigas consta de acero figurado con forma de barco de 12 mm. de diámetro cada 0,20 m. y en sus extremos sujetos a 2 varillas longitudinales

de 1 mm. de diámetro. En la parte superior de la losa se encuentra la malla electrosoldada de 6 mm. de diámetro cuadriculada cada 0,10 m. para contrarrestar retracción del hormigón por cambios de temperatura.



**Gráfico 13.** Detalle estructural vigas en losa de cimentación Tipo A y B (Vintimilla, 2016)



**Fotografía 2.** Armado in-situ de acero de refuerzo en losa de cimentación, Febrero-2017.

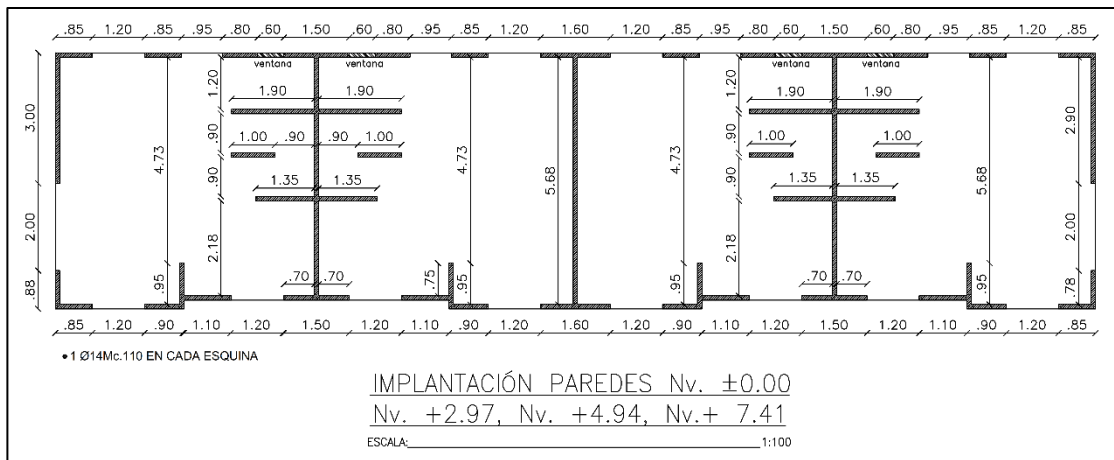
- Muros portantes

La estructura formada principalmente por muros portantes en dos direcciones y diafragmas horizontales rígidos más conocidos en el medio como losas, la combinación de estas dos hacen posible la construcción de estructuras diafragmadas con muros sujetos principalmente a fuerzas coplanares como cargas verticales propias de la estructura y fuerzas horizontales de la distribución del cortante basal de acuerdo a las rigideces del muro. Ahora bien, los refuerzos de los muros portantes pueden ser con mampostería de bloque reforzada o directamente con hormigón armado.

Para lograr un eficiente desempeño sísmico los muros portantes poseerán ductilidad y deberán cumplir la siguiente configuración estructural:

- a. Simetría, continuidad, regularidad torsional.

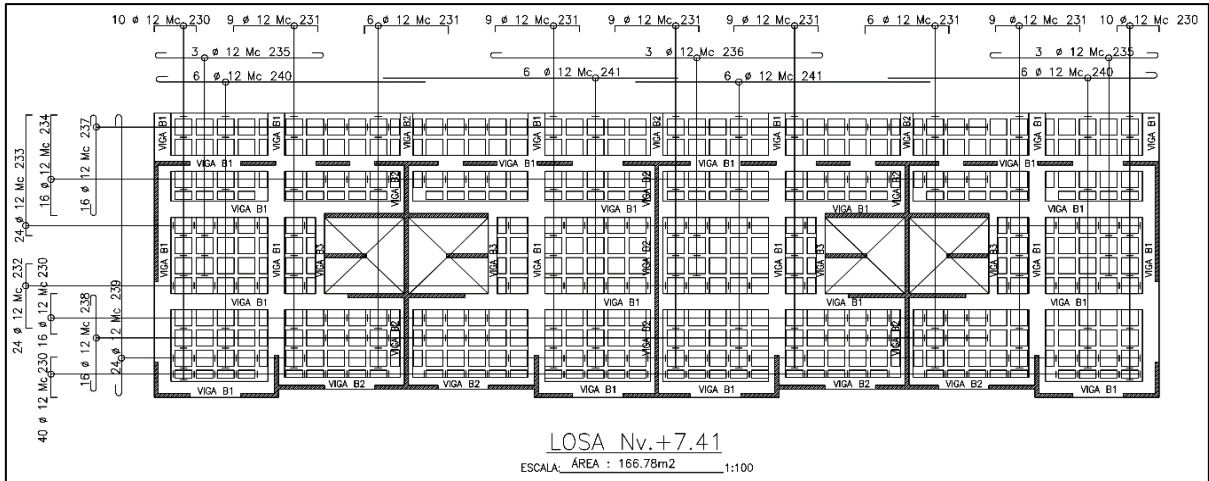
La edificación posee una configuración en planta de forma rectangular brindando simetría y regularidad torsional, al ser viviendas de dos y tres plantas también presenta continuidad con la presencia del ducto de gradas.



**Gráfico 14.** Distribución de muros portantes Nv+0.00/+2.97/+4.94/+7.41 m. (Vintimilla, 2016)

- b. Diafragma horizontal competente.

Las losas dentro de la estructura deben asegurar continuidad, resistencia adecuada y sus conexiones firmes con los muros portantes, de la misma manera deben distribuir las cargas a todos los muros, por consiguiente, tener un diafragma horizontal rígido.

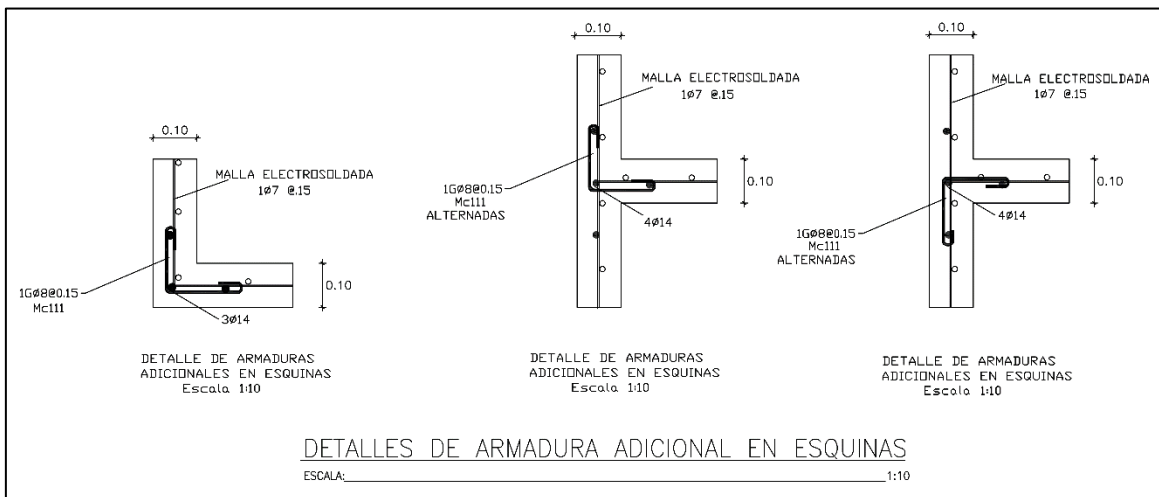


**Gráfico 15.** Detalle Diafragma horizontal Nv+7.41 m. (Vintimilla, 2016)

En el gráfico 21 se detalla el diafragma horizontal en planta donde aparecen tres tipos de viga embebidas en la losa, la misma que se detallará en el capítulo de vigas.

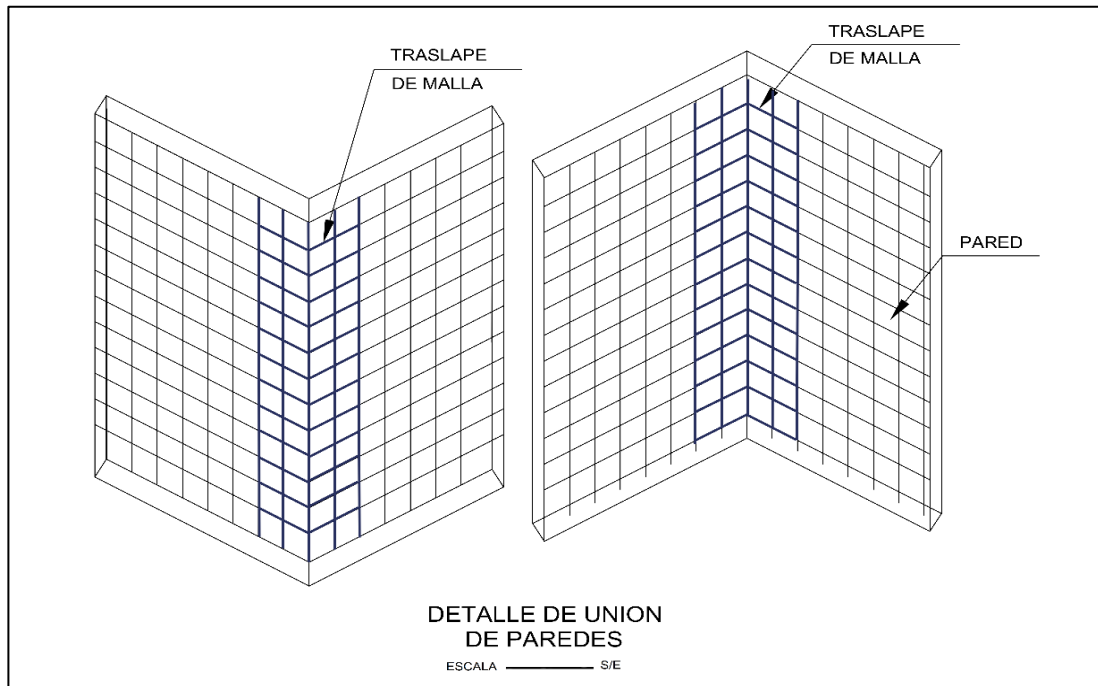
c. Muros en dos direcciones principales.

Para lograr la simetría de rigidez se debe igualar la relación de áreas de muro en ambas direcciones principales y proveer una relación de esbeltez ( $h/l$ ) de altura sobre longitud de muro similar en ambas direcciones también.



**Gráfico 16.** Detalle en armadura adicional en esquinas muros portantes (Vintimilla, 2016)

El sistema de conexión o acoplamiento será de losa de cimentación a losas de entrepisos, con muros portantes de dimensiones uniformes para controlar la esbeltez.



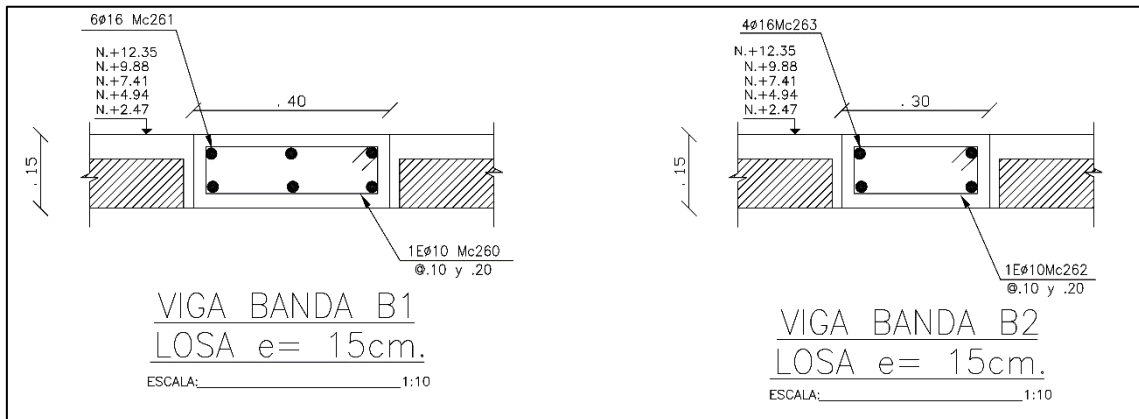
**Gráfico 17.** Detalle de unión en paredes de muros portantes (Vintimilla, 2016)



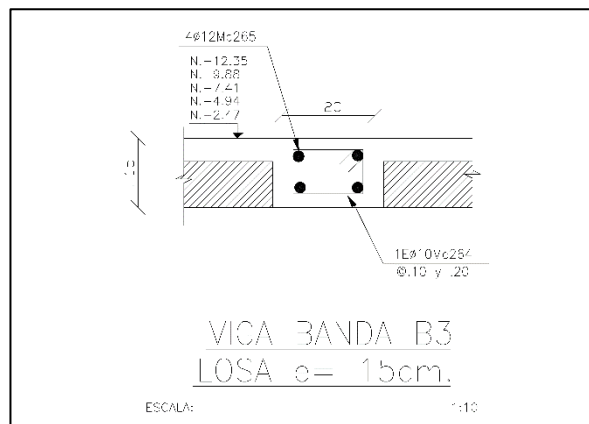
**Fotografía 3.** Encofrado in-situ de muros portantes, Febrero-2017.

- Vigas

Existen tres tipos de vigas embebidas en la losa de entrepiso que se utilizan en la estructura, según la NEC – SE – HM las vigas de acople son aquellos elementos que conectan muros estructurales para proveer rigidez y disipación de energía (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014, pág. 66).



**Gráfico 18.** Detalle Vigas de acople Tipo B1 y B2 (Vintimilla, 2016)



**Gráfico 19.** Detalle Viga de acople Tipo B3 (Vintimilla, 2016)

Las vigas disponen de un peralte de 0,15 m. y un ancho variable que van desde 0,40; 0,30 y 0,20 m. La viga B1 recorre el perímetro externo de la estructura y la zona central de la losa de entrepiso, mientras que la viga B2 y B3 pertenecen al perímetro interno de la estructura y el descanso de escaleras respectivamente.

El refuerzo de confinamiento en los tres tipos de vigas es de 10 mm. de diámetro según lo estipula el capítulo 25 Detalles del refuerzo del ACI 318S-14.

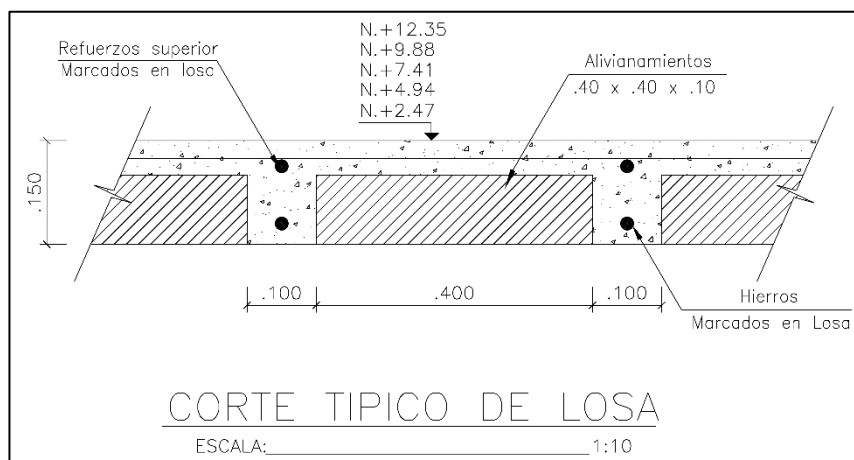


**Fotografía 4.** Armado y figurado de acero en vigas de losa de entrepisos, Marzo-2017.

- Diafragma horizontal

El diafragma estructural horizontal de entrepisos bajo las condiciones más críticas de carga resistirá a momento, cortante y fuerza axial en su plano, por tanto, el diafragma será de tipo alivianado armado en dos direcciones de 0,15 m. de espesor.

El alivianamiento se realizará con dos bloques vibro prensados de hormigón simple de 0,40x0,20x0,10 m.; el refuerzo superior e inferior son barras de acero corrugado de 12 mm. de diámetro que provee estabilidad, resistencia y rigidez al diafragma.



**Gráfico 20.** Corte de diafragma horizontal típica (Vintimilla, 2016)

El área aproximada de diafragmas horizontales de los bloques se presenta en la siguiente tabla de resumen:

**Tabla 23.** Áreas diafragmas horizontales

<b>DIAFRAGMA HORIZONTAL</b>		
<b>NIVEL</b>		<b>ÁREA (m2)</b>
Planta baja	+2,47	138,10
Primera planta alta	+4,94	166,78
Segunda planta alta	+7,41	166,78
Tercera planta alta	+9,88	138,10
Cuarta planta alta	+12,35	87,38

*Extraída de Vintimilla, 2016*

El diafragma horizontal está apoyado directamente sobre los muros portantes y presentan una gran ventaja constructiva al momento de encofrar y fundir, trabaja con una cuadrilla de 16 obreros debido a que demanda menos tiempo y material de encofrado.



**Fotografía 5.** Fundición de hormigón en diafragma horizontal y muros portantes, Diciembre-2016.

## **4.2 Instalaciones hidrosanitarias**

### **4.2.1 Red e instalaciones de agua potable**

El agua potable es sinónimo de vida en el mundo, el Ecuador es rico en recursos hídricos con fuentes de abastecimiento superficiales como ríos, lagos, embalses y subterráneos como vertientes, galerías de infiltración, pozos. En consecuencia, la responsabilidad de sus ocupantes es cuidar y conservar el recurso hídrico debido que es de carácter finito, en algún momento puede acabar.

En la ciudad de Quito la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, distribución y comercialización del agua potable es responsable la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito encargado de administrar, controlar y monitorear para satisfacer las necesidades básicas de los ciudadanos de Quito en aspectos como alimentación, higiene personal, limpieza general, entre otros.

Entre las enfermedades más comunes en la humanidad están las diarreicas producto del consumo de agua contaminada, en consecuencia, la EPMAPS-Q expone el agua cruda a un conjunto de procesos químicos e hidráulicos para desprender solidos contenidos en el agua, filtrarla y desinfectarla para garantizar su consumo.

#### **4.2.1.1 Parámetros de diseño**

El diseño de la red de agua potable del proyecto Los Álamos fue realizado por el Ingeniero Gonzalo Carvajal cumpliendo con la normativa vigente INEN de diseño de sistemas de agua potable para poblaciones mayores a 1.000 habitantes con las siguientes condiciones técnicas:

- La carga de presión en la red comprendida por tubería y accesorios tengan la capacidad de resistir 150 m.c.a.
- La carga de presión en nodos de distribución deberá ser mayor a 10 m.c.a y menor a 45 m.c.a.
- El cálculo de la perdida de carga para diámetros inferiores a 2" pulgadas mediante la fórmula de Flamant y para diámetros mayores e iguales a 2" pulgadas con la formula empírica de Hazen Williams.
- La velocidad máxima en las tuberías internas será de 2,50 m/s.

#### **4.2.1.2 Población asumida**

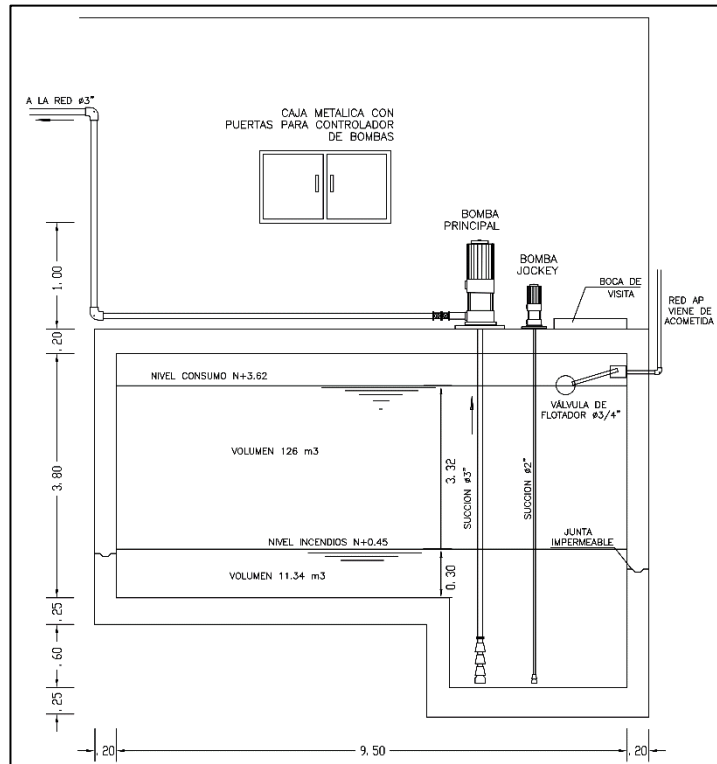
La población esperada en el proyecto Los Álamos corresponde al cálculo matemático de 4 habitantes por vivienda y el área efectiva de 170 viviendas corresponde a un total 680 habitantes.

#### **4.2.1.3 Tipo de abastecimiento**

El abastecimiento de agua potable de 170 viviendas se realizará con un sistema de presión para satisfacer el servicio al circuito más desfavorable siendo el circuito que requiera mayor carga de presión en el último piso; conformado por

una bomba centrífuga de eje horizontal que deberá cumplir las siguientes características:

- Caudal de arranque: 7,14 l/s – succión negativa
- Altura dinámica total de bombeo: 56,60 m.c.a
- Potencia del motor con 60% de eficiencia: 8 HP.



**Gráfico 21.** Corte del esquema sistema de bombeo (Carvajal, 2016)

La cisterna corresponde a la sumatoria de volumen domestico que asegura el consumo per cápita por un periodo de 24 horas, más el volumen contra incendio. El sistema de bombeo posee un control de parada que cierra cuando llega al nivel máximo indicado del tanque; así como también dicho control permite el arranque del sistema de bombeo, cuando el nivel del tanque llega al nivel mínimo de consumo.

