

## CONJUNTO HABITACIONAL DE INTERÉS SOCIAL PARA EL BARRIO SAN ANTONIO EN RIOBAMBA. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

*SOCIAL INTEREST HOUSING COMPLEX FOR SAN ANTONIO NEIGHBORHOOD IN RIOBAMBA. FEASIBILITY ANALYSIS.*

### RESUMEN

En los estudios de factibilidad, se establecen las ventajas y desventajas de varias alternativas y su valoración económica, social, ambiental y financiera, para determinar si se puede desarrollar una obra de manera viable; como consecuencia, el objetivo de este trabajo es analizar la factibilidad de construcción de un conjunto habitacional de interés social en el barrio San Antonio de la Laguna, en la ciudad de Riobamba, Provincia Chimborazo. Para lograr este objetivo, se realizó una investigación aplicada y se usaron los métodos inductivo y deductivo. La población que intervino en el análisis de estudio fueron los jefes de los hogares del mencionado barrio y se obtuvo datos por medio de la aplicación de encuestas estructuradas. Se propone un tipo de vivienda flexible, con capacidad de ampliación a futuro, que se ajusta a las necesidades de los propietarios. Como resultado, se determinó que el proyecto planteado es factible en su dimensión técnica, económica, social y ambiental, donde la tasa interna de retorno es del 15,22%, lo que representa un buen margen de rentabilidad para un proyecto de interés social.

**Palabras clave:** Análisis de factibilidad, barrio San Antonio de la Laguna, conjunto habitacional de interés social, Riobamba.

### ABSTRACT

*In the feasibility studies, the advantages and disadvantages of various alternatives and their economic, social, environmental and financial valuation are established to determine if it is possible to develop a work in a viable way. The target of this work is to make a feasibility analysis for determining the viability of construction of a social interest housing complex in San Antonio of the Lake neighborhood, in Riobamba, Chimborazo Province. To reach this target, an applied research was developed using deductive and inductive methods. The population who intervened in the study analysis were the heads of households in the mentioned neighborhood, and data were gathered through structured surveys. A type of flexible housing is proposed, with enlargement capacity to future, which fits to the needs of the owners. The proposed project is feasible in its technical, economic, social and environmental dimensions, where the internal rate of return of the project is 15,22%, which represents a good profit margin for a social interest project.*

**Keywords:** feasibility analysis; San Antonio of the Lake neighborhood; social interest housing complex; Riobamba.



Luis Alejandro Velasteguí Cáceres



lavelastegui@unach.edu.ec



Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6116-2412>



María Giuseppina Vanga Arvelo



mgvanga@yahoo.com



Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0143-8381>



Julia Desiree Velastegui Cáceres



desireejulia90@hotmail.com



Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6825-0853>

## INTRODUCCIÓN

Las viviendas de interés social a lo largo del tiempo han sido objeto de innumerables proposiciones, sin resolver aún este problema que aqueja a la mayoría de la población. En América Latina y el Caribe, según el Banco Interamericano de Desarrollo, para el 2012 había un total de 59 millones de personas que no tenían viviendas adecuadas (Rodas 2012).

Este problema por ende está presente en Ecuador, donde la situación de la vivienda popular adquiere dimensiones que no permiten visualizar una solución real. Las políticas de vivienda no logran causar un impacto apreciable y la realidad es que la demanda aumenta constantemente, mientras que la calidad habitacional de las soluciones producidas decae en forma permanente.

El déficit habitacional en Ecuador, según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), era de 692.216 para el 2010, lo que representa una reducción del 9% respecto a la medición realizada en el 2006, cuando la cifra fue de 756.806 viviendas; por otra parte, el déficit de viviendas nuevas en el 2006 era de 23,3% y en 2010 fue de 19,3%, mientras que el hacinamiento pasó de 18,9% a 13,8% en el quinquenio, de acuerdo con la misma fuente; este último es uno de los menores de la región. Lamentablemente, a pesar de su relevancia, estas estadísticas no logran referir explícitamente la informalidad y sus ramificaciones para el debate sobre acceso a vivienda.