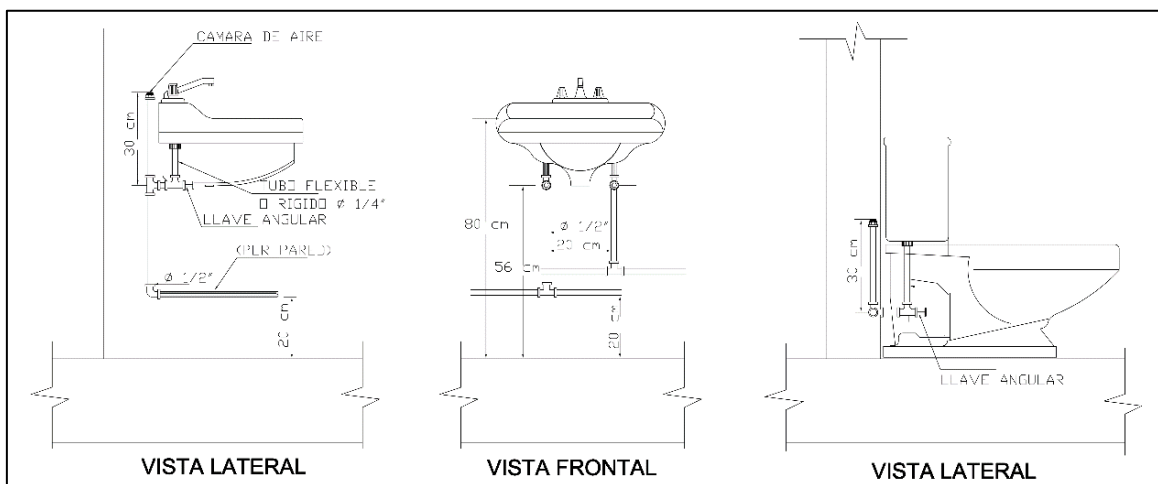
#### 4.2.1.4 Red de distribución

El suministro de agua potable inicia con la acometida de la red pública que tiene la EPMAPS-Q de 3" pulgadas de diámetro que se conecta directamente a la cisterna. Para la distribución a las viviendas se divide en cinco tramos de tubería principal de 2" pulgadas de diámetro para tener un total de 15 tramos de tuberías

de alimentación las cuales distribuyen desde el tablero de medidores que poseen llaves de paso para cada vivienda perteneciente al bloque.

#### 4.2.1.5 Instalaciones en viviendas

La tubería de abastecimiento a cada vivienda consta en la instalación de tuberías y accesorios del material polipropileno más conocido en el medio de la construcción como sistema de termo fusión, este sistema tiene características de tener baja perdida de carga porque el diámetro interno es liso y resiste la conducción de agua caliente y fría.



**Gráfico 22.** Detalle conexión agua potable lavamanos e inodoro (Carvajal, 2016)

El diseño de la red de agua potable está formado por la tubería de 3/4” de pulgada en el ingreso de la vivienda y con principal participación en cada aparato sanitario tubería de 1/2” de pulgada.

#### 4.2.1.6 Determinación de consumos

El caudal máximo simultaneo para satisfacer las necesidades de los usuarios en hora pico será calculada en base al coeficiente de simultaneidad “k” que tiene un porcentaje de incertidumbre y la sumatoria de los caudales mínimos en cada aparato sanitario que abastece en la vivienda, expresado en la siguiente ecuación:

$$Qc = k * (\Sigma Qmin)$$

**Tabla 24.** Caudales mínimos en aparatos sanitarios

<b>CAUDAL MÍNIMO (litros/segundo)</b>		
<b>ARTEFACTO</b>	<b>AGUA FRÍA</b>	<b>AGUA CALIENTE</b>
Lavabo	0,10	0,07
Ducha	0,20	0,10
Inodoro	0,10	0,00
Fregadero	0,20	0,10
Lavadora	0,20	0,15

*Extraída de Castro, 2015*

El porcentaje de incertidumbre del coeficiente de simultaneidad viene dado porque es incierto el tiempo de uso y la frecuencia de uso de agua potable del artefacto, sin embargo, la siguiente ecuación refleja el cálculo más cercano a la realidad:

$$k = \frac{0,80}{\sqrt{x - 1}}$$

En donde x= número de puntos de abastecimiento

El cálculo hidráulico de la red de agua potable en base al caudal máximo simultáneo; verificando la carga de presión en el punto de abastecimiento más desfavorable y las pérdidas de carga longitudinal en tuberías o perdidas menores en accesorios de la red, arrojo el dimensionamiento de accesorios y tuberías de la red.

#### **4.2.1.7 Proceso constructivo**

El diseño de la red de agua potable considera el servicio hasta distribuir al artefacto sanitario más alejado de la posición del sistema de bombeo, por otra parte, se consideró la economía del rubro agua potable en viviendas con longitudes de tuberías más cortas, menor número de accesorios asegurando el buen funcionamiento de los mismos.



**Fotografía 6.** Empalme codo 90° y tubería de 1/2" pulgada, Noviembre, 2016.

El proceso constructivo en las viviendas de Los Álamos, consta de la instalación de tuberías para agua fría y caliente. En base a los planos de instalaciones hidráulicas del proyecto se instala los puntos de consumo y su respectiva red utilizando accesorios como té, codos 90 grados, etc. Al mismo tiempo, la red de agua fría y caliente se encuentra a una altura de 0,70 m. y 0,85 m. respectivamente del nivel terminado del diafragma horizontal, debido a esto, va fijada a la malla electrosoldada ofreciéndole mayor rigidez en la red.



**Fotografía 7.** *Instalación red agua fría y caliente, Febrero-2017.*

La fundición de hormigón en el diafragma horizontal y muros portantes dan como resultado que la tubería de agua fría y caliente estén embebidas en el muro portante de tal manera queda solamente visible los acoples para conectar la pieza sanitaria. Si en el proceso constructivo la tubería tiene fugas la única manera de solucionar será destruyendo el muro portante presentando peligro para la rigidez de la estructura.

La red de agua caliente será alimentada por un termostato eléctrico el cual estará ubicado en la zona inferior de la grada donde tiene las acometidas de la tubería de agua fría y caliente.

Poseerá de la red de agua caliente desde el punto del termostato hasta los diferentes aparatos sanitarios que requieran el servicio como lavamanos, fregaderos, lavadora y regaderas.

## **4.2.2 Red de Aguas Servidas**

### **4.2.2.1 Introducción**

La Ingeniería Civil una vez satisfecho las necesidades de abastecimiento de agua potable también es responsable de vigilar y devolver a la naturaleza los recursos aprovechados de manera que no sean ofensivos al mismo tiempo y logren ser utilizados nuevamente para el equilibrio de la naturaleza.

La red de aguas servidas cumple una función esencial en la construcción de una obra civil recolectando, conduciendo y evacuando de manera correcta y eficiente residuos líquidos provenientes de los aparatos sanitarios y aguas lluvias.

Por lo general en el medio de la construcción la red de aguas servidas públicas con grandes diámetros y privadas con menores diámetros; está conformada por la red de tuberías de PVC unidas generalmente por accesorios del mismo material, junto con trampas hidráulicas para evitar malos olores producto del contenido orgánico de las excretas humanas

#### 4.2.2.2 Diseño de instalaciones sanitarias

El diseño de la red de aguas servidas de tipo combinado tiene la finalidad de evacuar en el mismo sistema, agua procedente de la lluvia mediante el método racional y de los aparatos de descarga sanitarios mediante el cálculo de unidades de descarga.

Los caudales máximos probables obtenidos por los aparatos sanitarios se dan en unidades de descarga; se utiliza el procedimiento de Hunter considerando la simultaneidad que puede producirse en descargas de diferentes aparatos sanitarios en la misma red, para definir las unidades de descarga para el bajante.

A continuación, se presentan las unidades de descarga presentes en la vivienda con mayor número de aparatos sanitarios:

**Tabla 25.** *Unidades de descarga por bajantes*

<b>APARATO SANITARIO</b>	<b>UNIDAD DE DESCARGA</b>	<b>DIÁMETRO MÍNIMO DE DESCARGA</b>
Lavabo	1	51 mm.
Sumidero	1	51 mm.
Ducha	2	51 mm.
Inodoro	4	102 mm.
Fregadero	3	51 mm.
Lavadora	3	51 mm.
Lavadero	1	51 mm.

*Extraída de Carvajal, 2016.*

La unidad de descarga es la capacidad de evacuar un lavabo estándar y equivale a un caudal de 0,47 lt/s, de dicha manera se puede expresar los caudales de evacuación del resto de aparatos sanitarios que existen en la vivienda.

Como resultado del cálculo de unidades de descarga se obtiene el dimensionamiento que establece el diámetro para las bajantes de 110 mm. tomando en consideración que el diámetro mínimo del inodoro es igual de 110 mm. y el resto de aparatos sanitarios de 51 mm.

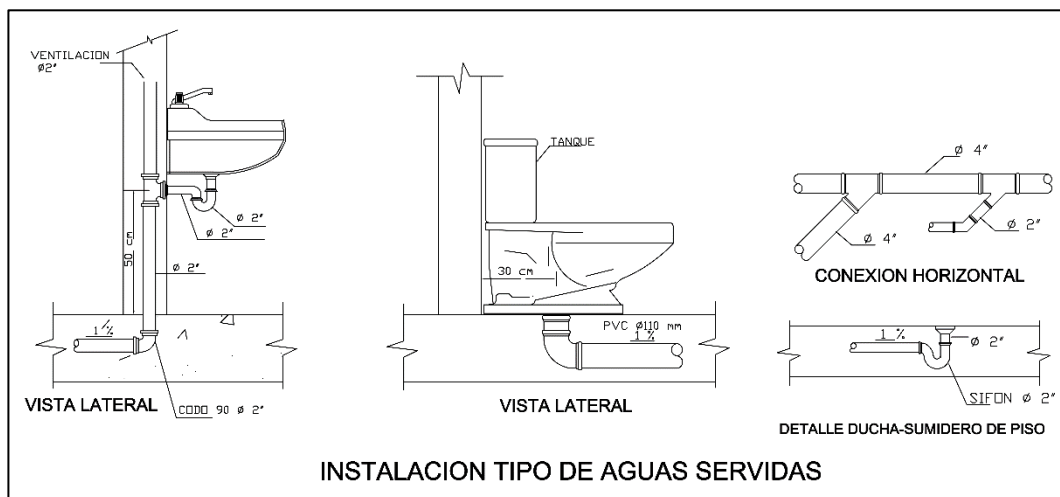
Las áreas de baños y cocina forman ramales de tuberías que conectan a los aparatos sanitarios entre sí, irán las tuberías dentro del diafragma horizontal y las pendientes de desagüe se realizarán con una pendiente del 1 al 2% para su correcto funcionamiento.

#### **4.2.2.3 Proceso constructivo**

El momento de encofrar los muros portantes se comienza a instalar al mismo tiempo los desagües de los aparatos sanitarios dentro del diafragma horizontal de piso de tal manera que el ramal está embebido y oculto en el volumen de hormigón, es importante la calidad en la hermeticidad de las uniones para evitar fugas o taponamientos en la red. La bajante de agua lluvia y servidas es alimentada desde la terraza y cuatro pisos altos que es abastecida por los ramales del baño y cocina dependiendo el piso, él cual es desembocado en la caja de revisión.

Los ramales de aguas servidas en los baños y cocina se construyen con la siguiente filosofía de optimizar el trazado de tuberías por lugares donde exista menor longitud desde la pieza sanitaria al bajante, del bajante a la caja de revisión, con la intención de tener rapidez de descarga así como economía en materiales.

Para el trazado de los ramales que forman parte de la red de aguas servidas se usan ángulos de 45° para facilitar el flujo de residuos sólidos de las aguas servidas y disminuir desgaste de la conexión en sus accesorios.



**Gráfico 23.** Detalle conexión aguas servidas a los aparatos sanitarios (Carvajal, 2016)

Se empleará la técnica de recubrimiento de la cabeza de la tubería con algún material suave de relleno como papel o plástico para posterior acción de empuje con el bajante y conexiones de los aparatos sanitarios del baño y cocina, además de los sifones.

#### 4.2.2.4 Instalación de ventilación

La ventilación de la red de aguas servidas es esencial para todos los aparatos sanitarios que posean sifón de tal manera que brinden bienestar en el entorno de la vivienda al momento de recolectar y conducir las aguas de los aparatos sanitarios y aguas lluvias. La función de la ventilación corresponde a los siguientes requerimientos:

- Mantener la presión atmosférica en todo momento, equilibrando presiones en la entrada y salida de las trampas hidráulicas.
- Proteger el sello de agua a cada una de las unidades del sistema y así evitar malos olores y la entrada de aire fresco.

La distancia mínima entre la tubería de ventilación y el sifón debe ser dos veces el diámetro de la tubería es decir 25 cm. lineales, además el tubo debe terminar sobre la tapa grada inaccesible con una proyección de 15 cm. Dicha tubería de

instalación deberá ser sellada el perímetro con un sellador flexible como una malla de enlucido.

#### **4.2.2.5 Diseño de la red interna de alcantarillado**

La red interna de alcantarillado será de tipo combinado a gravedad que comprende la recolección de las aguas servidas y pluviales de cada bloque de viviendas que posee Los Álamos y conduzca hasta la red de alcantarillado público.

De la implantación general del proyecto en función de los bloques de viviendas se trazó la geometría de la red interna de alcantarillado considerando los desniveles del terreno se obtuvo tramos y pendientes optimas que se conectan con la red pública ubicada en las calles principales del proyecto Garrochal 14, 32 y 33.

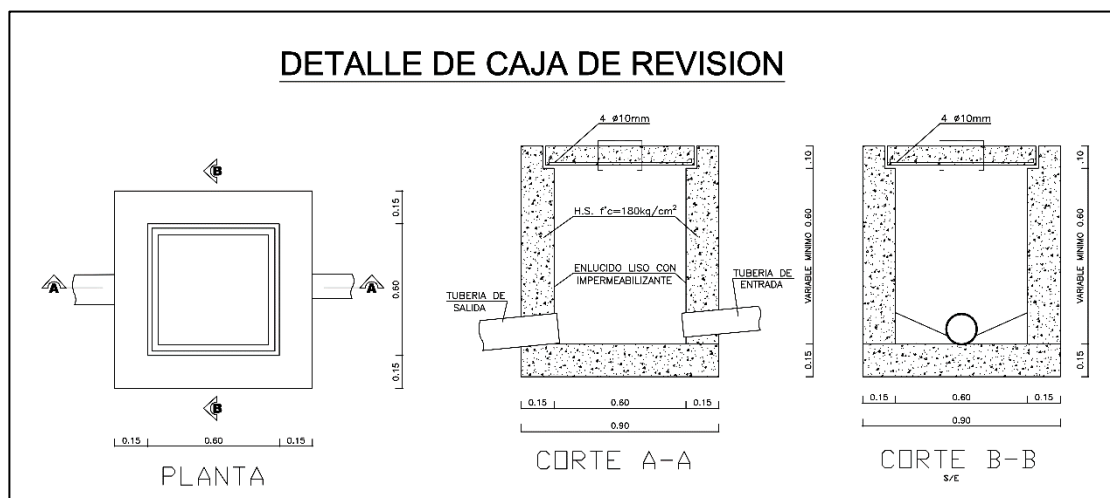


**Fotografía 8.** Tendido interno de tuberías de alcantarillado, Septiembre-2016.

Para el diseño hidráulico de la red interna de alcantarillado se utilizó los siguientes parámetros:

- Dotación: 200 lts/(hab\*día)
- Población actual y futura: 680 habitantes
- Coeficiente de simultaneidad: 6
- Caudal sanitario máximo: 0,10 lts/seg.
- Caudal de infiltración: 30% Qmax
- Caudal total aguas servidas: 0,13 lts/seg.
- Material de la tubería: PVC corrugado

La red interna de alcantarillado consta de 91 cajas de revisión las cuales están ubicadas en las camineras entre los bloques de viviendas donde son alimentadas por todas las bajantes de aguas servidas y aguas lluvias se canalizarán en una red interna donde se evacuará a la red matriz. La caja de revisión tipo dispone de las siguientes dimensiones y refuerzos:



**Gráfico 24.** Vista de planta y elevación caja de revisión tipo del proyecto (Carvajal, 2016)

La tubería utilizada para la red interna de alcantarillado es de PVC corrugado de 8" pulgadas de diámetro y recorre un total de 335 m. lineales conectadas a las cajas de revisión de 60x60 cm. dentro del proyecto, la velocidad máxima de diseño es de 1,80 m/s la cual está dentro de los parámetros de diseño dispuestos por EPMAPS-Q y facilita la auto-limpieza de la red.

#### 4.2.2.6 Descarga en el sistema de alcantarillado público

La lotización de proyectos en Ciudad Jardín permite la implementación de un sistema de alcantarillado público, que recoge las aguas negras de las residencias provenientes de las cajas de revisión y pozos internos conduciendo a los pozos de revisión que están en las calles principales del proyecto. La red se encuentra enterrada en promedio de 2 metros desde el nivel de calzada.



**Fotografía 9.** *Tendido tuberías de alcantarillado en vía pública, Octubre-2017.*

Se consideró en la red principal de tuberías que atraviesan la calle Garrochal 10, 14, 32 y 33 tuberías de PVC corrugadas de 16'' pulgadas de diámetro con una pendiente del 5% para auto limpieza de la red.

## **4.3 Instalaciones eléctricas**

### **4.3.1 Introducción**

Se define como instalación eléctrica “al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilizan.” (Bratu & Campero, 1995)

El diseño de la red eléctrica en el proyecto Los Álamos corresponde al Ingeniero Gustavo Morales y fue planificado según su demanda máxima en horas pico. La instalación eléctrica desde la concepción debe cumplir el objetivo específico de distribuir el recurso eléctrico a los equipos que demandan energía eléctrica de manera segura y eficiente. Otro aspecto importante que debe poseer para ejecutar el trabajo en obra es ser económica, flexible y de fácil acceso.

### **4.3.2 Diseño de la red eléctrica primaria**

El proyecto del sistema eléctrico consiste en dotar con energía eléctricas a la red eléctrica de medio y bajo voltaje, y alumbrado público exterior y alumbrado interior, además de las instalaciones eléctricas interiores en departamentos y áreas comunales.

Para satisfacer la demanda total se estudió el número de viviendas y total de habitantes del proyecto y el estudio dio como resultado que se requiere por la Empresa Eléctrica la instalación de dos transformadores trifásicos 2x150 KVA, a un voltaje primario – secundario de 22,80 KV – 220/127V.

La red de alumbrado público exterior inicia en la calle Garrochal 32 con una instalación aérea en medio voltaje de 12 postes de hormigón armado entre las calles principales, donde se acometerá en forma subterránea para ingresar y dar servicio a los cámaras de transformación CT 1 – 150 KVA y CT 2 – 150 KVA.

En el poste donde se encuentra la acometida subterránea de dimensiones 1,20x1,20x1,20 m., se instalará 3 pararrayos de 18 KVA y 3 seccionadores portafusibles tipo rompe arco de 27 KVA – 100 A, de tal manera, protegerá el circuito desde la cámara de transformación hasta la caja de maniobras con cable de cobre unipolar aislado para 25 KVA, N° 1/0 AWG para cada fase y de cobre desnudo para el neutro.

De la misma manera, la caja de maniobra permite servir independientemente a CT 1 y CT 2 quedando una tercera salida como reserva.

**Tabla 26.** Características principales de la red eléctrica primaria

<b>RED PRIMARIA - MEDIO VOLTAJE</b>		
<b>Conexión</b>	Aérea	Subterránea
<b>Sistema eléctrico</b>	Trifásica / neutro corrido	Trifásica / neutro corrido
<b>Conductor para fases</b>	N° 2/0 de aluminio AAC	N° 1/0 de cobre, aislado para 25 KVA para las fases
<b>Conductor para el neutro</b>	N° 1/0 de aluminio AAC	N° 1/0 AWG, de cobre desnudo

*Extraída de Ilvetecnica, 2016.*

La obra civil de cada transformador y caja de maniobra están ubicadas en el área verde del proyecto de forma de proporcionar seguridad a las instalaciones y un fácil acceso peatonal de la Empresa Eléctrica Quito y técnicamente corresponde a una losa de cimentación de 0,15 m. de espesor asegurando la estabilidad de los equipos frente asentamientos diferenciales.

**Tabla 27.** Características de transformadores eléctricos

<b>TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Pedestal</b>	
<b>Potencia Cámaras de transformación</b>	TDP 1	TDP 2
	150 KVA	150 KVA
<b>Sistema electrico</b>	Trifásico	
<b>Voltaje nominal primario</b>	22.860 V	
<b>Voltaje nominal secundario</b>	220/127 V	

*Extraída de IIVetecnica, 2016.*

La instalación de cada transformador constará de tres conectores bajo carga aislados para 25 KVA y breakers de caja moldeada para protección en bajo voltaje.

El alumbrado público que recorre la parte exterior del proyecto se instalará luminarias de vapor de sodio de 150 W soportadas mediante brazos metálicos, a partir de un circuito expreso que saldrá desde la cámara de transformación CT 1 de 150 KVA, cumpliendo la uniformidad tanto en el aspecto técnico y estético.

#### **4.3.3 Diseño de la red eléctrica secundaria**

A partir de cada cámara de transformación CT 1 y CT 2 se proyecta la acometida principal en bajo voltaje con conductor TTU para las fases y neutro, hasta el tablero de distribución principal TDP 1 y TDP 2 ubicado junto a cada transformador.

Estos circuitos llegan a los diferentes tableros generales de medidores ubicados en cada uno de los bloques.