Aunque el déficit habitacional se ha reducido, sigue siendo alto y según el MIDUVI, el 80% del mismo corresponde a familias de bajos ingresos. La Asociación de Promotores Inmobiliarios de Vivienda del Ecuador (APIVE 2013), consideró relevante disponer de lineamientos de política de vivienda de interés social, que combinen los planteamientos de sus asociados con las priorida-

des del gobierno, así como recomendar un conjunto de medidas y acciones que faciliten una mejor articulación público-privada para una solución sostenible al problema social de la vivienda.

En la ciudad de Riobamba, el crecimiento en la periferia ha carecido de mecanismos de control efectivos, integrándose a poblados pequeños y creando algunos otros, pero sin planificación alguna por parte de los gobiernos locales. Resultado de esto son las invasiones de lugares cercanos, que responden al crecimiento de la población, a la migración del campo a la ciudad o a la falta de atención a los problemas de viviendas por parte del Estado.

Una de las manifestaciones de lo descrito anteriormente, es la invasión de terrenos cercanos al barrio Laguna de San Antonio, apropiándose de la laguna, con problemas de legalización de terrenos, falta de servicios básicos e incremento del impacto ambiental sobre la zona al tener problemas de salubridad, al no contar con el debido alcantarillado ni recolección de basura, entre otros.

No existe por otro lado, estudios de factibilidad de proyectos de vivienda social para la zona, existe una desintegración de la ciudad en el lugar, hay sectores que se encuentran marginados, existe inequidad social, pobreza y delincuencia, además de que se auto-construyen viviendas sin el debido respaldo técnico, entre otros problemas (Velasteguí 2016).

Es por ello, que el objetivo general de esta investigación es el de analizar la factibilidad que determine si es viable la construcción de un conjunto habitacional de interés social en el barrio San Antonio de la Laguna en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

La problemática requiere de la intervención en el sector para que las zonas periféricas pasen de ser barrios informales a convertirse en referentes habitacionales dignos. Es necesario dar atención a las necesidades habita-

cionales, en especial a las de bajos recursos económicos de una manera técnica y basadas en estudios de factibilidad en los que se tenga en cuenta análisis financiero, técnico y el impacto ambiental, entre otros. Este análisis servirá de instrumento de apoyo a la toma de decisiones, dará indicaciones del manejo óptimo de recursos y responderá a las necesidades del sector.

Con un estudio de factibilidad se minimizan los riesgos de la inversión y se conoce de manera detallada el portafolio de productos a ofrecer; se pronostica con mayor certeza si el proyecto tiene tendencia a fracasar o a ser exitoso; es un insumo para la toma de decisión final de si se invierte o no.

Para los datos, se hará un estudio de mercado y un procesamiento estadístico y así saber si es viable o no dentro del mercado de las viviendas de bajos costos. Un estudio de mercado es una investigación completa para evitar o considerar en forma realista los riesgos que acarrea el dar inicio a una actividad económica (Fernández 2017). La investigación de mercados es identificar, recopilar, analizar, difundir y aprovechar objetiva y sistémicamente la información, lo que aportará en la toma de decisiones, vinculadas con identificar y solucionar un problema (Alarcón et al. 2014).

El término “análisis de mercado” desorienta a los emprendedores, especialmente a aquellos que se enfocan en un nicho específico de mercado o segmento de mercado. En el término más básico, un análisis de mercado es un estudio que se hace de un problema en particular o una oportunidad de mercado. Para realizar un análisis de mercado adecuado se necesita distinguir entre los diferentes tipos de mercado que existen como de consumo, industriales, de servicio.

Un estudio o análisis de mercado pretende identificar y definir, para luego evaluar la disposición de un entorno particular en el que suceden actividades industriales, comerciales, económicas y comerciales, es decir,

el mundo de los mercados en sí (Parmerlee 1998).

El mercado es clave para toda inversión que se hace con la intención de generar ingresos y ganancias. La medida de la demanda para un producto o servicio, será la cantidad de personas que lo compran o hacen uso del mismo. Ningún proyecto destinado a la generación de ingresos puede sostenerse a sí mismo si no consigue responder a las demandas del mercado. Esto significa que, cuando se elabora un producto o presta un servicio y se lo coloca en el mercado, el producto debe cumplir con las características que los usuarios buscan en términos de volumen, precio, embalaje, calidad, y oferta estacional, entre otros factores. Si esto se consigue, el producto o servicio se vende y el dinero generado se emplea para continuar con las operaciones y para cubrir los costos de la inversión (FAO 2005).

El fin del análisis de la demanda es señalar y cuantificar la presencia de personas o entidades en una ubicación geográfica determinada, que son actuales consumidores o potenciales del bien o del servicio que se ofrecerá (Errosa 2004).

También abarca la investigación de variables de índole social y económica y que, aunque sean ajenas a un proyecto, lo condicionan. Hay factores de importancia como el nivel de necesidad y las necesidades que han sido atendidas anteriormente (ILPES 2006).

Al pasar a la etapa de ingeniería del proyecto, se definen los recursos que se necesitan como los materiales, equipos, tareas, insumos, entre otros. Se debe describir el proceso de producción, indicar el equipo a usar para operaciones óptimas, además de las características que tendrán la construcción y las instalaciones (Rodríguez & Labastida 1988).

Esta ingeniería tiene por objeto, llenar una doble función, primero aportar información que permita hacer una evaluación economi-

ca del proyecto, y segundo, establecer las bases técnicas sobre las que se construirá e instalará lo construido.

Se deberán tomar en cuenta aspectos como la selección de las operaciones, los equipos requeridos, la materia prima e insumos, el personal, la infraestructura, entre otros. Un estudio financiero deberá contener la inversión, la proyección de los ingresos y gastos, y la posibilidad de financiamiento, en caso de ejecutarse (ILPES 2006).

El análisis financiero por otro lado, facilita el proceso de toma de decisiones de inversión, financiamiento, planes de acción; permite identificar los puntos fuertes y débiles de la organización, así como realizar comparaciones con otros negocios, ya que aporta la información necesaria para conocer el comportamiento operativo de la empresa y su situación económica-financiera, para lo cual se fundamenta en los datos expuestos en los estados financieros.

Para dar paso al análisis de factibilidad, que es el propósito principal de esta investigación y determinar si es viable la construcción de un conjunto habitacional de interés social en el barrio San Antonio de la Laguna en la ciudad de Riobamba, se procederá a analizar la oferta y la demanda, y a realizar los estudios técnico, financiero y económico.

## METODOLOGÍA

El presente, es un artículo que enuncia los resultados de una investigación aplicada, que según Cegarra, es la que tiende a resolver problemas o a desarrollar ideas, bien sea a corto, mediano o a largo plazo y que buscan innovaciones, mejorar procesos ya existentes o productos, y el incremento de la calidad, entre otros (2011).

Se partió de niveles imprescindibles de necesidades inmediatas detectadas, para que éstas tengan mayores prioridades que las mediatas; todo ello con el objetivo de progresivamente satisfacer carencias colectivas a toda la población de estudio.

Se usaron los métodos:

**Inductivo:** ya que con los resultados que se obtengan al analizar la factibilidad del proyecto de construcción de viviendas sociales, se podrá facilitar la toma de decisiones para la ejecución del mismo. Según Bernal, este método consiste en dar explicaciones particulares a partir de conclusiones generales (2006).