A partir de la cámara de transformación CT 1 se distribuirá a los diferentes bloques con los circuitos #1, #2, #3, #4 y #5 apropiadamente protegidos; la CT 2 distribuirá al restante de bloques con los circuitos #6, #7, #8 y #9 de igual manera apropiadamente protegidos.

**Tabla 28.** Conductores de los circuitos cámara de transformación a tableros generales

CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS		ALIMENTACIÓN
<b>Fases #1 al #4</b>	Tipo TTU, 3x N° 1/0 AWG	Bloques de viviendas A - B
<b>Neutro #1 al #4</b>	Cobre desnudo, 1x N° 2/0 AWG	
<b>Fases #5</b>	Tipo TTU, 3x N° 2/0 AWG	Servicios generales y bomba de agua
<b>Neutro #5</b>	Cobre desnudo, 1x N° 1/0 AWG	
<b>Fases #5 y #7</b>	Tipo TTU, 3x N° 2/0 AWG	Bloque de viviendas C
<b>Neutro #5 y #7</b>	Cobre desnudo, 1x N° 1/0 AWG	
<b>Fases #6 y #8</b>	Tipo TTU, 3x N° 1/0 AWG	Bloques de viviendas D - E
<b>Neutro #6 y #8</b>	Cobre desnudo, 1x N° 2/0 AWG	

Extraída de *Ivetecnica*, 2016.

Se detalla que para llevar todos los circuitos descritos en la tabla 28, se utilizará ductos de PVC tipo anillado de 110 mm. de diámetro, de 4 y 2 vías en canalización.

La malla de tierra está conformada por el conductor de cobre desnudo N° 2/0 AWG interconectadas con varillas Copperweld de 16 mm. x 1,80 m. de longitud y está conectado a la pantalla del cable, neutro y carcasa del transformador, así como todas las partes metálicas de las cámaras de transformación.

Para el alumbrado interno del proyecto Los Álamos se utilizará luminarias de vapor de sodio tipo cerrado y ornamentales de 100 W con conductor tipo TTU 2x N° 6/0 AWG. El circuito correspondiente al alumbrado interno se servirá con el medidor de servicios comunales.

#### **4.3.4 Instalaciones eléctricas interiores**

Los tableros de medición y distribución se encuentran distribuidos estratégicamente dentro del proyecto para satisfacer el consumo de energía eléctrica en cada bloque de viviendas, de tal manera, se tiene ocho tableros generales de medición y ocho tableros principales de distribución.

Con el objeto de poder controlar y proteger los diferentes circuitos de distribución interna de iluminación, tomacorrientes y fuerza, se instalará tableros de distribución que son armarios metálicos tipo "centro de carga" para cada vivienda, ubicada en el cuarto inferior de la grada a 1,40 m. desde el nivel de piso terminado para su fácil operación y de menor impacto visual.

Los tableros de distribución conformadas por barras de cobre con capacidad suficiente para satisfacer las cargas conectadas y tienen la capacidad de interrupción mínima de 10 KA considerando las capacidades de conductores, equipos y tomacorrientes; para una tensión de 220/127 V. Todos los alimentadores se han diseñado para transportar la potencia requerida con una caída de tensión máxima de 2%.

##### **4.3.4.1 Sistema de iluminación**

Los circuitos de alumbrado han sido determinados por carga y se ha previsto la instalación de un número adecuado de circuitos para obtener continuidad de servicio, los niveles de iluminación corresponden a niveles básicos en áreas de circulación entre 50 y 100 luxes, viviendas entre 100 y 200 luxes.

Los calibres de conductores aseguran una caída de tensión menor de 3% sobre el voltaje nominal. Todos los circuitos de alumbrado en viviendas interiores son instalados en manguera reforzada y con el calibre mínimo de N° 12 AWG de cobre; en los circuitos de servicios comunales el calibre mínimo es THHN N° 12 AWG.

En el proyecto para viviendas se han definido dos circuitos de iluminación por vivienda, iluminación mínima para cubrir necesidades básicas y la capacidad en los circuitos para permitir crecimiento. La altura mínima para ubicar interruptores en las paredes será a 1,20 m.

#### 4.3.4.2 Circuitos de tomacorrientes y salidas especiales

El circuito de tomacorrientes se diseñó con una carga mínima unitaria de 180 W considerando un factor de potencia de 0,80, además el diseño dispone que ningún circuito de tomacorriente tendrá una carga mayor de 2.000 W y este formada por conductores de cobre THHN de calibre N° 12 AWG, aislados para 600 V. y 60 grados centígrados; verificando que la caída de tensión no sea mayor del 3% del voltaje nominal.

Los circuitos de salidas especiales están alimentados desde el tablero de distribución con acometidas individuales con el conductor especificado en la siguiente tabla:

**Tabla 29.** Potencia y conductores de circuitos especiales

CIRCUITOS ESPECIALES		
Tanques de calentamiento de agua, secadoras e hidromasaje	<b>Potencia</b>	220/127 V.
	<b>Conductores</b>	2 fases y 4 hilos de 30 A. THHN N° 10 AWG
Cocinas eléctricas	<b>Potencia</b>	220/127 V.
	<b>Conductores</b>	2 fases y 4 hilos de 40 A. THHN N° 8 AWG

Extraída de *Ilvetecnica*, 2016.

La altura mínima para ubicar los tomacorrientes en las paredes será a 0,30 m., en mesones y aplicaciones especiales como las detalladas en la tabla 29 se considera la ubicación del equipo.

#### **4.3.4.3 Sistema de puesta a tierra y pararrayos**

El sistema de puesta a tierra está conformado por cable desnudo de cobre y varillas Copperweld de 1,80 m. de largo por 0,016 m. de diámetro, se construye además la malla con conductor desnudo N° 2/0 AWG en cada tablero general de medición. La conexión de la malla y de las platinas de cobre se realizará mediante uniones termo soldadas.

El sistema de pararrayos protegerá los equipos electrónicos de los edificios destinados a vivienda de posibles descargas atmosféricas. El diseño dispone la instalación de un mástil de 3,00 m. de altura en la terraza de la estructura del bloque D2 que posee un radio de protección de 60 m. a la redonda.

La conexión será con cable desnudo N° 2/0 AWG hasta la malla de puesta a tierra de tipo triangular con tres varillas Copperweld dispuestas en triángulo.

#### **4.4 Instalaciones complementarias**

Dentro del diseño de la red eléctrica se planifica la red de telefónica con fibra óptica y televisión digital.

##### **4.4.1 Red telefónica**

La demanda de red telefónica por el tipo de usuarios se considera la proyección telefónica para 171 usuarios instaladas en una caja de distribución principal de 48 puertos con capacidad de 171 fibras primarias y 172 fibras secundarias.

La infraestructura de la red está compuesta por un pozo de 48 bloques para el ingreso de la acometida de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones y

dentro del proyecto Los Álamos con 20 pozos de mano de 0,60x0,60x0,60 m. La canalización será proyectada de 4 vías de PVC de 110 mm. de diámetro.

La red de distribución interna será subterránea de tal manera que inicia desde la caja de distribución principal donde se instalará 5 divisores ópticos conocidos como splitters PLC primarios de 1x4 que serán conectados con cable de 6 fibras ITU-T F.O. G652D hasta las cajas de dispersión final.

La red de dispersión inicia desde las cajas de dispersión final con 1 splitter de 1x8 que comparten en forma ordenada a 8 viviendas mediante cable óptico ITU-T F.O. G657A1 hasta la roseta óptica final del usuario.

La roseta óptica que se instala en cada vivienda está compuesta por el cable pigtail (cable de fibra óptica) conectado con un terminal SC/APC de tipo hembra. Ubicado a menos de 2,00 m. del terminal de red óptica.

#### **4.4.2 Red de televisión digital**

La red de televisión digital corresponde a un servicio privado, de tal manera el constructor cubre la instalación de tuberías y cajetines para la canalización en cada bloque de viviendas.

En cada bloque de viviendas existirá un ducto de escaleras en las cuales se instalarán cajas de conexión del proveedor del servicio de 0,30x0,30x0,10 m. Posterior serán canalizadas con tubería de 51 mm. hasta la terraza de las viviendas donde se instalará la antena de señal.

El cableado vertical será con cable coaxial RG-11 y el horizontal con cable coaxial RG-6 en manguera reforzada de 3/4" pulgadas, además de conectores y equipos que son parte del proveedor del servicio a contratar el usuario.

Desde el pasillo de cada piso se instalará una caja de distribución intermedia donde se distribuyen tuberías para cada vivienda. La primera caja de conexión en la vivienda será de 0,10x0,10 m. donde se conectan a los dormitorios y salas familiares de cada vivienda.

## **5 ANÁLISIS DE COSTOS Y PLANIFICACIÓN**

### **5.1 Introducción**

El análisis de costos es una fase fundamental del proyecto ya que determina la factibilidad económica en etapa de planificación y el éxito en la etapa de ejecución. Por otro lado, la planificación del proyecto se ve reflejada en el cronograma valorado que brinda un panorama amplio del valor total por invertir para la ejecución del proyecto.

En el presente capítulo se procede analizar la estructura de costos del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín, para el mismo se procedió a desglosar los rubros con más impacto en la cartera del proyecto que son costos directos, costos indirectos y costo del terreno.

### **5.2 Metodología de investigación**

La recolección de información competente a los costos relevantes del proyecto se dividió en tres ramas:

- Costos directos
  - Presupuesto de obra con lista de rubros con su respectiva especificación técnica, unidades de trabajo y cantidades.
  - Medición directa de cantidades de obra en planos y obra con su respectiva unidad de medida.
  - Análisis de precios unitarios de cada rubro que contemple herramientas, mano de obra, materiales y transporte; en base a los rendimientos de la mano de obra.
  - Precios del mercado Julio 2016 de cada rubro.
- Costos indirectos
  - Asignación de un porcentaje basado en el criterio y experiencia de la empresa constructora por valer de terceras personas y ajenos al proyecto que no pertenecen al proyecto.

- Precios de estudios técnicos de cada rama de profesionales que interviene en el proyecto.
- Gastos extras de diferente tipo como administrativos, legales y de ventas.
- Costos del terreno
  - El terreno fue propio debido que fue herencia

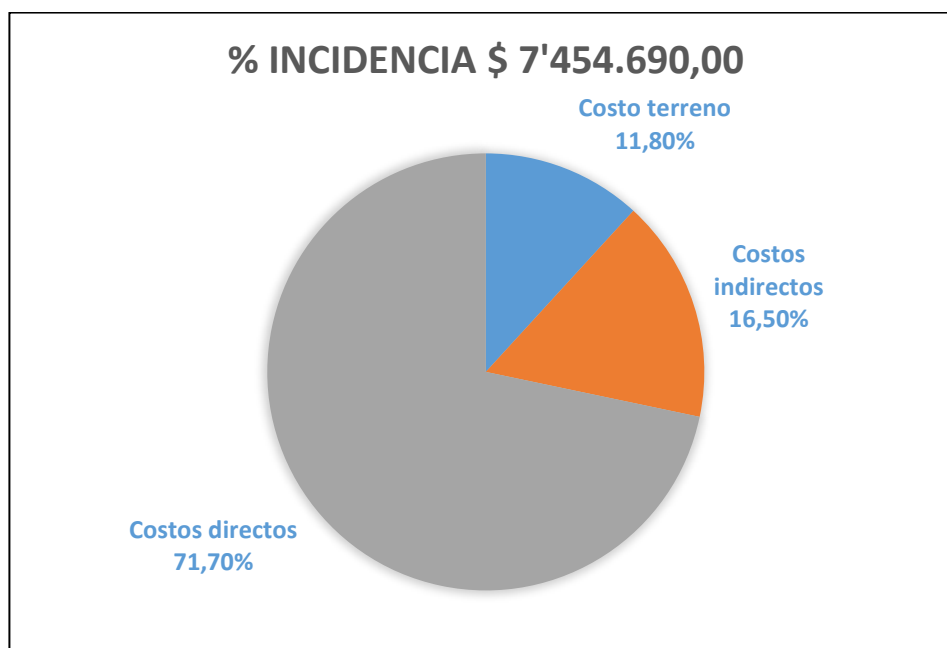
### 5.3 Costos del proyecto

El costo total del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín es de \$ 7'454.690,00 conformado por los tres componentes principales costo del terreno, costos indirectos y costos directos.

**Tabla 30.** Resumen total de costos del proyecto

RESUMEN TOTAL DE COSTOS		
Concepto	Valor	%
Costo terreno	\$ 880.000,00	11,80%
Costos indirectos	\$ 1.234.028,00	16,50%
Costos directos	\$ 5.340.662,00	71,70%
<b>Costo total</b>	<b>\$ 7.454.690,00</b>	<b>100,00%</b>

Extraída de *Ferroinmobiliaria*, 2016.



**Ilustración 20.** Incidencia de costos del proyecto

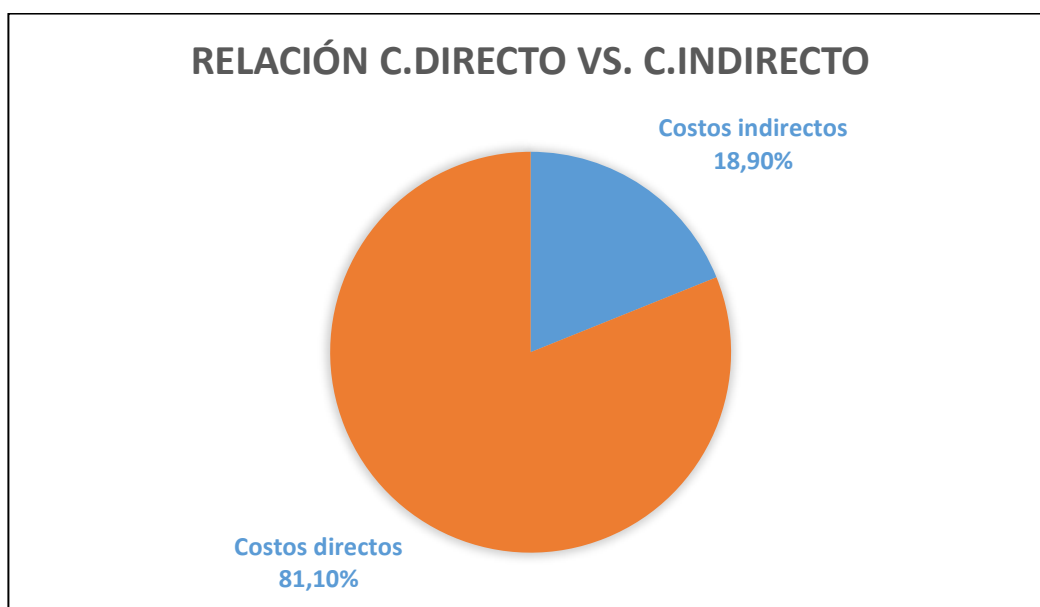
De la ilustración 20, donde se refleja las incidencias de costos, los costos directos es el mayor componente con el 71,70 %, seguido de los costos indirectos con el 16,50 % y finalmente el costo del terreno con 11,80 %. Los factores anteriormente mencionados están dentro de los niveles del negocio inmobiliario de viviendas de interés prioritario y social.

Otro factor cuantificable es la relación entre los costos directos versus los costos indirectos para conocer dicha la relación para proyectos de viviendas de interés social considerando que pueden existir variaciones.

**Tabla 31.** *Relación costo directo vs. Costo indirecto*

<b>RELACIÓN C. DIRECTOS VS. C. INDIRECTOS</b>		
Concepto	Valor	%
Costos indirectos	\$ 1.234.028,00	18,90%
Costos directos	\$ 5.340.662,00	81,10%
<b>Costo total</b>	<b>\$ 6.574.690,00</b>	<b>100,00%</b>

Extraída de *Ferroidmobiliaria*, 2016.



**Ilustración 21.** *Relación costo directo vs. Costo indirecto*

La relación de los costos directos versus los costos indirectos es de 81,10 % a 18,90 %. Es decir, aproximadamente la cuarta parte de los costos directos es el total de los costos indirectos.

#### **5.4 Costo del lote**

El costo del terreno dentro del análisis es el menor, sin embargo, se desea conocer la relevancia sobre el costo total del proyecto. En el Distrito Metropolitano de Quito en los últimos años despegó el sector inmobiliario de tal manera que subió significativamente el precio por metro cuadrado de los terrenos.

Considerando que no es un fenómeno exponencial en todas las parroquias, el terreno donde se construye Los Álamos de Ciudad Jardín corresponde a un valor de mercado de la zona de \$ 100,00 dólares por metro cuadrado, el área de total del terreno es de 8.800,00 metros cuadrados para un costo del terreno de \$ 880.000,00 y representa el 11,80 % del costo total del proyecto.

#### **5.5 Costos indirectos**

Los costos indirectos son todos aquellos que no participan directamente en la construcción del proyecto, pero son esenciales para la gestión y ejecución del mismo.

De tal manera en el proyecto tiene un 16,50 % de costos indirectos con un valor de \$1.125.035,00 formado por gastos de tipo gerencial que no se ven físicamente en el producto final, pero son fundamentales para el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente se consideró un porcentaje de incertidumbre por concepto de imprevistos que se presentan en la ejecución del proyecto del 1,46 % equivalente a \$108.993,09.

El desglose de los costos indirectos presenta la siguiente estimación:

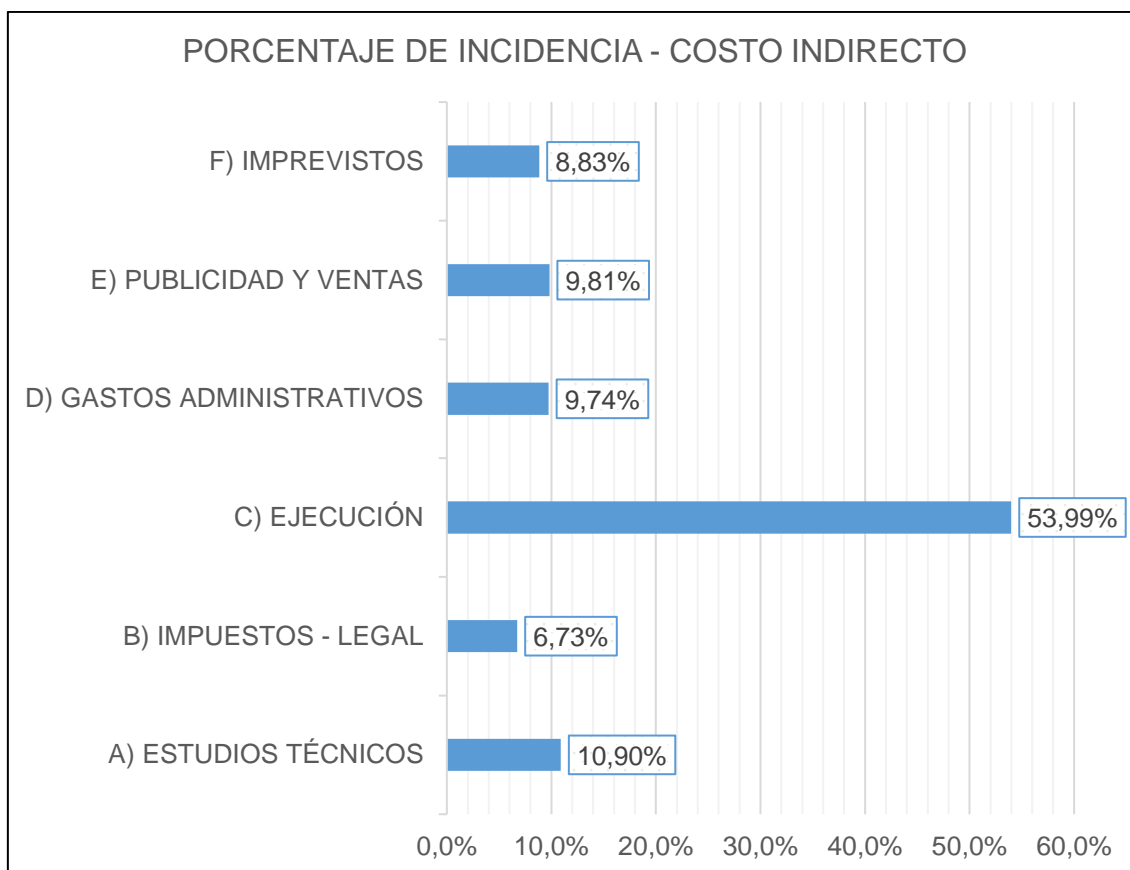
**Tabla 32. Incidencia en el costo indirecto**

INCIDENCIA COSTOS INDIRECTOS LOS ÁLAMOS			
N.-	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (\$)	
<b>A) ESTUDIOS TÉCNICOS</b>		<b>\$</b>	<b>134.554,19 10,90%</b>
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	\$	3.656,36 0,30%
2	ESTUDIO GEOTÉCNICO	\$	14.062,94 1,14%
3	PLANIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA	\$	78.527,44 6,36%
4	INGENIERÍA ESTRUCTURAL	\$	17.438,04 1,41%
5	INGENIERÍA ELÉCTRICA Y TELEFÓNICA	\$	10.687,83 0,87%
6	INGENIERÍA HIDRO-SANITARIA	\$	10.125,32 0,82%
<b>B) IMPUESTOS - LEGAL</b>		<b>\$</b>	<b>83.027,58 6,73%</b>
7	COLEGIO DE ARQUITECTOS - APROBACIÓN	\$	18.900,59 1,53%
8	MUNICIPIO DMQ - PERMISO CONSTRUCCIÓN	\$	6.412,70 0,52%
9	CUERPO DE BOMBEROS - APROBACIÓN	\$	7.650,24 0,62%
10	GASTOS LEGALES E IMPUESTOS	\$	35.213,60 2,85%
11	DECLARATORIA PROPIEDAD HORIZONTAL	\$	14.850,46 1,20%
<b>C) EJECUCIÓN</b>		<b>\$</b>	<b>666.245,73 53,99%</b>
12	GERENCIA DEL PROYECTO	\$	200.931,25 16,28%
13	DIRECCIÓN TÉCNICA - CONSTRUCTOR	\$	404.675,09 32,79%
14	FISCALIZACIÓN	\$	60.639,39 4,91%
<b>D) GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>		<b>\$</b>	<b>120.153,74 9,74%</b>
15	OFICINA	\$	66.489,57 5,39%
16	SUMINISTRO	\$	8.325,26 0,67%
17	GUARDIANÍA	\$	33.301,04 2,70%
18	SERVICIOS BÁSICOS	\$	8.887,78 0,72%
19	MOVILIZACIÓN	\$	3.150,10 0,26%
<b>E) PUBLICIDAD Y VENTAS</b>		<b>\$</b>	<b>121.053,77 9,81%</b>
20	COMISIÓN VENTAS	\$	43.426,35 3,52%
21	PUBLICIDAD	\$	77.627,42 6,29%
<b>F) IMPREVISTOS</b>		<b>\$</b>	<b>108.993,09 8,83%</b>
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>		<b>\$</b>	<b>1.234.028,00 100,00%</b>

Extraída de *Ferroinmobiliaria, 2016.*

De la tabla 32, destaca los rubros con mayor incidencia de costos indirectos en el proyecto; con el objetivo de iniciar la etapa de construcción la planificación arquitectónica y la aprobación de planos en el colegio de arquitectos representan el 6,98 y 1,68 % respectivamente, con un presupuesto específico de \$ 97.427,99.