**Deductivo:** las teorías del análisis de factibilidad de varios autores fueron aplicadas a este proyecto en particular. Estas deducciones según Bernal, parten de hechos que son particulares y que han sido aceptados como válidos y que hacen que se llegue a conclusiones generales (2006).

El enfoque de la investigación que se aplicó fue cuantitativo, ya que se realizó una evaluación numérica de las frecuencias de respuesta a las encuestas aplicadas; mismas que fueron luego analizadas con el software estadístico SPSS 23.0 (Statistical Package for the Social Sciences). Según Gómez, este enfoque usa la recopilación de información y su posterior análisis para responder interrogantes de investigación y probar hipótesis previamente establecidas (2006).

La modalidad de la investigación que se uti-

lizó es descriptiva, ya que permitió analizar los aspectos de oferta y demanda de vivienda social, así como también analizar las condiciones sociodemográficas de la población (Gómez 2006).

La población que intervino en el análisis de estudio fueron los jefes de los hogares del Barrio San Antonio de la Laguna, que en total suman 80. La muestra fue aleatoria simple, donde todos los elementos que han formado parte de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados en la muestra (Triola 2004). Los jefes de familia son los que representan la verdadera demanda potencial de adquirir viviendas sociales en el sector.

Para el tamaño de la muestra, se utilizó la siguiente fórmula (García 2011:67):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Donde:

N = Tamaño del universo = 80

Z = Nivel de confianza deseado. Nivel de confianza 95% -> Z=1,96

e = Es el margen de error máximo que admito: 5% = 0,05

p = 50% = 0,5

Por tanto:

n = Tamaño de la muestra = 66

La técnica de recolección de datos para analizar la factibilidad del proyecto de construcción de viviendas sociales fueron las encuestas, consideradas como fuentes primarias de información (Idelfonso 2005). Las fuentes secundarias son, según (Dvoskin 2004), cifras, información y hechos que alguien ha recuperado para otros fines; las utilizadas fueron las del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador.

El instrumento para la recolección de datos primarios fue el cuestionario con preguntas cerradas de opción múltiple (Dvoskin 2004). El instrumento para la información secundaria fue la minería de datos con información sobre aspectos ambientales y de costos, para

estimar los costos directos del proyecto; y los indicadores son los actualizados del Producto Interno Bruto (PIB).

En cuanto a los pasos seguidos para realizar la investigación, cabe destacar que hay diversos autores en Colombia como (Botero & Bedoya 2014), que estiman que son cinco los necesarios para determinar la factibilidad: elaborar un estudio de mercado, realizar un estudio técnico, realizar un estudio del entorno físico y urbano, generar un estudio legal y por último un estudio financiero.

Otros lo establecen en cuatro fases: estudio de mercado, aspectos técnicos, aspectos administrativos y aspectos financieros (Molina, Mercado & Gutiérrez 2012). Por otro lado, también mencionan los siguientes: presentación de la idea de negocio, organización, control y auditoría del estudio, análisis del entorno en general, análisis del entorno sectorial, análisis por áreas funcionales del proyecto, y toma de decisiones (Ramírez & Cajigas 2004).

En Ecuador, una metodología expuesta por Echeverría (2017), indica cinco pasos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo, estudio económico y financiero, y evaluación financiera.

En base a los pasos y metodologías mencionadas y a la experiencia de los autores en el área, se hicieron adaptaciones, resultando los siguientes siete pasos a seguir, para realizar el estudio de factibilidad:

- . Análisis de la oferta.
- . Análisis de la demanda.
- . Estudio técnico.
- . Estudio financiero.
- . Selección de los beneficiarios.
- . Estudio económico.
- . Impacto del proyecto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de analizar la factibilidad para determinar si es viable la construcción de un conjunto habitacional de interés social en el barrio San Antonio de la Laguna en la ciudad de Ribamba.

### Análisis de la oferta

Al respecto, se tomó en consideración que hay algunos constructores que han realizado proyectos en la zona, tal y como se detalla en la tabla 1, observándose que el Arquitecto Buenaño es el empresario que más construcciones ha realizado, convirtiéndose en el competidor directo para un programa de viviendas, aunque el mismo no participa en proyectos de interés social.

Tabla 1: Constructoras que han realizado proyectos en la zona

Constructor	# Casas	# Departamentos
Arq. Jaime López	10	8
Constructora Didonato	4	8
Constructora Tapia	5	6
Arq. William Buenaño	25	10

Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de la demanda

En el análisis de la demanda y con la encuesta aplicada a los potenciales clientes intere-

sados en las viviendas de interés social, se obtuvo la siguiente distribución por grupos etarios de los moradores del barrio (tabla 2):

Tabla 2: Distribución por grupos de edad

	Frecuencia absoluta	Porcentaje (%)
18 – 30 años	19	29
31 – 50 años	41	62
Mayores a 50 años	6	9
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el rango mayor es el de las edades comprendidas entre 31 y 50 años, siendo un grupo de edad productivo, en cuanto al número de integrantes por familia, como se muestra en la tabla 3, el análisis evidencia, que mayoritariamente, las familias están integradas por una cantidad de tres a cinco miembros, lo que indica un núcleo familiar integrado, numeroso, que tienen necesidad de vivienda, lo que constituye un elemento de prioridad, respecto a la necesidad de implementación de un plan de vivienda del tipo conjunto habitacional.

Cabe destacar que el 91% de los habitantes no posee vivienda propia, como se muestra en la tabla 3, lo que constituye otro argumento que hace evidente la necesidad de vivienda.

Otros datos de importancia son, que el 3% de las familias presenta miembros con dis-

capacidad, el 15% está formado por madres jefas de hogar y el 47% tiene más de tres hijos menores de edad, siendo criterios de alta vulnerabilidad a ser tomados en cuenta, lo que demanda soluciones inmediatas.

El nivel de ingreso está fundamentalmente ubicado en el rango de medio a bajo, teniendo el medio un 76% y el bajo un 21%. Esto debe ser tomado en cuenta al momento de considerar los costos de las viviendas, aunado a que el 83% están dispuestos a participar en un plan de vivienda financiado.

La demanda de viviendas asciende a un total de 73, previéndose realizar una primera oferta de 30 casas, restando una demanda insatisfecha de 43. Existe además una proyección de la demanda, sin tomar en cuenta las invasiones que usualmente se dan en la zona, como puede observarse en la tabla 3:

Tabla 3: Proyección de la demanda efectiva

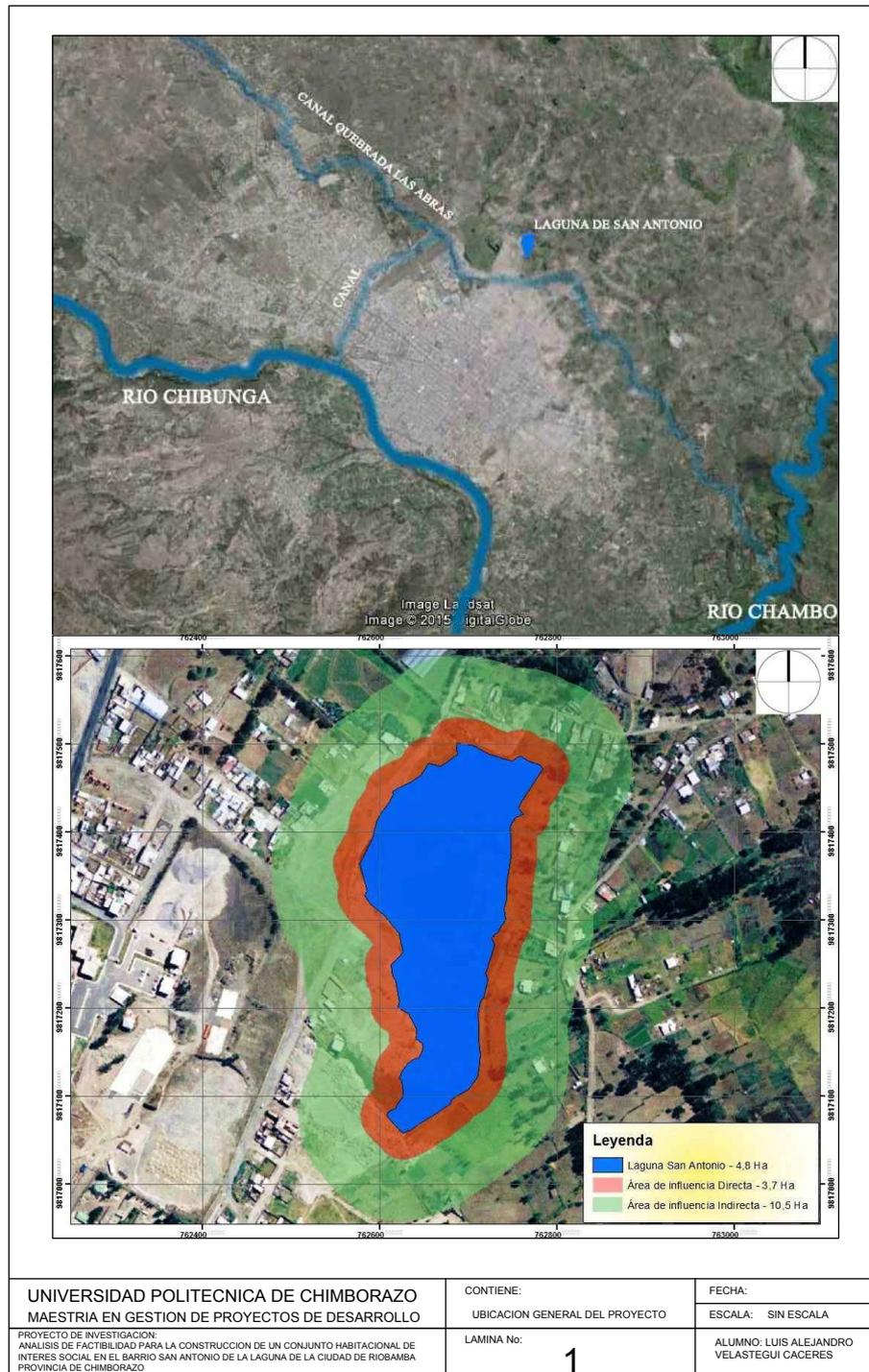
	<b>Año</b>	<b>C<sub>n</sub> (Familias en el sector)</b>	<b>91%</b>
0	2016	80	72,8
1	2017	81,2	73,8
2	2018	82,4	74,9
3	2019	83,6	76,0
4	2020	85	77,3

Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse, que para atender a la demanda inicial, al menos deberán ser construidas 72 viviendas, aunque se ha considerado por limitaciones económicas, iniciar el proyecto con 30 de ellas.

En cuanto al estudio técnico, se trata de viviendas de interés social de una planta, como lo reflejaron en sus preferencias los entrevistados, apreciándose su ubicación, alrededor de la laguna, tal y como se refleja en la figura 1.

Figura 1: Ubicación del Barrio San Antonio de la Laguna en Riobamba, provincia de Chimborazo.