## 5.6 Influencia de costos indirectos



**Gráfico 25.** Incidencia de costos indirectos

El gráfico 25, presenta el capítulo de mayor incidencia en los costos indirectos del proyecto corresponde a la ejecución de la obra con el 53,99 % y representa un presupuesto de \$ 666.245,73; contiene rubros como gerencia del proyecto, dirección técnica por parte del constructor y la fiscalización.

La estrategia comercial que comprende rubros como publicidad y comisión por ventas es un aspecto fundamental que sirve como estrategia en el mercado para el éxito del proyecto, de tal manera, se destinaron el 9,81 % de los costos indirectos con \$ 121.053,71.

## 5.7 Costos directos

Los costos directos son todos aquellos directamente atribuidos al proyecto, es decir, empleados para realizar una unidad de obra considerando insumos como herramientas, materiales, mano de obra, maquinaria y transporte. El resumen de la suma de todos los rubros que son necesarios para la ejecución del proyecto se denomina presupuesto de obra y está basado en planos y memorias constructivas del proyecto.

Los rubros generales que se considerará en el proyecto son: obra civil, red de agua potable, red contra incendios, red de aguas servidas y red eléctrica. Los precios de mercado son considerados por las ofertas de proveedores y corresponden a julio del 2016.

El presupuesto general está formado por 7 rubros principales agrupados en 45 capítulos de las diferentes áreas que interviene en el proyecto.

### 5.7.1 Obras Civiles

RESUMEN OBRAS CIVILES			
Subcapítulo	Descripción	Subtotal (\$)	%
I	PRELIMINARES	\$ 35.039,04	0,64%
II	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 231.612,06	4,25%
III	ESTRUCTURA	\$ 1.725.214,02	31,66%
IV	MASILLADOS E IMPERMEABILIZACIÓN PISOS	\$ 119.460,83	2,19%
V	ALBAÑILERÍA	\$ 371.963,52	6,83%
VI	REVESTIMIENTO PAREDES	\$ 474.725,98	8,71%
VII	REVESTIMIENTO PISOS	\$ 178.919,93	3,28%
VIII	CARPINTERÍA ALUMINIO-VIDRIO	\$ 112.884,08	2,07%
IX	CARPINTERÍA MADERA	\$ 420.315,11	7,71%
X	CARPINTERÍA METÁLICA	\$ 116.511,14	2,14%
XI	HERRAJES	\$ 15.859,61	0,29%
XII	EXTERIORES	\$ 121.327,43	2,23%
XIII	GRIFERÍA	\$ 113.808,48	2,09%
SUBTOTAL OBRAS CIVILES		<b>\$ 4.037.641,23</b>	<b>74,09%</b>

## 5.7.2 Red de agua potable

RESUMEN RED AGUA POTABLE					
Subcapítulo	Descripción	Número de viviendas	Precio unitario	Total (\$)	%
XIV	MATERIAL PVC DÚPLEX INFERIOR AGUA FRÍA	85,00	\$ 366,10	\$ 35.475,19	0,65%
XV	MATERIAL PVC DÚPLEX SUPERIOR AGUA FRÍA	68,00	\$ 395,01	\$ 30.621,41	0,56%
XVI	MATERIAL PVC DÚPLEX SUPERIOR E INFERIOR AGUA CALIENTE	153,00	\$ 372,66	\$ 64.999,01	1,19%
XVII	MATERIAL PVC TRIPLEX AGUA FRÍA	17,00	\$ 546,55	\$ 10.592,04	0,19%
XVIII	MATERIAL PVC TRIPLEX AGUA CALIENTE	17,00	\$ 527,51	\$ 10.223,22	0,19%
XIX	RED GENERAL DE AGUA POTABLE	1,00	\$ 88.850,95	\$ 101.290,08	1,86%
SUBTOTAL RED AGUA POTABLE				<b>\$ 253.200,95</b>	<b>4,65%</b>

## 5.7.3 Red contra incendios

RESUMEN RED CONTRA INCENDIOS			
Subcapítulo	Descripción	Subtotal (\$)	%
XX	TUBERÍA ACERO NEGRO	\$ 29.943,78	0,55%
XXI	SISTEMA CONTRA INCENDIO	\$ 33.473,82	0,61%
XXII	VÁLVULAS Y ACCESORIOS	\$ 8.139,60	0,15%
SUBTOTAL RED CONTRA INCENDIOS		<b>\$ 71.557,20</b>	<b>1,31%</b>

## 5.7.4 Red de aguas servidas

RESUMEN RED DE AGUAS SERVIDAS					
Subcapítulo	Descripción	Número de viviendas	Precio unitario	Total (\$)	%
XXIII	MATERIAL PVC DÚPLEX INFERIOR	85,00	\$ 515,17	\$ 49.919,78	0,92%
XXIV	MATERIAL PVC DÚPLEX SUPERIOR	68,00	\$ 581,46	\$ 45.074,78	0,83%
XXV	MATERIAL PVC TRIPLEX	17,00	\$ 593,81	\$ 11.508,04	0,21%
XXVI	RED EXTERNA DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIAS	1,00	\$ 20.917,89	\$ 23.846,39	0,44%
SUBTOTAL RED DE AGUAS SERVIDAS				<b>\$ 130.348,99</b>	<b>2,39%</b>

### 5.7.5 Red de distribución eléctrica y telefónica

RESUMEN RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA Y TELEFÓNICA			
Subcapítulo	Descripción	Subtotal (\$)	%
RED ELÉCTRICA URBANISMO INTERIOR			
XXVII	TRANSFORMADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA	\$ 52.941,38	0,97%
XXVIII	EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO	\$ 10.049,98	0,18%
XXIX	EQUIPO DE ALUMBRADO	\$ 10.710,89	0,20%
XXX	CONDUCTORES DESNUDOS	\$ 9.208,58	0,17%
XXXI	CONDUCTORES AISLADOS Y ACCESORIOS	\$ 58.252,93	1,07%
XXXII	MATERIAL DE PUESTA A TIERRA	\$ 1.922,60	0,04%
XXXIII	POSTES	\$ 7.877,40	0,14%
XXXIV	HERRAJES GALVANIZADOS	\$ 192,98	0,00%
XXXV	MISCELÁNEOS	\$ 78.911,13	1,45%
Subtotal RED ELÉCTRICA URBANISMO INTERIOR		\$ 230.067,87	4,22%
RED TELEFÓNICA			
XXXVI	CANALIZACIÓN	\$ 23.337,00	0,43%
XXXVII	CAJAS DE DISTRIBUCIÓN Y ACCESORIOS	\$ 1.873,92	0,03%
XXXVIII	CABLES TELEFÓNICOS MULTIPAR	\$ 10.716,00	0,20%
XXXIX	FUSIONES	\$ 7.978,18	0,15%
XL	ACCESORIOS	\$ 24.782,94	0,45%
Subtotal RED TELEFÓNICA		\$ 68.688,03	1,26%

### 5.7.6 Red eléctrica interna de viviendas

RESUMEN RED ELÉCTRICA INTERNA DE VIVIENDAS			
Subcapítulo	Descripción	Subtotal (\$)	%
XLI	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	\$ 443.003,46	8,13%
XLII	INSTALACIONES TELEFÓNICAS	\$ 10.921,66	0,20%
XLIII	INSTALACIONES TV CABLE	\$ 30.644,19	0,56%
XLIV	INSTALACIONES INTERCOMUNICACIÓN	\$ 8.611,75	0,16%
XLV	INSTALACIONES DE ALARMA INCENDIOS	\$ 55.976,12	1,03%
Subtotal RED ELÉCTRICA INTERNA DE VIVIENDAS		\$ 549.157,19	10,08%

### 5.8 Influencia de costos directos

Los costos directos del proyecto se encuentran en \$ 5.449.655,00 formado por los principales capítulos del presupuesto general, de tal manera para realizar el análisis de costos directos se calcula el porcentaje de incidencia de cada capítulo sobre el total global.

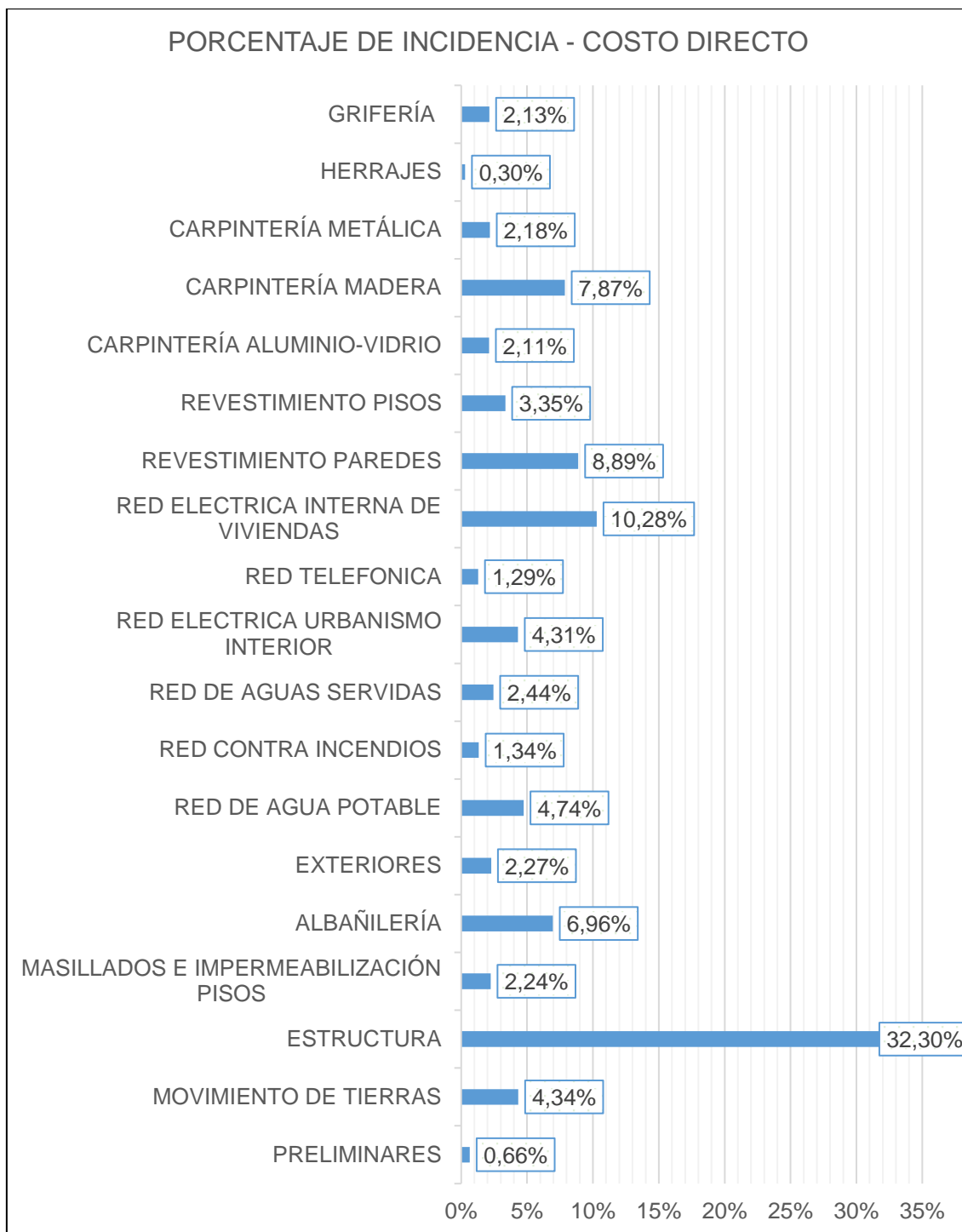
**Tabla 33. Incidencia en el costo directo**

INCIDENCIA DE COSTOS DIRECTOS LOS ÁLAMOS				
FASE	DESCRIPCIÓN	Subtotal (\$)	%	
<b>CONSTRUCTIVA</b>				
	PRELIMINARES	\$ 35.039,04	<b>0,66%</b>	
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$ 231.612,06	<b>4,34%</b>	
	ESTRUCTURA	\$ 1.725.214,02	<b>32,30%</b>	
	MASILLADOS E IMPERMEABILIZACIÓN	\$ 119.460,83	<b>2,24%</b>	
	PISOS			
	ALBAÑILERÍA	\$ 371.963,52	<b>6,96%</b>	
OBRA CIVIL	EXTERIORES	\$ 121.327,43	<b>2,27%</b>	<b>73,17%</b>
	RED DE AGUA POTABLE	\$ 253.200,95	<b>4,74%</b>	
	RED CONTRA INCENDIOS	\$ 71.557,20	<b>1,34%</b>	
	RED DE AGUAS SERVIDAS	\$ 130.348,99	<b>2,44%</b>	
	RED ELÉCTRICA URBANISMO INTERIOR	\$ 230.067,87	<b>4,31%</b>	
	RED TELEFÓNICA	\$ 68.688,03	<b>1,29%</b>	
	RED ELÉCTRICA INTERNA DE VIVIENDAS	\$ 549.157,19	<b>10,28%</b>	
	REVESTIMIENTO PAREDES	\$ 474.725,98	<b>8,89%</b>	
	REVESTIMIENTO PISOS	\$ 178.919,93	<b>3,35%</b>	
	CARPINTERÍA ALUMINIO-VIDRIO	\$ 112.884,08	<b>2,11%</b>	
ACABADOS	CARPINTERÍA MADERA	\$ 420.315,11	<b>7,87%</b>	<b>26,83%</b>
	CARPINTERÍA METÁLICA	\$ 116.511,14	<b>2,18%</b>	
	HERRAJES	\$ 15.859,61	<b>0,30%</b>	
	GRIFERÍA	\$ 113.808,48	<b>2,13%</b>	
TOTAL COSTO DIRECTO		\$ <b>5.340.662,00</b>	<b>100,00%</b>	

Extraída de *Ferroinmobiliaria*, 2016.

De la tabla 33, refleja que el mayor costo está en la obra gris y consume un presupuesto de \$ 3.907.638,59 con aproximadamente el 73 % del costo directo; desde la concepción del proyecto para viviendas dirigidas a niveles socio económicos sociales medio – bajo, los costos de los acabados tendrán menor incidencia del presupuesto con \$ 1.433.024,86 del 27 %.

Para fines prácticos de financiamiento para el promotor inmobiliario del proyecto se redondea a \$ 5.500.000,00 la inversión inicial por concepto de costos directos.



**Gráfico 26.** Incidencia de Costos directos

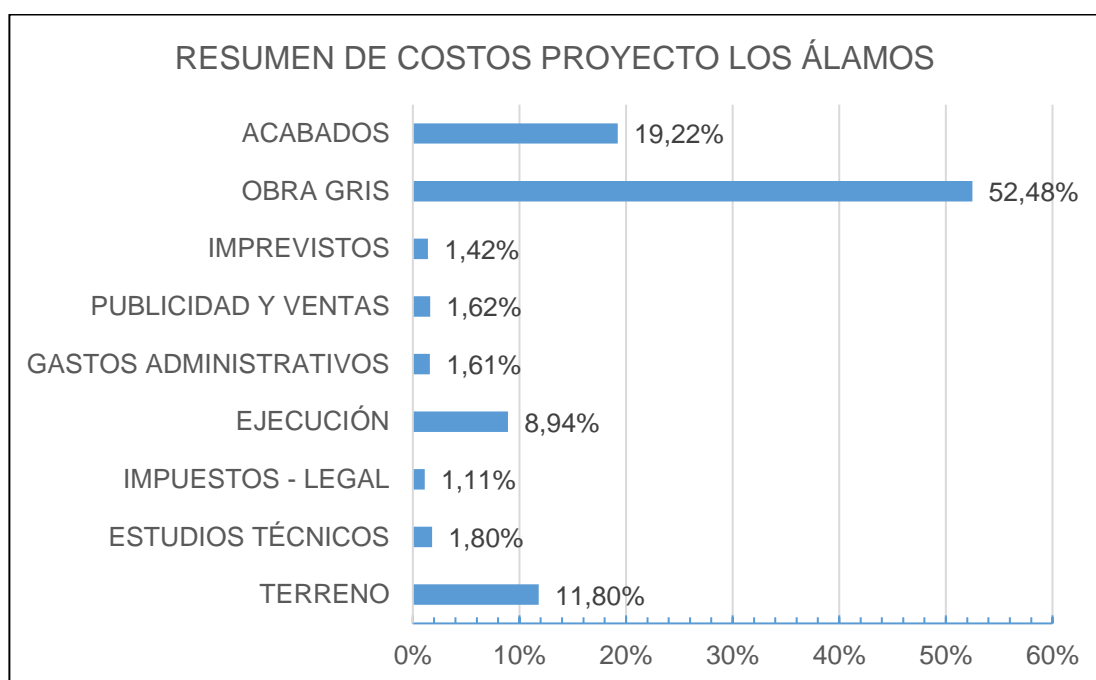
Del gráfico 26, se verifica que el rubro de mayor incidencia en el presupuesto del proyecto corresponde al rubro de estructura que consta de 15 bloques de hormigón armado y tiene un presupuesto de \$ 1.725.214.02, cantidad que representa el 32,30 % del costo del proyecto.

## 5.9 Resumen de costos

**Tabla 34.** Resumen de costos

RESUMEN DE COSTOS PROYECTO LOS ÁLAMOS					
N.-	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	% DE INCIDENCIA
<b>1</b>	<b>TERRENO</b>	<b>8.800,00</b>	<b>\$ 100,00</b>	<b>\$ 880.000,00</b>	<b>11,80%</b>
<b>2</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			<b>\$ 1.234.028,00</b>	<b>16,50%</b>
2.1	ESTUDIOS TÉCNICOS	1,00	\$ 134.554,13	\$ 134.554,13	1,80%
2.2	IMPUESTOS - LEGAL	1,00	\$ 83.027,55	\$ 83.027,55	1,11%
2.3	EJECUCIÓN	1,00	\$ 666.245,42	\$ 666.245,42	8,94%
2.4	GASTOS ADMINISTRATIVOS	1,00	\$ 120.153,68	\$ 120.153,68	1,61%
2.5	PUBLICIDAD Y VENTAS	1,00	\$ 121.053,71	\$ 121.053,71	1,62%
2.6	IMPREVISTOS	1,00	\$ 108.993,09	\$ 108.993,51	1,42%
<b>3</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>			<b>\$ 5.340.662,00</b>	<b>71,70%</b>
3.1	OBRA GRIS	11.711,37	\$ 333,66	\$ 3.907.637,68	52,48%
3.2	ACABADOS	8.780,92	\$ 163,20	\$ 1.433.024,32	19,22%
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>\$ 7.454.690,00</b>	<b>100,00%</b>

Extraída de *Ferroinmobiliaria*, 2016.



**Gráfico 27.** Resumen de costos

Los porcentajes mostrados en el gráfico 27 reflejan que el punto donde se debe concentrar el presupuesto total del proyecto para viviendas de interés prioritario debe ser en la obra gris ya que representa más del 50% del presupuesto del proyecto, sin descuidar el resto de rubros que complementan de manera satisfactoria el producto final.

#### **5.10 Planificación del proyecto**

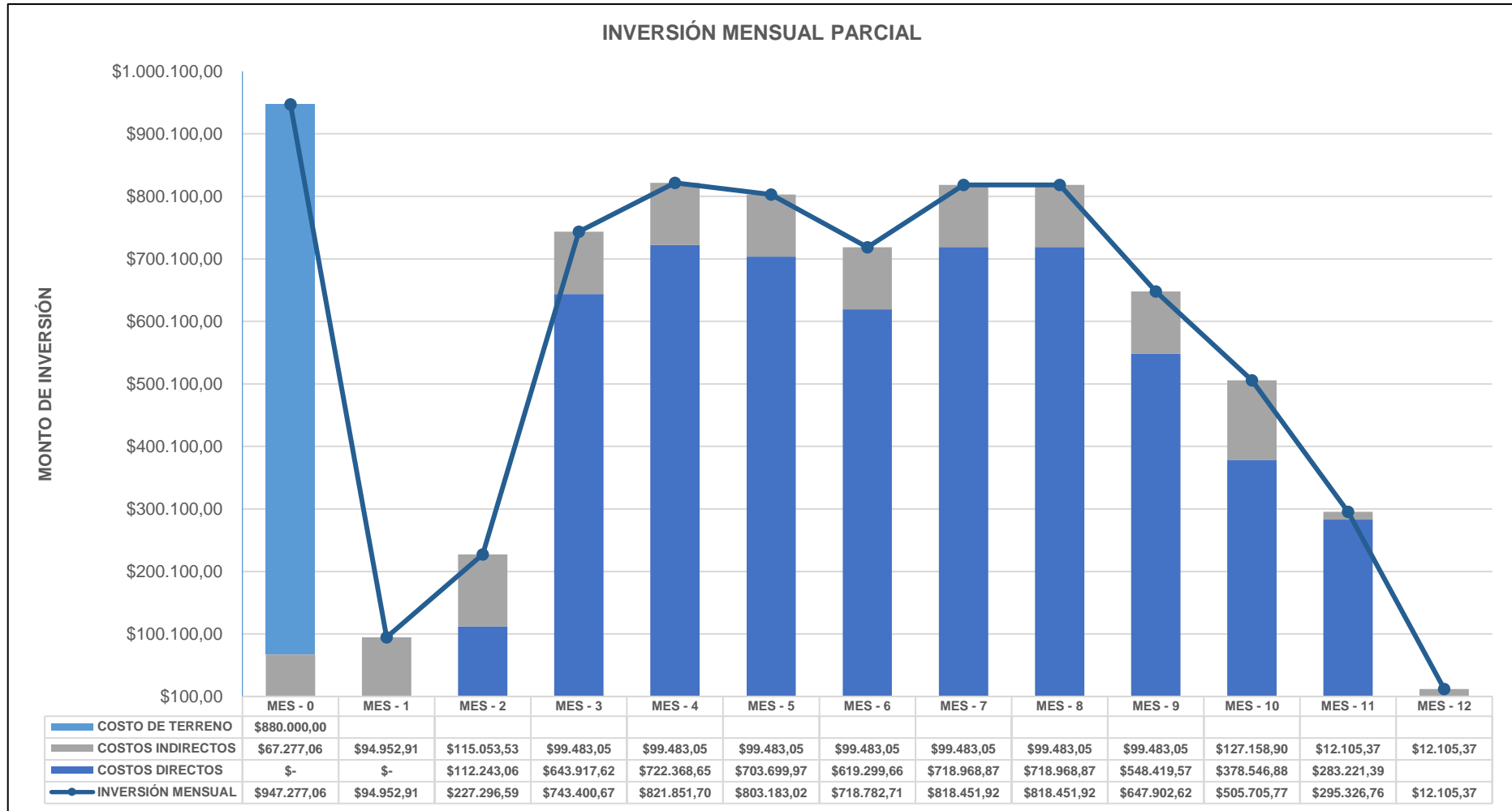
Una vez definido el costo total del proyecto se desarrolla un cronograma valorado como herramienta de control y además sirve de referencia para conocer la inversión mensual y acumulada una vez este en ejecución del proyecto. Se precisa la ejecución de la obra en 12 meses desde el mes de Julio 2016.

## 5.10.1 Cronograma valorado del proyecto

**Tabla 35. Cronograma valorado (José Miguel Robalino Molina, 2017)**

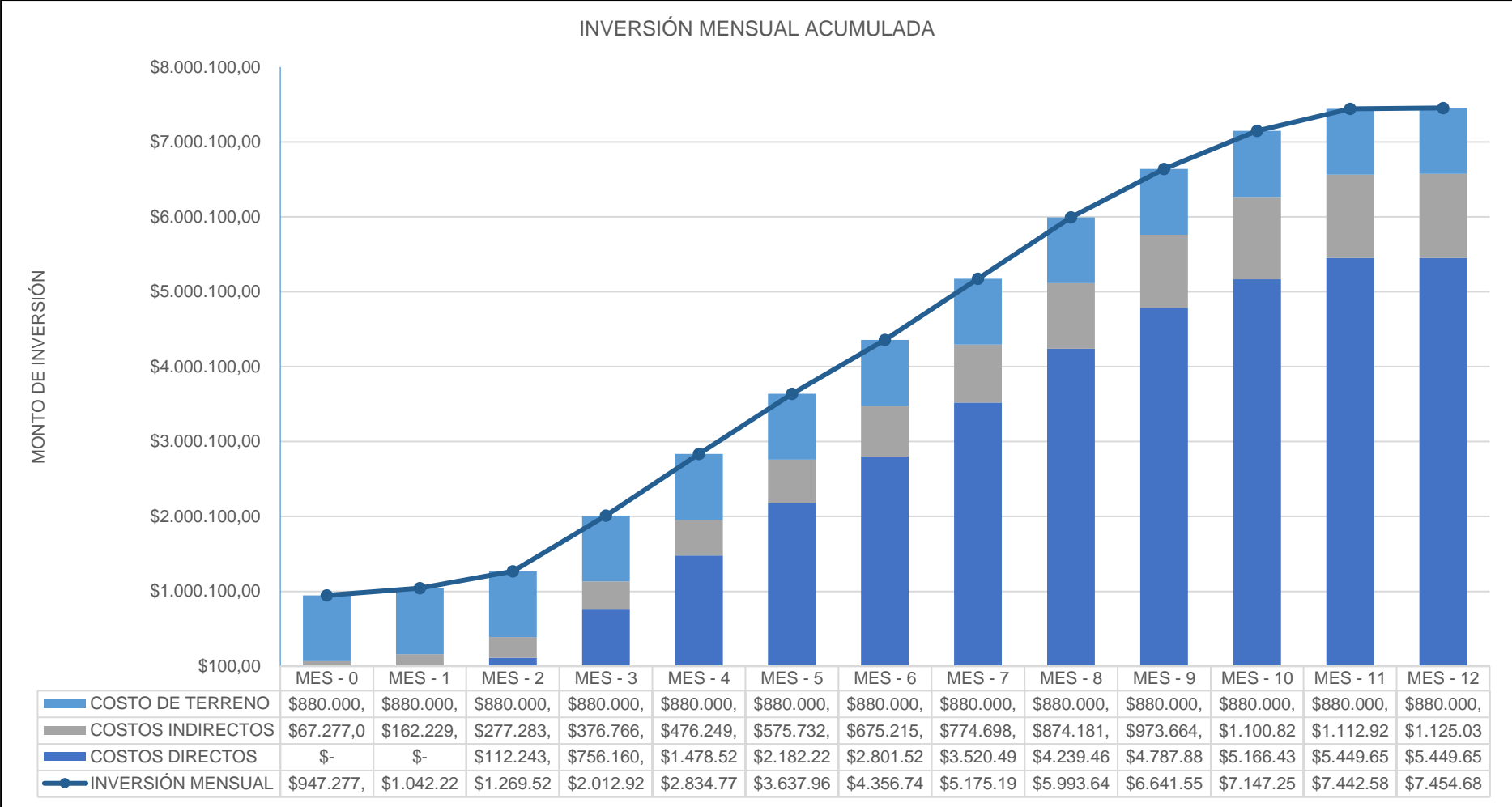
DESCRIPCIÓN	MES - 0	MES - 1	MES - 2	MES - 3	MES - 4	MES - 5	MES - 6	MES - 7	MES - 8	MES - 9	MES - 10	MES - 11	MES - 12	TOTAL
<b>COSTO DE TERRENO (11,80 %)</b>														
TERRENO	\$ 880.000,00													\$ 880.000,00
<b>COSTOS INDIRECTOS (15,10 %)</b>														
ESTUDIOS	\$ 67.277,06	\$ 67.277,06												\$ 134.554,13
IMPUESTOS - LEGAL		\$ 27.675,85	\$ 27.675,85								\$ 27.675,85			\$ 83.027,55
EJECUCIÓN			\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27	\$ 74.027,27		\$ 666.245,42
GASTOS ADMINISTRATIVOS			\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41	\$ 13.350,41		\$ 120.153,68
PUBLICIDAD Y				\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37	\$ 121.053,71
<b>COSTOS DIRECTOS (73,10 %)</b>														
OBRAS			\$ 35.039,04											\$ 35.039,04
MOVIMIENTO DE TIERRAS			\$ 77.204,02	\$ 77.204,02	\$ 77.204,02									\$ 231.612,06
ESTRUCTURA				\$ 287.535,67	\$ 287.535,67	\$ 287.535,67	\$ 287.535,67	\$ 287.535,67	\$ 287.535,67					\$ 1.725.214,02
MASILLADOS E IMPERMEABILIZACIÓN PISOS				\$ 17.065,83	\$ 17.065,83	\$ 17.065,83	\$ 17.065,83	\$ 17.065,83	\$ 17.065,83	\$ 17.065,83				\$ 119.460,83
ALBAÑILERÍA EXTERIORES				\$ 53.137,65	\$ 53.137,65	\$ 53.137,65	\$ 53.137,65	\$ 53.137,65	\$ 53.137,65	\$ 53.137,65				\$ 371.963,52
RED DE AGUA				\$ 84.400,32	\$ 84.400,32	\$ 84.400,32								\$ 253.200,95
RED CONTRA INCENDIOS				\$ 8.944,65	\$ 8.944,65	\$ 8.944,65	\$ 8.944,65	\$ 8.944,65	\$ 8.944,65	\$ 8.944,65	\$ 8.944,65			\$ 71.557,20
RED DE AGUAS SERVIDAS				\$ 65.174,50	\$ 65.174,50									\$ 130.348,99
RED ELÉCTRICA URBANISMO INTERIOR				\$ 38.344,64	\$ 38.344,64	\$ 38.344,64	\$ 38.344,64	\$ 38.344,64	\$ 38.344,64					\$ 230.067,87
RED TELEFÓNICA								\$ 22.896,01	\$ 22.896,01	\$ 22.896,01				\$ 68.688,03
RED ELÉCTRICA INTERNA DE VIVIENDAS				\$ 78.451,03	\$ 78.451,03	\$ 78.451,03	\$ 78.451,03	\$ 78.451,03	\$ 78.451,03	\$ 78.451,03	\$ 78.451,03			\$ 549.157,19
REVESTIMIENTO PAREDES						\$ 67.818,00	\$ 67.818,00	\$ 67.818,00	\$ 67.818,00	\$ 67.818,00	\$ 67.818,00	\$ 67.818,00		\$ 474.725,98
REVESTIMIENTO						\$ 25.559,99	\$ 25.559,99	\$ 25.559,99	\$ 25.559,99	\$ 25.559,99	\$ 25.559,99	\$ 25.559,99		\$ 178.919,93
CARPINTERÍA ALUMINIO-VIDRIO										\$ 37.628,03	\$ 37.628,03	\$ 37.628,03		\$ 112.884,08
CARPINTERÍA METÁLICA								\$ 38.837,05	\$ 38.837,05	\$ 38.837,05				\$ 116.511,14
HERRAJES										\$ 7.929,81	\$ 7.929,81			\$ 15.859,61
GRIFERÍA								\$ 37.936,16	\$ 37.936,16	\$ 37.936,16				\$ 113.808,48
IMPREVISTOS				\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34	\$ 12.110,34		\$ 108.993,09
<b>RESUMEN MENSUAL PARCIAL Y ACUMULADO</b>														
INVERSIÓN	\$ 947.277,06	\$ 94.952,91	\$ 227.296,59	\$ 743.400,67	\$ 821.851,70	\$ 803.183,02	\$ 718.782,71	\$ 818.451,92	\$ 818.451,92	\$ 647.902,62	\$ 505.705,77	\$ 295.326,76	\$ 12.105,37	<b>\$ 7.454.689,03</b>
PORCENTAJE PARCIAL	12,71%	1,27%	3,05%	9,97%	11,02%	10,77%	9,64%	10,98%	10,98%	8,69%	6,78%	3,96%	0,16%	
INVERSIÓN ACUMULADA	\$ 947.277,06	\$ 1.042.229,97	\$ 1.269.526,56	\$ 2.012.927,23	\$ 2.834.778,93	\$ 3.637.961,95	\$ 4.356.744,66	\$ 5.175.196,58	\$ 5.993.648,51	\$ 6.641.551,13	\$ 7.147.256,90	\$ 7.442.583,66	\$ 7.454.689,03	
PORCENTAJE ACUMULADO	12,71%	13,98%	17,03%	27,00%	38,03%	48,80%	58,44%	69,42%	80,40%	89,09%	95,88%	99,84%	100,00%	

### 5.10.2 Flujo de costos parciales



**Gráfico 28.** Flujo de costos parciales

**5.10.3 Flujo de costos acumulados**



**Gráfico 29. Flujo de costos acumulados**

## **6 ESTRATEGIA COMERCIAL**

### **6.1 Introducción**

La estrategia comercial es el punto de inflexión entre los proyectos inmobiliarios debido a que definen el panorama comercial o de mercado, de tal manera, con una estrategia exitosa se logra consolidar el horizonte de la empresa inversionista en el mercado a largo plazo.

La concepción del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín se respalda en el concepto de ciudades urbanas generando nuevos procesos territoriales en el Distrito Metropolitano de Quito llamativos a los potenciales compradores que buscan un estilo de vida alto, basados en: localización, accesos, seguridad.

Las herramientas que utilizan la estrategia comercial serán las de alto impacto tales como el posicionamiento de la marca en el mercado, canales e instalaciones de venta, publicidad, etc.

### **6.2 Plan de comercialización**

El plan de comercialización se encarga de transformar el trabajo técnico del proyecto en negocio, acoplando el valor real con el valor incrementado del producto y la percepción de valor del cliente. Dicho de otra manera, es el proceso donde los recursos de la empresa son optimizados y cubren las expectativas del potencial comprador.

#### **6.2.1 Producto**

De acuerdo al diccionario de Marketing (Kotler & Keller, 2006, pág. 372) define al producto como todo aquello que se ofrece en el mercado para satisfacer un deseo o una necesidad. En este caso el estudio se enfoca en la definición del producto las necesidades que busca satisfacer el producto, las cualidades físicas y las cualidades de percepción.

El proyecto Los Álamos con 170 viviendas de dos y tres plantas con acabados de buena calidad, caracterizada como vivienda de interés prioritario en Ciudad Jardín ubicado en el sur oriente de Quito dispone del siguiente producto:

- a. Dúplex con jardín frontal y jardín posterior
  - Área útil de 66 m<sup>2</sup> y área de jardín 18,45 m<sup>2</sup>.
  - 3 dormitorios, 2 baños, cocina, comedor y sala.
- b. Dúplex con terraza
  - Área útil de 70 m<sup>2</sup> y área de terraza 31 m<sup>2</sup>.
  - 3 dormitorios, 2 baños, cocina, comedor y sala.
- c. Triplex
  - Área útil de 88 m<sup>2</sup> y área de terraza 13 m<sup>2</sup>.
  - 3 dormitorios, 3 baños, estar y estudio, cocina, comedor y sala.

### 6.2.2 Precio

El precio de las **viviendas** en la etapa de ejecución que se encuentra el proyecto, es calculado en base al costo real de construcción de \$ 711,79 como base; más el factor estático de utilidad del 16 % que resulta en el precio de venta por metro cuadrado de construcción en **\$ 825,68**.

El **área verde** tiene un precio de **\$ 284,55** el metro cuadrado, dichos espacios pueden variar por su posición dependiendo la tipología de cada vivienda que tiene jardines frontales o posteriores.

El área de terraza tiene un precio promedio de **\$ 349,27** resultando más costosa la terraza de la vivienda dúplex que dispone de 30,55 m<sup>2</sup> considerando la utilidad que se puede dar a este espacio, versus la vivienda triplex que dispone de menor área con 12,74 m<sup>2</sup>.

Los precios de los **parqueaderos** son de **\$ 5.990,00 y \$4.990,00**; varían por la localización en el proyecto ya que se dispone de parqueaderos cubiertos y descubiertos, todos poseen las mismas características físicas como el área, correspondiendo a una superficie de 12,75 m<sup>2</sup> cada uno.

**Tabla 36. Precio parcial cuatro tipos de viviendas**

Datos generales		Viviendas			Jardín / Terraza			Parqueos cubiertos y descubiertos			Venta Parcial
Tipo de vivienda	m2 totales	m2	Precio / m2	Subtotal	m2	Precio / m2	Subtotal	Unidad	Precio / unidad	Subtotal	Dólares (\$)
Dúplex con jardín frontal	84,12	65,67	\$ 823,26	\$ 54.063,36	18,45	\$ 284,55	\$ 5.250,00	1,00	\$ 5.990,00	\$ 5.990,00	\$ 65.303,36
Dúplex con jardín posterior	84,12	65,67	\$ 831,11	\$ 54.579,20	18,45	\$ 284,55	\$ 5.250,00	1,00	\$ 4.990,00	\$ 4.990,00	\$ 64.819,20
Dúplex con terraza	99,89	69,34	\$ 824,80	\$ 57.191,68	30,55	\$ 350,92	\$ 10.720,50	1,00	\$ 4.990,00	\$ 4.990,00	\$ 72.902,18
Triplex con terraza	100,38	87,64	\$ 824,12	\$ 72.225,92	12,74	\$ 345,33	\$ 4.399,50	1,00	\$ 5.990,00	\$ 5.990,00	\$ 82.615,42
	<b>368,51</b>	<b>288,32</b>		<b>\$ 238.060,16</b>	<b>80,19</b>		<b>\$ 25.620,00</b>	<b>4,00</b>		<b>\$ 21.960,00</b>	<b>\$ 285.640,16</b>

*Extraída del Departamento de Ventas Ciudad Jardín Conjunto Residencial*

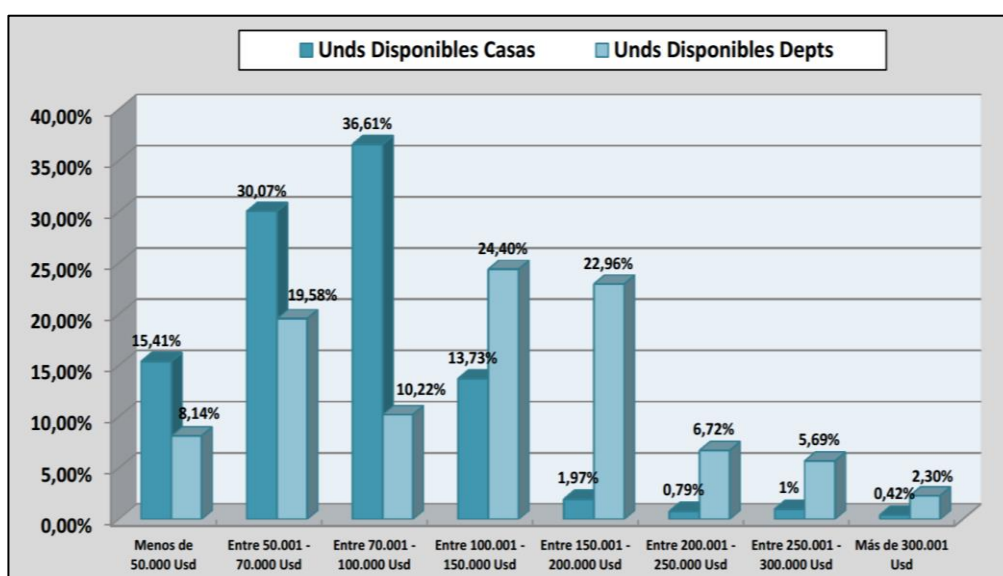
**Tabla 37. Precio total ventas totales**

Datos generales	Venta Parcial		Número de viviendas	Ventas Totales		Estrategia comercial
Tipo de vivienda	m2 parciales	Dólares (\$)	unidad	m2 totales	Dólares (\$)	% incidencia
Dúplex con jardín frontal	84,12	\$ 65.303,36	34,00	2.860,08	\$ 2.220.314,24	<b>18,68%</b>
Dúplex con jardín posterior	84,12	\$ 64.819,20	51,00	4.290,12	\$ 3.305.779,20	<b>27,81%</b>
Dúplex con terraza	99,89	\$ 72.902,18	68,00	6.792,52	\$ 4.957.348,24	<b>41,70%</b>
Triplex con terraza	100,38	\$ 82.615,42	17,00	1.706,46	\$ 1.404.462,14	<b>11,81%</b>
		<b>\$ 285.640,16</b>	<b>170,00</b>	<b>15.649,18</b>	<b>\$ 11.887.903,82</b>	<b>100,00%</b>

*Extraída del Departamento de Ventas Ciudad Jardín Conjunto Residencial*

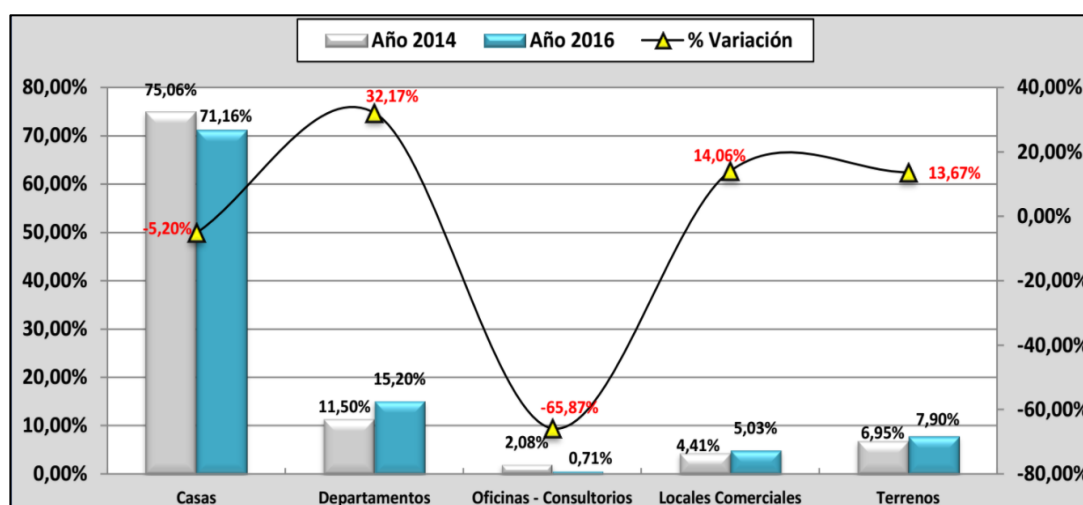
### 6.2.3 Perfil del cliente

De acuerdo al análisis inmobiliario de (MarketWatch, 2017), presento la oferta actual en el sector residencial en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato en función del rango de precios por casas o departamentos, que concentran más de 17.000 unidades en planificación y construcción.



**Gráfico 30.** Oferta residencial (MarketWatch, 2017)

El gráfico 30 demuestra que, la mayor oferta de casas está en el rango de los \$70.000,00 a \$100.000,00 teniendo mayor posibilidad de obtener un crédito hipotecario, la segunda mayor oferta está en el intervalo de los \$50.000,00 a \$70.000,00 que aseguran altos niveles de absorción en el mercado inmobiliario.



**Gráfico 31.** Demanda para compra por tipo de inmueble (MarketWatch, 2017)

De la misma manera el autor en mención, presenta en el gráfico 31 la mayor demanda inmobiliaria de casas para compra en el Ecuador versus otro tipo de inmueble. En base al estudio de la oferta y la demanda, los proyectos inmobiliarios conocen las necesidades del mercado y plantean sus proyectos.

Las principales características presentes en el proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín y el análisis de precios de las viviendas, se determina que son viviendas de interés prioritario y están dirigidas a un NSE<sup>8</sup> Medio-Bajo que siguen los siguientes lineamientos:

- a. Miembros de familia: de 4 a 6 personas
- b. Edades de adquisición:
  - i. Jóvenes profesionales: entre 25 y 34 años
  - ii. Familias: entre 35 y 65 años
  - iii. Jubilados: mayores a 65 años
- c. Sexo: masculino y femenino
- d. Nacionalidad: ecuatorianos o extranjeros
- e. Formación académica: bachillerato o superior
- f. Ocupación: Jubilado o población económicamente activa
- g. Estilo de vida:
  - i. Recursos: Limitados
  - ii. Necesidades: Básicas o primarias
  - iii. Actividades: Dispersión personal y familiar, deportes y comercial
  - iv. Servicios: centros infantiles, escuelas y colegios, hospital, iglesias, instituciones financieras, centros comerciales, mercados municipales y parques
- h. Posicionamiento económico: Quintil urbano 3 y 4
- i. Ingreso promedio familiar mensual: de \$750,00 a \$1.150,00
- j. Porcentaje de gasto disponible para vivienda: del 30 al 35%
- k. Cuota máxima para gasto de vivienda: de \$225,00 a \$403,0
- l. Capacidad de endeudamiento: 25 años
- m. No posean deudas pendientes con instituciones financieras

---

<sup>8</sup> NSE: nivel socio-económico

#### 6.2.4 Análisis F.O.D.A.

<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se tiene una vivienda dentro de un conjunto residencial que cuenta de un espacio privado y seguro que cumple con las expectativas del cliente.</li> <li>- El diseño arquitectónico moderno y su comportamiento estructural sismoresistente cumple con las normas de la construcción.</li> <li>- La vivienda tiene la capacidad de aumentar la plusvalía, al concluir el proyecto macro.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-El mercado inmobiliario cuenta con una cartera de clientes potenciales que pertenecen al NSE Medio-Bajo existente en el sur del DMQ.</li> <li>-La accesibilidad inmediata a la Autopista E-35 que atraviesa la periferia del DMQ.</li> <li>-La tasa de interés para créditos hipotecarios de viviendas de interés prioritario es preferencial versus otro tipo de proyectos.</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El proyecto está ubicado cerca al límite sur-este del DMQ, alejado del hiper-centro.</li> <li>- La vivienda tiene una relación opuesta del costo versus la ubicación del proyecto.</li> <li>-Las 170 unidades de vivienda proyectan una saturación visual de espacios.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Difícil acceso al transporte público.</li> <li>-El entorno macroeconómico del país no permite adquirir financiamiento para el potencial grupo de interés.</li> <li>-La disponibilidad de materiales de la construcción y su incremento de precios.</li> <li>-La alta tasa de deserción al momento de firmar escrituras, por no adquirir endeudamiento a largo plazo.</li></ul>

### 6.2.5 Promoción

La promoción del producto elaborado como la vivienda de interés prioritario debe tener un canal de distribución por parte de la empresa inmobiliaria que se encargará de presentar un panorama de entusiasmo al cliente cuando se cumpla el sueño de su vivienda propia con impacto visual e informativo, hasta que el cliente reciba mediante la compra.

Existe un abanico de herramientas para la promoción del proyecto que causan impacto directo al cliente, es importante contar con un diseñador gráfico que pueda plasmar las ideas del promotor y contar con:

#### 6.2.5.1 Sala de ventas

En las instalaciones del conjunto residencial se encuentra las oficinas de venta que disponen del Show Room con los cuatro modelos de vivienda disponibles en el proyecto. De la misma manera se encuentran dos salas de ventas en la oficina matriz y en el centro comercial el Recreo principal sitio de dispersión del sur de Quito.



**Fotografía 10.** Sala de ventas en Ciudad Jardín, Marzo-2017

### 6.2.5.2 Valla publicitaria

Las vallas publicitarias se encuentran ubicadas estratégicamente de dimensiones adecuadas de 25 m<sup>2</sup> en zonas de mayor flujo de vehículos y transeúntes tales como las entradas de la Av. Simón Bolívar y Av. Maldonado siendo los accesos principales de la obra.

Además, en el punto del proyecto se encuentra una valla de similares características conformada por una imagen de una familia en primer plano acompañado de un fondo del proyecto en 3d, también acompaña el logotipo de la empresa y el conjunto, además de números telefónicos de contacto.



*Fotografía 11. Valla publicitaria en obra, Marzo-2017*

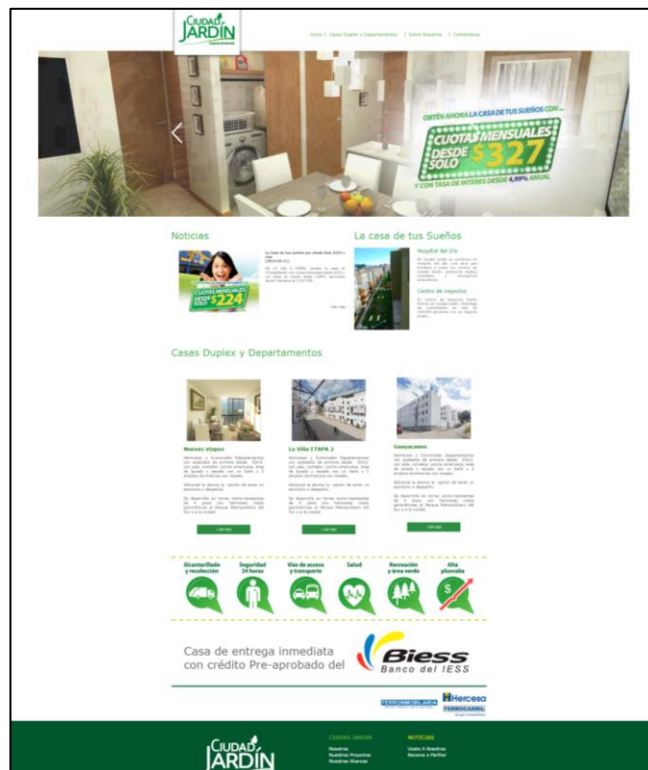
### 6.2.5.3 Brochures

La elegante portada del tríptico contiene un moderno diseño resaltando el render o prototipo virtual con sus principales áreas y el logotipo del proyecto, en la parte posterior se encuentra información relevante de especificaciones técnicas de construcción y acabados generales. Se emplea papel cartulina couché de tamaño A4 con una impresión de laminado UV que da la sensación de brillo.



### 6.2.5.5 Página web

La navegación en la web es versátil e interactiva de tal manera que el usuario desde cualquier lugar y a cualquier hora tendrá acceso a información del proyecto. Es importante contar con un programador y diseñador web para tener una página amigable adultos y niños, además de estar en las principales tiendas online como OLX o mapas digitales como Google Maps.



**Ilustración 24.** Sitio web del proyecto (Ciudad Jardín, 2017 de <http://www.ciudadjardin.com.ec/>)

### 6.2.5.6 Video promocional

El video es una alternativa para presentar el producto mediante una presentación de imágenes con una duración menor a los dos minutos que recorrerán virtualmente desde el acceso del proyecto pasando por los ambientes sociales y áreas verdes, hasta la casa modelo y sus principales espacios como sala, comedor, cocina y dormitorios amoblados en su totalidad.



**Ilustración 25.** Video promocional (Ciudad Jardín comercial, 2017 de <https://www.youtube.com/watch?v=8o8px0CQKyk>)

### 6.3 Plan de financiamiento

La situación financiera de los clientes posicionados en un nivel socio económico medio – bajo tienen dificultad conseguir o ahorrar el monto de entrada del 12 %, de tal manera se reserva el inmueble con \$ 500,00 e inicia el proceso sin costo adicional con un tiempo estimado de 3 a 6 meses.

**Tabla 38.** Formas de pago

Formas de pago			
Reserva	\$500,00	Inmobiliaria	Inicia el proceso de crédito hipotecario
Entrada	12%	BIESS	A la firma de promesa de compra - venta
	30%	Banca Privada	
	45%	Cooperativas de ahorro y crédito	
Crédito hipotecario	88%	BIESS	Mediante el financiamiento de las instituciones financieras con cuotas según los ingresos del cliente
	70%	Banca Privada	
	55%	Cooperativas de ahorro y crédito	

*Extraída de Gonzaga-Ferroiinmobiliaria, 2017.*

## 6.4 Plan de ventas

El proyecto Ciudad Jardín nació en el año 2008 desde entonces se viene ofertando las viviendas de interés prioritario, es decir que las ventas inician tres meses antes de la ejecución del proyecto debido que un mes atrás reciben el desembolso de la banca pública y poseen liquidez en su cartera.

**Tabla 39.** *Tiempos de ventas*

Tiempo de ventas	
Comercialización del proyecto	
Inicio	Feb-16
Fin	Jul-17
Ejecución del proyecto	
Inicio	Ago-16
Fin	Jul-17

*Extraída de Ferroinmobiliaria, 2016.*

## 6.4.1 Cronograma valorado de ventas del proyecto

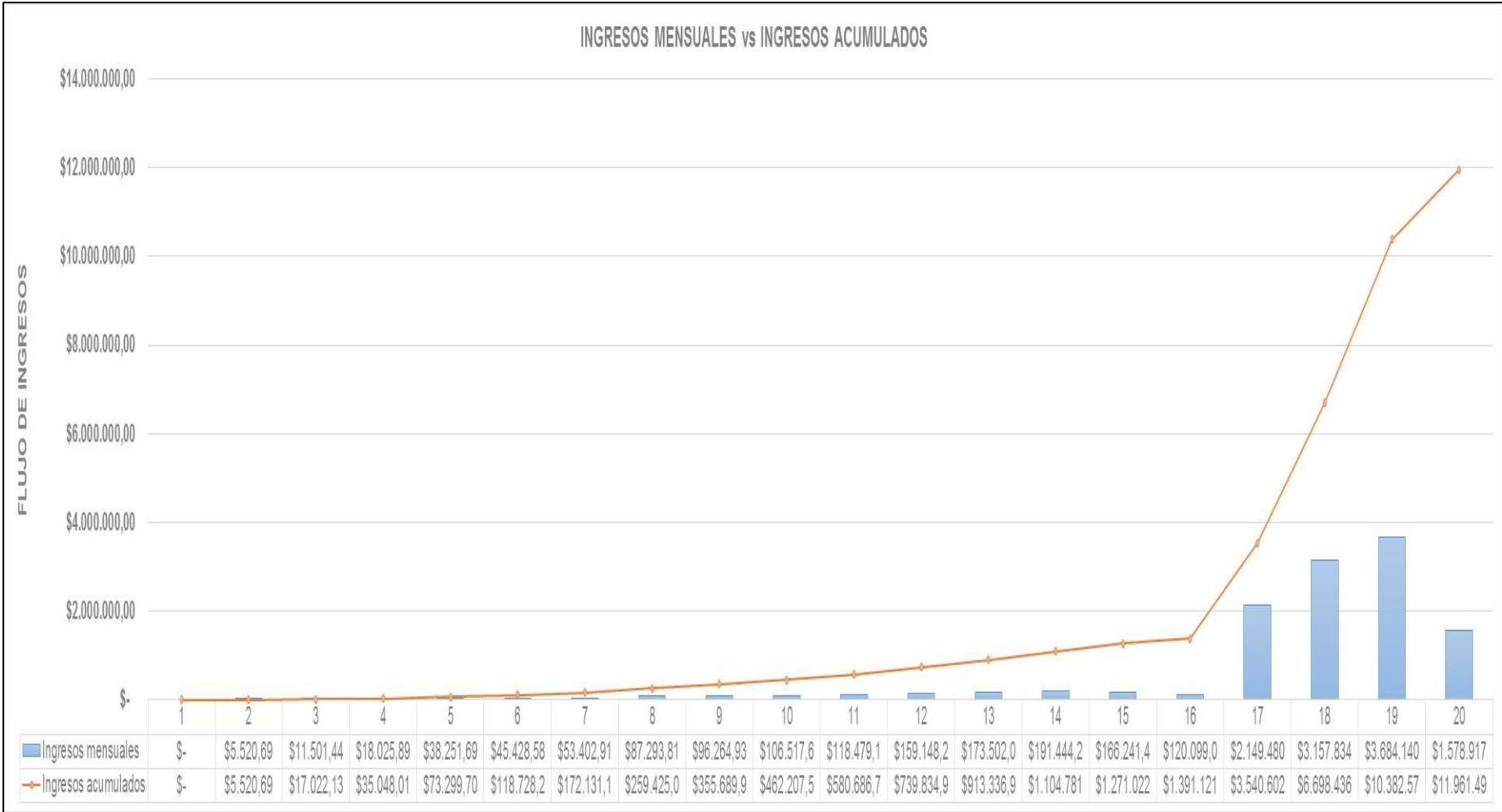
Considerando los precios de venta de los cuatro tipos de viviendas, enlazamos la información de las formas de pago y el plan de ventas para obtener en resumidas cuentas el flujo de ingresos que inicia con la etapa de preventas desde marzo 2016 y termina en el mes 20 octubre 2017, tres meses después del final de la construcción ya que el plazo mínimo para trámites legales y la obtención del préstamo hipotecario por el saldo final es de 6 meses a partir de la primera cuota de entrada.

**Tabla 40. Cronograma de comercialización**

Mes de venta	Mes del proyecto	Fase 1 - Preventa				Fase 2 - Construcción												Fase - Postventa			Total							
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19		Mes 20						
1			\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69	\$ 5.520,69										\$ 526.305,73			\$ 598.074,69
2				\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75	\$ 5.980,75											\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
3					\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45											\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
4						\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90											\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
5	Mes 0					\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45										\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
6	Mes 1					\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45	\$ 6.524,45									\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
7	Mes 2						\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90	\$ 7.176,90									\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
8	Mes 3						\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33									\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
9	Mes 4								\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12									\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
10	Mes 5								\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12									\$ 526.305,73		\$ 598.074,69
11	Mes 6								\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33								\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
12	Mes 7								\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33	\$ 7.974,33								\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
13	Mes 8								\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12	\$ 8.971,12								\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
14	Mes 9									\$ 10.252,71	\$ 10.252,71	\$ 10.252,71	\$ 10.252,71	\$ 10.252,71	\$ 10.252,71	\$ 10.252,71	\$ 10.252,71									\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
15	Mes 10									\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49									\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
16	Mes 11										\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79									\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
17	Mes 12										\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79									\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
18											\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49	\$ 11.961,49								\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
19												\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79	\$ 14.353,79								\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
20														\$ 17.942,24	\$ 17.942,24	\$ 17.942,24	\$ 17.942,24	\$ 17.942,24								\$ 526.305,73	\$ 526.305,73	\$ 598.074,69
Ingresos mensuales		\$ -	\$ 5.520,69	\$ 11.501,44	\$ 18.025,89	\$ 38.251,69	\$ 45.428,58	\$ 53.402,91	\$ 87.293,81	\$ 96.264,93	\$ 106.517,64	\$ 118.479,13	\$ 159.148,21	\$ 173.502,01	\$ 191.444,25	\$ 166.241,46	\$ 120.099,09	\$ 2.149.480,45	\$ 3.157.834,38	\$ 3.684.140,11	\$ 1.578.917,19							\$ 11.961.493,88
Ingresos acumulados		\$ -	\$ 5.520,69	\$ 17.022,13	\$ 35.048,01	\$ 73.299,70	\$ 118.728,28	\$ 172.131,19	\$ 259.425,01	\$ 355.689,94	\$ 462.207,58	\$ 580.686,71	\$ 739.834,93	\$ 913.336,93	\$ 1.104.781,18	\$ 1.271.022,64	\$ 1.391.121,74	\$ 3.540.602,19	\$ 6.698.436,57	\$ 10.382.576,68	\$ 11.961.493,88							\$ 11.961.493,88

Extraída de Ferromobiliaria, 2016.

**6.4.2 Flujo de ingresos por concepto de ventas**



**Gráfico 32.** Flujo de ingresos por concepto de ventas (Ferroinmobiliaria, 2016)

## 7 ANÁLISIS FINANCIERO

### 7.1 Introducción

El análisis financiero pretende definir la factibilidad financiera del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín y si la circunstancia amerita se tomará medidas correctivas desde el punto de vista financiera o de comercialización; adicional el presente capítulo abarca mediante el análisis estático y dinámico la rentabilidad del proyecto.

El análisis está asentado en las cifras descritas en los capítulos 5 y 6 (análisis de costos y estrategia comercial) que contribuyen con los costos e ingresos necesarios para la finalización de la obra, de tal manera, se obtiene el flujo de caja para determinar la tasa de descuento para obtener el VAN y la TIR, escenarios de sensibilidad; de tal manera conocer las limitaciones financieras del proyecto.

### 7.2 Análisis financiero estático

El análisis estático permite conocer el estado puro de la utilidad y rentabilidad del proyecto, sin tener en cuenta el tiempo es decir el balance a fecha determinada, una vez ejecutado los costos del proyecto y percibido los ingresos por ventas.

**Tabla 41.** Análisis financiero estático

ANÁLISIS ESTÁTICO		
Utilidad		
Ingresos	\$11.961.493,88	a
Costos	\$ 7.454.689,03	b
Utilidad	\$ 4.506.803,88	$c = a - b$
Margen		
Utilidad (20 meses)	37,68%	$d = c / a$
Utilidad anual	22,61%	$e = ( d * 12 ) / 20$
Rentabilidad		
Total (20 meses)	60,46%	$f = c / b$
Anual	36,27%	$g = ( f * 12 ) / 20$

En base a la tabla 41. donde realiza el análisis financiero estático del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín donde los elementos de entrada son los ingresos totales que asciende a \$ 11.961.500 y los egresos totales de \$ 7.454.700.

Lo que resulta una utilidad de \$ 4.506.805 y representa al final del ciclo de vida del proyecto un margen de utilidad del 38 % y una rentabilidad del 60 % para los 20 meses que dura el proyecto. Además, se calculó el margen de utilidad anual ubicada en el 23 % y una rentabilidad anual del 36 %.

Se evidencia que los valores obtenidos se encuentran por encima del margen de utilidad y rentabilidad debido al número de viviendas que posee el proyecto reflejado en la inversión, es decir representa mayor riesgo. La empresa constructora asegura su continuidad en Ciudad Jardín con nuevos proyectos considerando en términos aceptables el margen de utilidad expuesto anteriormente, además con dicho margen de utilidad permite congelar los precios de ventas planteados y así mantener una eficaz estrategia comercial basada en buenas practicas constructivas y buena calidad de acabados.

### **7.3 Flujo de caja del proyecto inmobiliario**

Una vez conocidos los cronogramas de gastos e ingresos, se determina el flujo de caja que se interpreta como el ingreso neto que percibe el inversionista proveniente de los ingresos por ventas menos los costos de producción de la obra sin considerar impuestos.

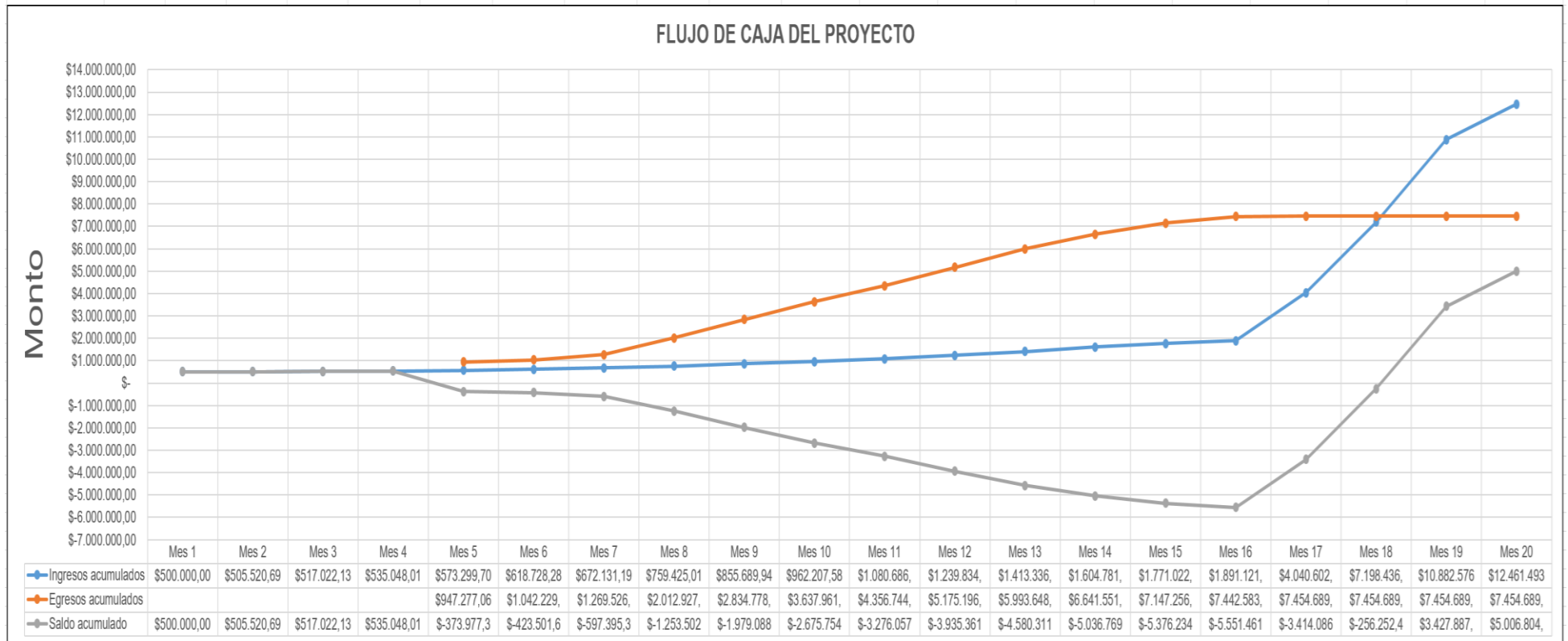
Además, el flujo de caja sirve para determinar el saldo neto de caja mensualmente, así como también de los flujos acumulados hasta la finalización del proyecto.

**Tabla 42. Flujo de caja del proyecto inmobiliario**

	Fase 1 - Preventa				Fase 2 - Construcción													Fase - Postventa		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
<b>INGRESOS</b>																				
Financiamiento CFN	\$ 500.000,00																			
Ventas	\$ -	\$ 5.520,69	\$ 11.501,44	\$ 18.025,89	\$ 38.251,69	\$ 45.428,58	\$ 53.402,91	\$ 87.293,81	\$ 96.264,93	\$ 106.517,64	\$ 118.479,13	\$ 159.148,21	\$ 173.502,01	\$ 191.444,25	\$ 166.241,46	\$ 120.099,09	\$ 2.149.480,45	\$ 3.157.834,38	\$ 3.684.140,11	\$ 1.578.917,19
<b>EGRESOS</b>																				
Costo de terreno					\$ 880.000,00															
Costos indirectos					\$ 67.277,06	\$ 94.952,91	\$ 115.053,53	\$ 99.483,05	\$ 99.483,05	\$ 99.483,05	\$ 99.483,05	\$ 99.483,05	\$ 99.483,05	\$ 99.483,05	\$ 127.158,90	\$ 12.105,37	\$ 12.105,37			
Costos directos					\$ -	\$ -	\$ 112.243,06	\$ 643.917,62	\$ 722.368,65	\$ 703.699,97	\$ 619.299,66	\$ 718.968,87	\$ 718.968,87	\$ 548.419,57	\$ 378.546,88	\$ 283.221,39				
Costos totales					\$ 947.277,06	\$ 94.952,91	\$ 227.296,59	\$ 743.400,67	\$ 821.851,70	\$ 803.183,02	\$ 718.782,71	\$ 818.451,92	\$ 818.451,92	\$ 647.902,62	\$ 505.705,77	\$ 295.326,76	\$ 12.105,37			
<b>FLUJO DE CAJA</b>																				
Saldo mensual	\$ 500.000,00	\$ 5.520,69	\$ 11.501,44	\$ 18.025,89	\$ -909.025,38	\$ -49.524,33	\$ -173.893,68	\$ -856.106,86	\$ -725.586,77	\$ -696.665,38	\$ -600.303,57	\$ -659.303,71	\$ -644.949,92	\$ -456.458,37	\$ -339.464,31	\$ -175.227,67	\$ 2.137.375,08	\$ 3.157.834,38	\$ 3.684.140,11	\$ 1.578.917,19
Ingresos acumulados	\$ 500.000,00	\$ 505.520,69	\$ 517.022,13	\$ 535.048,01	\$ 573.299,70	\$ 618.728,28	\$ 672.131,19	\$ 759.425,01	\$ 855.689,94	\$ 962.207,58	\$ 1.080.686,71	\$ 1.239.834,93	\$ 1.413.336,93	\$ 1.604.781,18	\$ 1.771.022,64	\$ 1.891.121,74	\$ 4.040.602,19	\$ 7.198.436,57	\$ 10.882.576,68	\$ 12.461.493,88
Egresos acumulados					\$ 947.277,06	\$ 1.042.229,97	\$ 1.269.526,56	\$ 2.012.927,23	\$ 2.834.778,93	\$ 3.637.961,95	\$ 4.356.744,66	\$ 5.175.196,58	\$ 5.993.648,51	\$ 6.641.551,13	\$ 7.147.256,90	\$ 7.442.583,66	\$ 7.454.689,03	\$ 7.454.689,03	\$ 7.454.689,03	\$ 7.454.689,03
Saldo acumulado	\$ 500.000,00	\$ 505.520,69	\$ 517.022,13	\$ 535.048,01	\$ -373.977,36	\$ -423.501,69	\$ -597.395,37	\$ -1.253.502,23	\$ -1.979.088,99	\$ -2.675.754,37	\$ -3.276.057,95	\$ -3.935.361,66	\$ -4.580.311,57	\$ -5.036.769,95	\$ -5.376.234,26	\$ -5.551.461,93	\$ -3.414.086,85	\$ -256.252,46	\$ 3.427.887,65	\$ 5.006.804,84

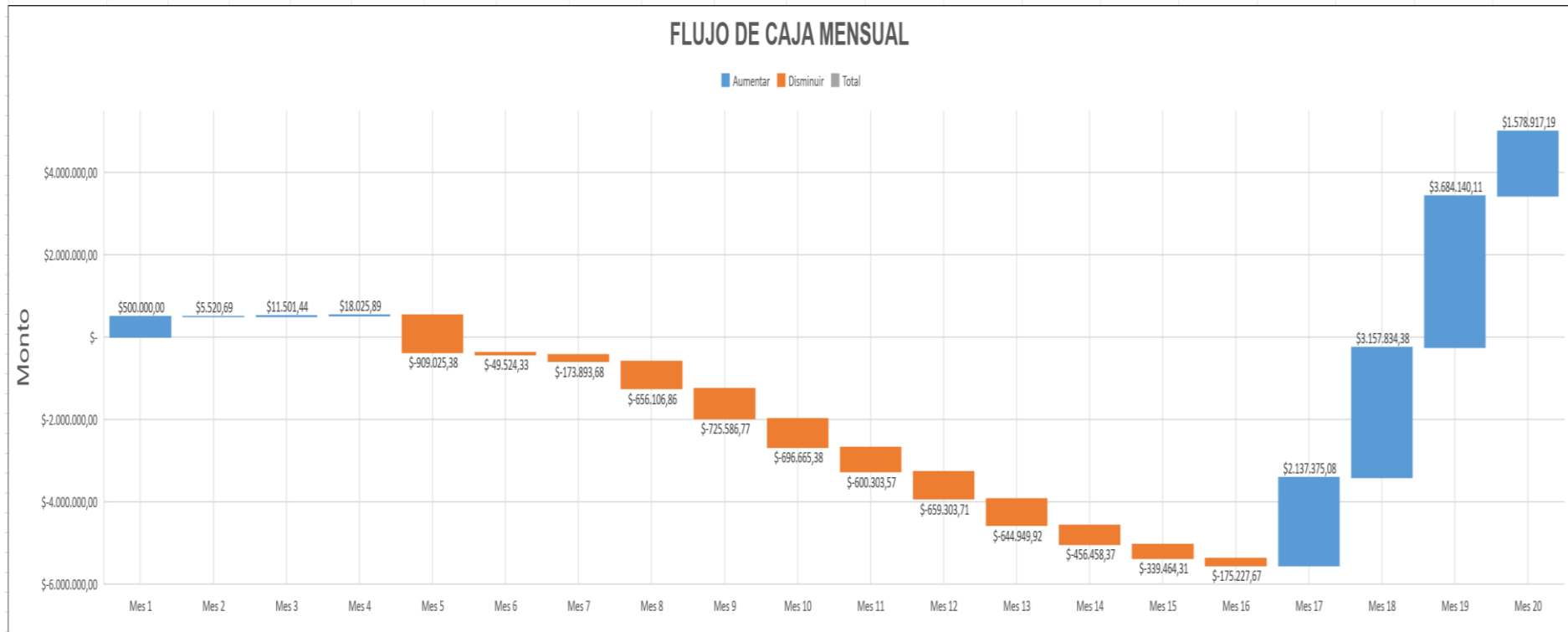
*Extraída de Ferroinmobiliaria, 2016.*

Obtenido de la tabla 42, que organiza los montos de manera cronológica obtenemos el flujo de caja del proyecto mensual y acumulado que permite evidenciar que, dentro del ciclo de vida del proyecto de 20 meses durante 12 meses que corresponden a la etapa de construcción posee un flujo mensual negativo (números rojos), en los 8 meses correspondientes prevalece los ingresos por ventas y el financiamiento de CFN resultando en flujo mensual positivo (números verdes).



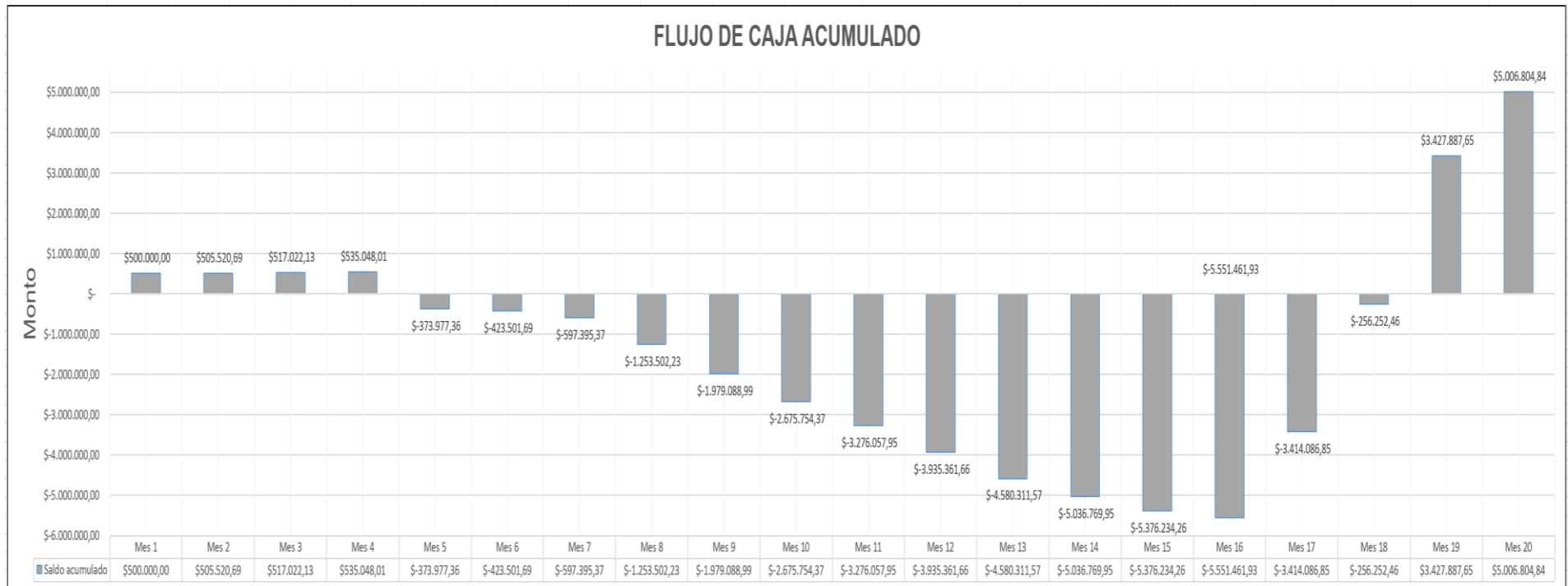
**Gráfico 33.** Línea de tendencia ingresos y egresos (Ferroinmobiliaria, 2016)

De consideración el gráfico 31, que muestra el flujo de caja acumulado se evidencia que a partir del mes 16 el comportamiento de los egresos (línea naranja) se estabiliza mientras que los ingresos acumulados (línea azul) inician un alza por los desembolsos de los créditos hipotecarios. La recuperación total del proyecto ocurre en el mes 19 con \$ 3.427.000 hasta llegar a los \$ 5.006.000 en el mes 20, que incluyen el monto de \$ 500.000 proveniente del financiamiento de CFN, resultando en la utilidad de \$ 4.506.000.



**Gráfico 34.** Flujo de caja mensual (Ferroinmobiliaria, 2016)

De acuerdo al gráfico 32, donde muestra el desarrollo del flujo de caja mensualmente que presenta dos alternativas desde el mes 0 al 4 tiene un flujo positivo (columna azul) por el monto de financiamiento inicial y el inicio de la comercialización con las preventas, a partir del mes 5 al 16 tiene un flujo negativo (columna naranja) el inicio de la construcción del proyecto representa gastos mensuales que superan a los montos percibidos por las ventas, para finalizar desde el mes 17 al 20 tiene un flujo positivo (columna azul) por concepto de postventas y el inicio de desembolsos de los créditos hipotecarios.



**Gráfico 35.** Flujo de caja acumulado (Ferroinmobiliaria, 2016)

De acuerdo al gráfico 33, donde muestra el flujo de caja acumulado del proyecto donde se evidencia que la reserva de \$ 535.000 que presenta en el mes 4 ayuda a disminuir el impacto de egresos a partir del mes 5 con \$ -374.000 que inicia la etapa de construcción y se acumula hasta el mes 16 con \$ -5.551.000 representando el **valor máximo de inversión**, desde el mes 17 con \$ -3.414.000 que finaliza la etapa de construcción inicia otra etapa fundamental para el proyecto que es el desembolso de créditos hipotecarios, de esta manera iniciar las entregas de las viviendas hasta finalizar en el mes 20 con la utilidad de \$ 5.006.000.

## 7.4 Análisis financiero dinámico

El análisis dinámico estará apoyado por el análisis estático mediante el flujo de caja del proyecto, la principal característica de este análisis es que introduce la variable tiempo conociendo el valor del dinero en el tiempo y muestra tendencias del flujo de caja con respecto a la evolución del proyecto para determinar el VAN y la TIR aplicando una tasa de descuento establecida por el medio donde se desarrolla el proyecto inmobiliario y representa la tasa mínima de retorno que espera el inversionista.

### 7.4.1 Tasa de descuento a la inversión en el Ecuador

La tasa de descuento refleja el costo de oportunidad al capital del inversionista que basado en la entrevista al profesional (Castellanos, 2015) es la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto inmobiliario en lugar de invertir en otra rama de la economía.

La tasa de descuento nace de la investigación de (Vallejo Sánchez, 2015) será basada sobre el método del CAPM<sup>9</sup> que traducido al español es el modelo de evaluación de activos monetarios.

En base a la investigación de (Cacuango Merino, 2015) ubica la tasa de descuento referencial analizando los siguientes componentes:

$$\text{Rendimiento de un activo} = R_f + (R_m - R_f) * \beta + R_p$$

Siendo equivalente a:

- $R_f = 1,50\%$ , tasa libre de riesgo y bonos del Tesoro de EEUU a 5 años.
- $(R_m - R_f) = 13,60\%$ , prima pequeñas empresas EEUU.
- $\beta = 0,86$ , Coeficiente riesgo del sector inmobiliaria de EEUU.
- $R_p = 8,80\%$ , Riesgo país.

$$\text{Tasa de descuento} = 1,50\% + (13,60\% * 0,86) + 8,80\% = 22\%$$

---

<sup>9</sup> Capital Asset Pricing Model

Para proyectos inmobiliarios en el mercado ecuatoriano se castiga con dos puntos porcentuales considerando la inflación anual, el riesgo país y la mínima rentabilidad esperada.

$$Tasa\ de\ descuento\ optima = 22\% + 2\% = 24\%$$

Para el cálculo del VAN y la TIR del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín, se emplea una tasa de descuento del 24 % anual o a su vez 1,81 % mensual, una vez analizado la situación económica del Ecuador.

#### **7.4.2 VAN - Valor actual neto y TIR - tasa interna de retorno**

Los parámetros esenciales para llevar a cabo el análisis financiero y definir la viabilidad del proyecto, son el VAN conocido como el valor actual neto y la TIR conocido como la tasa interna de retorno, son calculados con los resultados obtenidos del flujo de caja del proyecto empleando la tasa de descuento del 24 % anual.

Para tener un criterio de aceptación del proyecto se establecen los siguientes corolarios:

- VAN > 0 y TIR > tasa de descuento, el proyecto es viable desde el punto de vista financiero generando un rendimiento de la inversión.
- VAN = 0, se recupera la inversión inicial con riesgos, es decir no obtiene el rendimiento de la inversión en el tiempo del proyecto.
- VAN < 0, el proyecto no es viable desde el punto de vista financiero, pierde el capital de inversión.

El índice de valor actual neto abreviado con sus siglas IVAN también entra en el análisis dinámico para determinar la cantidad del VAN que aporta cada dólar invertido en el proyecto, se obtiene dividiendo el VAN para la inversión total.

**Tabla 43.** VAN y TIR del proyecto

ANÁLISIS DINÁMICO	
<b>VAN</b>	\$2.585.889,12
<b>TIR Anual</b>	30,76%
<b>TIR Mensual</b>	2,26%
<b>Tasa de descuento anual</b>	24,00%
<b>Tasa de descuento mensual</b>	1,81%
<b>IVAN</b>	34,69%

*Extraída de Ferroinmobiliaria, 2016.*

En base a los datos obtenidos de la diferencia de los flujos del proyecto llevados a valor presente, resulta el VAN positivo de \$ 2.585.889,12 y la TIR de 30,76 % que supera al valor de la tasa de descuento anual del 24 %, además, el IVAN del proyecto es del 34,69 % considerado un porcentaje alto, que permite maniobrar ante reveses del mercado, para considerar alteraciones de costos y precios de ventas del proyecto. De tal manera se considera que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero ya que satisface todas las condiciones para obtener una rentabilidad.

## **7.5 Sensibilidad del proyecto**

La sensibilidad del proyecto busca encontrar distintos escenarios de rentabilidad frente a un grado de variación de costos y precios de ventas del proyecto, para analizar la sensibilidad del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín se consideran los siguientes escenarios:

- Análisis de sensibilidad a la variación en los costos del proyecto
- Análisis de sensibilidad en los precios de venta de las viviendas+

### **7.5.1 Análisis de sensibilidad al incremento de costos del proyecto**

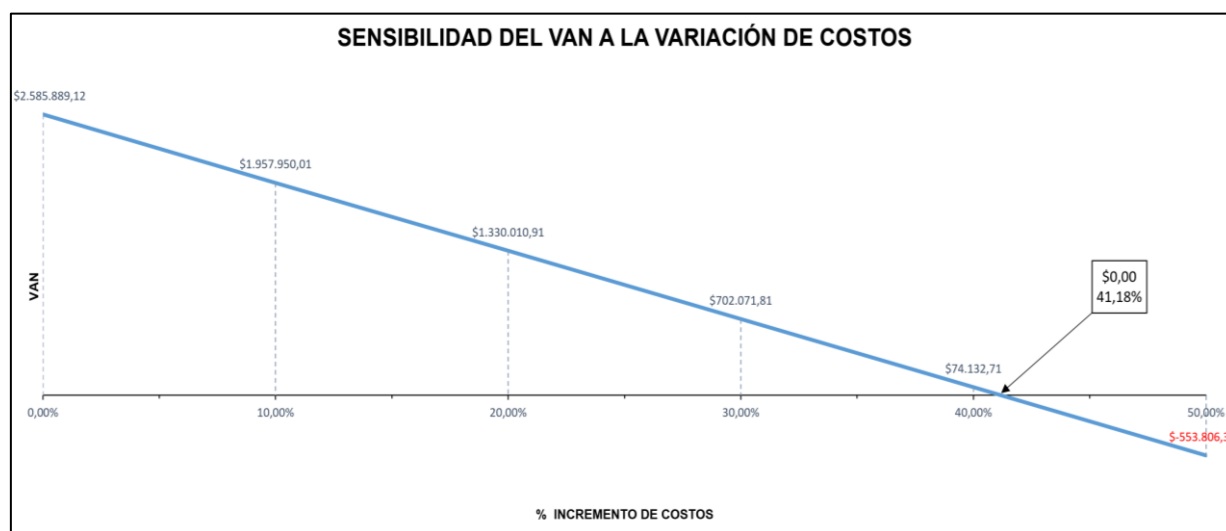
Para analizar la sensibilidad de la inversión frente al aumento de los costos totales del proyecto, se procede a calcular el VAN desde el 1 % hasta el 41,18

% que arroja un VAN igual a cero, es decir que de allí en adelante el VAN cambia de signo y se transforma inviable desde el punto de vista financiero.

**Tabla 44.** Sensibilidad al incremento de costos del proyecto

VARIACIÓN DE COSTOS							
Incremento de costos	0,00%	10,00%	20,00%	30,00%	40,00%	41,18%	50,00%
Costo total	\$ 7.454.689,03	\$ 8.200.157,94	\$ 8.945.626,84	\$ 9.691.095,74	\$ 10.436.564,65	\$ 10.524.529,98	\$ 11.182.033,55
VAN	\$2.585.889,12	\$1.957.950,01	\$1.330.010,91	\$702.071,81	\$74.132,71	\$0,00	\$-553.806,39

Extraída de Ferroinmobiliaria, 2016.



**Gráfico 36.** Sensibilidad del VAN al incremento de costos del proyecto (Ferroinmobiliaria, 2016)

De acuerdo a la tabla 44 y el gráfico 34, se concluye que el proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín puede asegurar utilidad hasta un 41 % de incremento en los costos directos, considerado un margen de error al realizar los mismos. De tal manera se determina que la sensibilidad a los costos de construcción es baja y sigue siendo rentable.

### 7.5.2 Análisis de sensibilidad al decremento de precios de venta de las viviendas

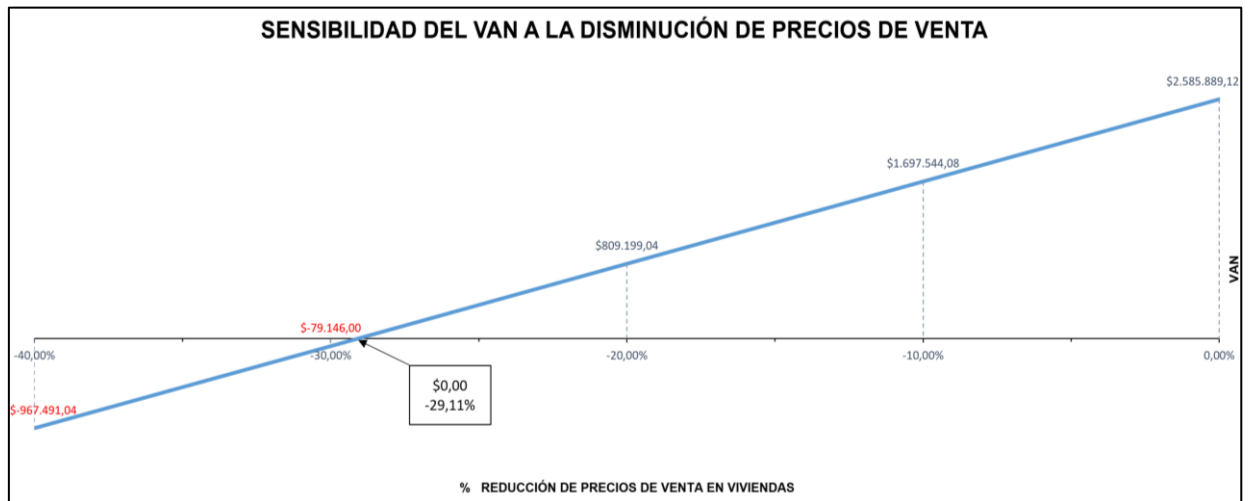
Para analizar la sensibilidad de la inversión frente a la reducción de los precios de venta de las viviendas, se emplea similar metodología que en el anterior

análisis calculando la disminución del precio de ventas que arriesga la rentabilidad del proyecto.

**Tabla 45. Sensibilidad al decremento de precios de venta**

VARIACIÓN DE PRECIOS DE VENTA						
Disminución de precios de venta	0,00%	-10,00%	-20,00%	-29,11%	-30,00%	-40,00%
Ingreso total	\$ 11.961.493,88	\$ 10.765.344,49	\$ 9.569.195,10	\$ 8.479.503,01	\$ 8.373.045,71	\$ 7.774.971,02
VAN	\$2.585.889,12	\$1.697.544,08	\$809.199,04	\$0,00	\$-79.146,00	\$-967.491,04

Extraída de Ferroinmobiliaria, 2016.



**Gráfico 37. Sensibilidad del VAN al decremento de precios de venta (Ferroinmobiliaria, 2016)**

De acuerdo a la tabla 45 y el gráfico 35, se concluye que el proyecto tiene mayor sensibilidad a una caída de precios de venta que a un incremento de los costos. Por cada 10 % que baja el precio de ventas el VAN decrece en \$ 627.939.

## 8 CONCLUSIONES

### 8.1 Conclusiones específicas

- El proyecto inmobiliario Los Álamos de Ciudad Jardín es viable desde el punto de vista técnico en base al análisis de los siguientes parámetros:
  - Tal como se demostró las variables de infraestructura, proximidad a servicios y el componente ambiental incide positivamente en el estudio de localización; mientras que la variable de ubicación y accesibilidad incide negativamente por encontrarse en un sector poco habitado y la dificultad de acceder al mismo.
  - Se verificó el cumplimiento del Informe de Regulación Metropolitana (IRM) que define los retiros, número de pisos y la ocupación del suelo.
  - Tal como la Norma Ecuatoriana de la Construcción y el American Concrete Institute establece los requisitos mínimos para el diseño de elementos de hormigón armado, el componente estructural del proyecto cumple dichos lineamientos.
  - Finalmente, el diseño de la red eléctrica, agua potable y aguas servidas del conjunto corresponden al componente macro del proyecto; mientras que el componente micro son las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias de las viviendas que satisface el consumo de los ocupantes de las viviendas.
  
- El proyecto inmobiliario Los Álamos de Ciudad Jardín es viable desde el punto de vista financiero analizando la sensibilidad de los costos del proyecto y precios de venta, en base al análisis de los siguientes parámetros:
  - El análisis estático refleja la máxima utilidad posible de \$ 4.506.804,85 con el margen de utilidad del 22,61 % anual y una rentabilidad del 36,27 % anual.

- Los indicadores financieros del VAN y la TIR calculada del análisis dinámico determina la viabilidad financiera del proyecto ya que tiene el VAN positivo de \$ 2.585.889,12 y la TIR del 30,76 % anual que supera al costo de oportunidad del 24 % adoptado para el proyecto.
- La sensibilidad de la inversión frente a escenarios como el incremento de los costos del proyecto es baja y deja de ser rentable si el incremento supera el 40,18 %; otro escenario que presenta una sensibilidad media es la disminución de precios de venta de las viviendas que deja de ser rentable si la disminución pasa el 29,11 % del precio inicial abarcado en la estrategia comercial.

## **8.2 Conclusiones parciales**

### **8.2.1 Contexto y características vivienda de interés social**

- El entorno macroeconómico del país indica que, si la variable de la inflación se acelera por el panorama político causa malestares o alteraciones de los agentes económicos del país.
- El BIESS utiliza mecanismos de financiamiento como los créditos hipotecarios que posibiliten satisfacer las necesidades de crédito de los afiliados al IESS e impulsen el desarrollo social.
- Las tasas de interés otorgadas por el Banco Central del Ecuador a las instituciones financieras para la adquisición de vivienda de interés público la tasa de interés es menor frente al resto de actividades y segmentos económicos.
- Las tasas de interés regidas por el Banco Central del Ecuador disponen que para conseguir un crédito para vivienda de interés público será de 4,98 % siendo menos de la mitad para otro tipo de proyectos inmobiliarios.
- Los créditos hipotecarios otorgados por el BIESS demuestran que 7 de cada 10 afiliados adquieren créditos para viviendas terminadas es decir una alianza estratégica pública – privada con proyectos de interés prioritario para tener agilidad y efectividad en el proceso. La entidad

pública a diferencias de la banca privada al momento de otorgar créditos para viviendas de interés público maneja tasas de interés menores y cubren mayor monto del avalúo.

### 8.2.2 Análisis técnico

- El programa arquitectónico indica la presencia de 170 viviendas con 4 tipos de distribución que difieren en el área de construcción los dúplex con terraza dispone de 99,89 m<sup>2</sup> representando el 40 %, luego los dúplex con jardín posterior con 84,12 m<sup>2</sup> representa el 30 %, luego los dúplex con jardín frontal con 84,12 m<sup>2</sup> representa el 20 % y las triplex con terraza de 100,38 m<sup>2</sup> representa el 10 % restante.
- El análisis de áreas desprende un área total del lote de 8.800 m<sup>2</sup> ubicando el 33 % corresponde áreas de viviendas, el 28 % utilizado como áreas de jardines y parqueaderos privados, el 26 % utilizado como área de circulación peatonal y vehicular, y el 12 % restante en áreas comunales como áreas verdes, cancha multi-uso y parqueadero de discapacitados y visitas.
- El lote donde se planifica el proyecto cumple con las consideraciones de retiros, número de pisos de construcción y uso de suelo según el Informe de Regulación Metropolitana (IRM). De tal manera el COS PB obtenido del 33 % y el COS total obtenido del 133 %, ambas cifras consideradas altas para el sector donde se ubica el proyecto donde carecen de proyectos mayores a los 4 pisos.
- Los edificios sismo-resistentes de mediana altura de 4 a 6 pisos altos que cumplen con la Norma Ecuatoriana de la Construcción, son la solución más eficiente para resolver el déficit de vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito.
- En una edificación de muros portantes, el muro trabaja como
  - Estructura
  - Cerramiento
  - División de espacios
  - Acabado interior y exterior

- El sistema estructural de muros portantes y diafragmas horizontales presentan un alto desempeño ante la buena calidad de los materiales al ser libre de rajaduras gracias a la configuración estructural inicial.
- Las principales ventajas que presenta el sistema constructivo de muros portantes de hormigón armado son ofrecer mayor rigidez inicial, ductilidad y absorción de energía ante eventos sísmicos; a su vez la principal desventaja se encuentra en su alto costo inicial.
- La preferencia del comprador en el sector inmobiliario es de hormigón armado de tal manera que existe mayor confianza en el desempeño ante sismos considerados en el diseño estructural de la estructura.
- El abastecimiento de agua potable contará con el sistema de presión conformado por una bomba centrífuga de eje horizontal con un caudal de arranque de 7,14 l/s y una altura de bombeo de 56,60 m.c.a.; a partir de esta nace una red interna a la acometida de las 170 viviendas, cumpliendo los requerimientos de EPMAPS-Q.
- El termostato eléctrico que abastece a la red interna de la vivienda de agua caliente cumple con los caudales mínimos instantáneos para disponer del servicio de agua fría y caliente en los aparatos de consumo de la vivienda.
- La instalación de desagües y ventiladores presentan dificultad para transportar por un solo ducto debido al recorrido que hace por el diafragma horizontal la tubería de PVC que tiene un diámetro suficiente para evacuar aguas lluvias y servidas de cada vivienda.
- La ventaja de utilizar productos como el PVC corresponde a la facilidad de conexiones en campo y baja fricción con la cara interna de la tubería que facilita el transporte del líquido.
- La configuración arquitectónica de los bloques de viviendas en plataformas de distintos niveles genera menor desnivel entre la red de alcantarillado interno con el público.
- La instalación eléctrica del conjunto y sus 170 viviendas consideran el abastecimiento para la demanda máxima en horas pico del suministro eléctrico y con el sistema de pararrayo protegen todos los equipos conectados a la red interna.

- Las instalaciones complementarias abarcan la red de telefonía con fibra óptica, adicional, la instalación de tuberías y cajetines de televisión digital para cada vivienda para posterior cableado por la empresa proveedora del servicio.

### **8.2.3 Costos y planificación**

- El costo total del proyecto Los Álamos de Ciudad Jardín considerado asciende a \$7'454.690,00 de los cuales el 72% corresponde a costos directos con \$5'340.662,00, el 17% son los costos indirectos con \$1'234.028,00 y el restante 11% corresponde al costo del terreno con \$880.000,00.
- El costo del terreno en proyectos de vivienda de interés social será bajo del 9 al 15 % ubicados en la periferia de la ciudad para tener menor incidencia en el precio de venta de cada vivienda.
- Los proyectos de vivienda de interés social tendrán la responsabilidad de ocupar zonas no pobladas de las grandes ciudades con la intención de descongestionar las zonas pobladas.
- De los costos indirectos planteados se concluye que la inversión que se haga en el capítulo de estudios técnicos y la dirección técnica del proyecto no tienen costo de oportunidad porque habrá recuperación en el tiempo, además de la importancia de la inversión inicial en publicidad y ventas.
- En la fase constructiva de obra gris el rubro con mayor incidencia corresponde al capítulo de estructura con un presupuesto de \$1.725.214,02, de la misma manera en la etapa de acabados el rubro con mayor influencia es de revestimiento de paredes externas e internas con un presupuesto de \$ 74.725,98. En consecuencia se congelará los costos de materiales empleados con la finalidad de mantener la rentabilidad del proyecto.
- El slogan empleado por la estrategia comercial es ¡Acabados de primera!, reflejada en el 27 % de los costos directos del proyecto considerado de buena calidad y atractivo visualmente para brindar confort al usuario que va dirigido el proyecto con NSE medio-bajo.

- Se desarrolló un cronograma valorado donde estima el tiempo de ejecución del proyecto de 13 meses, considerando dos meses para la adquisición del terreno, planeamiento y aprobaciones, diez meses para la fase de construcción, finalmente un mes para la fase de entregas y ventas del proyecto.
- En la etapa de construcción los meses 4, 7 y 8 corresponden a los de mayor inversión con el 11,02% del costo total del proyecto con \$ 821.851,70, se deberá prever el financiamiento con una eficaz estrategia comercial.

#### **8.2.4 Estrategia comercial**

- La estrategia comercial buscara brindar con su producto final el futuro de la familia en todos los niveles socioeconómicos del mercado inmobiliario.
- El precio del metro cuadrado de construcción es \$ 825,68 que arroja un precio mínimo de \$ 65.303,36, el cual incluye 12,13 m<sup>2</sup> de parqueadero y 18,45 m<sup>2</sup> de jardín. El proyecto deja de ser caracterizado de interés social y se convierte en proyecto de interés prioritario.
- Se evidencia que la era digital en los últimos años presenta un rol protagónico en la promoción de los proyectos inmobiliarios de tal manera que mayor inversión será reflejada en redes sociales, pagina web y promociones en estos medios. Los sistemas convencionales de promoción como maqueta del proyecto o portales inmobiliarios imponen menor impacto ante los usuarios.
- Las herramientas de promoción como redes sociales, pagina web y video promocional ayudan a mejorar el posicionamiento en buscadores del internet, aumentando el número de visitas y proporcionalmente el número de interesados en adquirir el producto.
- Todas las herramientas de promoción serán de gran aporte para las ventas del producto sin embargo se deberá contar con un experto de marketing que acelere el proceso de ventas.
- El plan de financiamiento para la adquisición de la vivienda, los clientes inician con una reserva de \$ 500, luego el 12% de entrada con el BIESS

donde se firma la promesa de compra - venta y para la entrega del inmueble se debe cubrir la totalidad del 88% restante por el crédito hipotecario otorgado según los ingresos del cliente.

- El plan de ventas del proyecto es de 20 meses, el inicio de ventas desde el mes 2 que reciben montos por conceptos de reserva y entrada considerados como bajos, a partir del mes 17 inician los desembolsos de los créditos hipotecarios donde se estabiliza el flujo de caja del proyecto.

### **8.2.5 Análisis financiero**

- La cifra obtenida del análisis estático expone una utilidad al final del ciclo de vida del proyecto en \$ 4.506.805 con el margen de utilidad del 22,61% anual y una rentabilidad del 36,27% anual, ubicando al proyecto por encima del margen de utilidad y rentabilidad de proyectos similares a causa del número de viviendas que posee el proyecto reflejado por cada dólar invertido, los promotores tienen un ingreso por concepto de utilidad del 38%.
- La rentabilidad al final del ciclo de vida del proyecto tendrá un retorno del 60% sobre la inversión, considerado un valor alto e ideal sin considerar factores externos al proyecto como situación política económica del país.
- El flujo de caja mensual evidencia la necesidad de financiamiento por tener un flujo de caja negativo durante el mes 5 al 18 (13 meses) para mantener estable la cartera del proyecto y recuperar la inversión durante los dos meses restantes.
- La tasa de descuento del 24% considera el riesgo que tiene la inversión de entrar a una economía que actualmente en el sector inmobiliario puede desestabilizarse por la coyuntura del Ecuador, en base a esto el análisis dinámico determino la viabilidad desde el punto de vista financiero con un VAN positivo de \$ 2.585.889,12 y la TIR del 30,76% anual.
- El proyecto tiene mayor sensibilidad de la inversión a una caída de precios de venta que a un incremento de los costos. En términos financieros, por cada 10 % que baja el precio de ventas el VAN decrece en \$ 627.939.

Tal como la investigación ha demostrado, el proyecto es viable desde el punto de vista técnico y financiero.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

- American Concrete Institute. (2014). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)*. Michigan: Comité ACI 318.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). *Constitución 2008 dejemos el pasado atrás*. Obtenido de [http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Banco Central del Ecuador. (28 de Marzo de 2017). *Indicadores Económicos - Inflación anual*. Obtenido de [https://contenido.bce.fin.ec/resumen\\_ticker.php?ticker\\_value=inflacion](https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=inflacion)
- Banco Central del Ecuador. (21 de Marzo de 2017). *Indicadores Económicos - Riesgo País*. Obtenido de [https://contenido.bce.fin.ec/resumen\\_ticker.php?ticker\\_value=riesgo\\_pais](https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=riesgo_pais)
- Banco Central del Ecuador. (2017). *Información Estadística Mensual No.1980 - Febrero 2017*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (29 de Marzo de 2017). *Montos de Remesas Recibidas en miles de USD por país de origen*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000985>
- Banco Central del Ecuador. (29 de Marzo de 2017). *Número de Giros Recibidos por Tipo de Entidad*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000985>
- Banco Central del Ecuador. (29 de Marzo de 2017). *Tasas de interés marzo - 2017*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- Banco de Desarrollo del Ecuador. (21 de 03 de 2017). *Crédito de Vivienda de Interés Social*. Obtenido de <http://bde.fin.ec/credito-de-vivienda-de-interes-social/>
- Banco de Desarrollo del Ecuador. (21 de 03 de 2017). *Historia - Información para grupos vulnerables*. Obtenido de <http://bde.fin.ec/historia/>

- Banco del IESS. (28 de Marzo de 2017). *Hipotecarios*. Obtenido de <https://www.biess.fin.ec/hipotecarios>
- Banco del IESS. (28 de Marzo de 2017). *Historia y Creación del Banco Ecuatoriano de Seguridad Social*. Obtenido de <https://www.biess.fin.ec/nuestra-institucion/historia>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (14 de Mayo de 2012). *Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda*. Obtenido de <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2012-05-14/deficit-de-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe,9978.html>
- Biess Banco del IESS. (29 de Marzo de 2017). *Vivienda de Interés Público*. Obtenido de <https://www.biess.fin.ec/hipotecarios/vivienda-de-interes-publico>
- Bratu, N., & Campero, E. (1995). *Instalaciones electricas conceptos basicos y diseño*. México: Alfaomega.
- Castellanos, X. (9 de Marzo de 2015). Finanzas. *Teoría del valor*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Coopertativa de Ahorro y Crédito Santa Ana de Nayón. (21 de 03 de 2017). *Sistemas de Amortización en Créditos*. Obtenido de <http://www.coacsa.com>
- Corporación Financiera Nacional. (29 de Marzo de 2017). *CFN Construye*. Obtenido de <http://www.cfn.fin.ec/cfn-construye-3/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Base de Datos - Censo de Población y Vivienda 2010*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (21 de 03 de 2017). *Índice de Precios al Consumidor*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>
- Kotler, P., & Keller, K. (2006). *Dirección de Marketing*. México: Pearson Educación.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (30 de Marzo de 2017). *Instructivo de solicitud de licencia de reconocimiento de edificaciones existentes*. Obtenido de [http://sthv.quito.gob.ec/ree/instructivo\\_rce.pdf](http://sthv.quito.gob.ec/ree/instructivo_rce.pdf)

- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014). *Cargas (No Sísmicas)*. Ecuador: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014). *Estructuras de Hormigón Armado*. Ecuador: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014). *Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente*. Ecuador: Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- Olivié, I., Ponce, J., & Onofa, M. (2008). *Remesas, pobreza y desigualdad: el caso de Ecuador*. Obtenido de [www.flacso.org.ec/docs/remesasypobreza.doc](http://www.flacso.org.ec/docs/remesasypobreza.doc)
- Real Academia Española. (29 de Marzo de 2017). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=2Vga9Gy>
- Real Academia Española. (29 de Marzo de 2017). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de RAE.es: <http://dle.rae.es/?id=LYf3lbz>
- Registro Oficial 891. (14 de Febrero de 2013). Texto Unificado de Legislación Secundaria del MIDUVI. *Reformado*. Ecuador: Lexis Finder.
- Registro Oficial 930. (7 de Mayo de 1992). Ley de Desarrollo de vivienda de interés social. *Reforma*. Quito, Ecuador: Lexis Finder.
- Registro Oficial Suplemento 790. (5 de Julio de 2016). Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Uso y Gestión de Suelo. *Vigente*. Ecuador: Lexis Finder.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Senplades.
- Vallejo Sánchez, J. I. (24 de Octubre de 2015). *Plan de Negocios del Proyecto Inmobiliario Edificio Hikari*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4935/1/122612.pdf>
- Vera, E. (10 de 01 de 2017). *El Universo*. Obtenido de Cifras del crecimiento del PIB para el 2017 difieren según la institución: <http://www.eluniverso.com/noticias/2017/01/10/nota/5989852/cifras-crecimiento-pib-2017-difieren-segun-institucion>
- Vizquete, C. (Septiembre de 2010). *La historia de Turubamba*. Obtenido de Viva Comunicación Integral: <http://vivacomunicacionintegral.blogspot.com/2010/09/normal-0-21-false-false-false-es-ar-x.html>