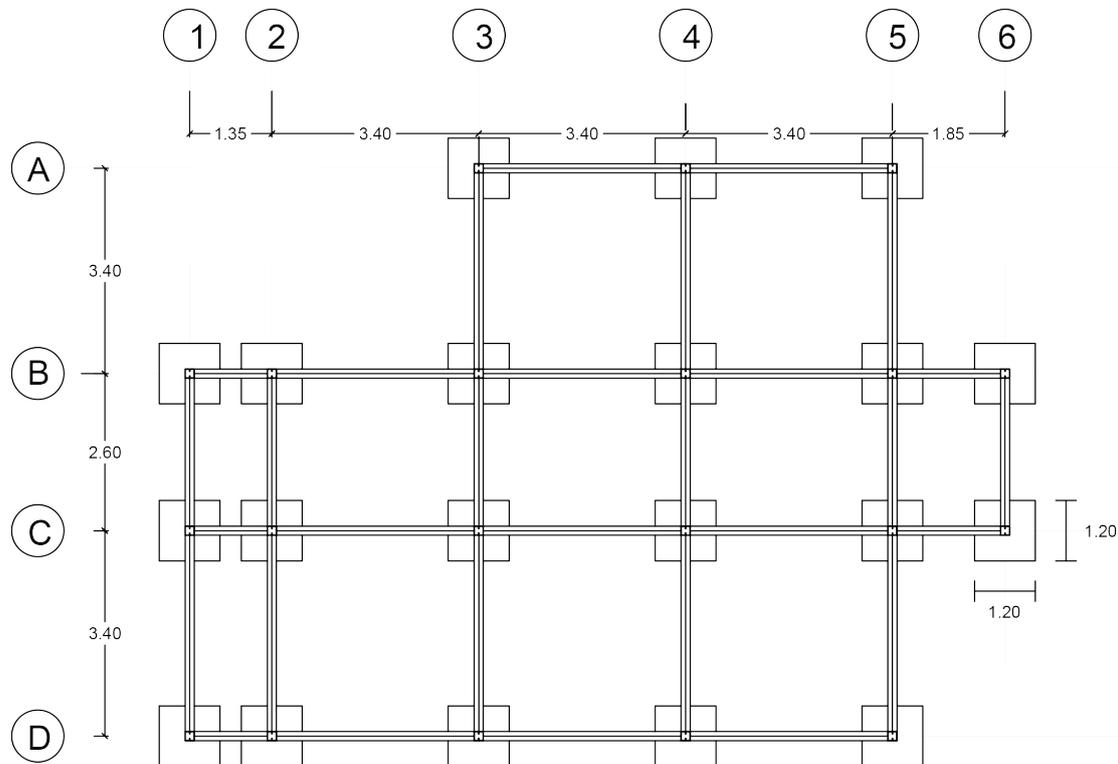
Fuente: Elaboración propia.

## Estructura

En cuanto a la estructura, se usará el *metal deck*, o también llamado *steel deck*. Esto como lámina colaborante de tipo combinado, compuesta por acero y hormigón. El tipo

de suelo donde se proyecta la construcción es bueno, la altura entre los pisos es de 2,5 m. En la figura 2 puede observarse la planta estructural.

Figura 2: Planta de ejes estructurales



Fuente: Elaboración propia

Se ha considerado proponer el sistema constructivo de acero, al tener innumerables ventajas como la disminución del peso de la estructura y del tamaño de las columnas, fáciles para hacer modificaciones o renovaciones, reducción de tiempo de construcción, entre otras; la premisa de estos son la reducción de costos, facilidad de transportación y aumento de calidad y durabilidad; además de tener un bajo impacto ambiental en comparación de los sistemas típicos de construcción.

Los prototipos se enfocan en brindar diferentes posibilidades arquitectónicas para la diversidad de familias actuales, demostrando que la vivienda se puede desarrollar en planta baja para ofrecer ventajas de movilidad según las diferentes situaciones de los usuarios o en dos niveles compactos para

una mayor densidad; también ofrecer la posibilidad de tener un huerto urbano que permita aliviar la economía familiar y dar la oportunidad de una sana alimentación, dentro de una comunidad sostenible.

## Estudio financiero

En cuanto al estudio financiero, se considera que los insumos que son usados dentro de un proceso de producción se catalogan en tres: gastos generales de producción, mano de obra directa y materia prima, donde la suma de los tres componentes es el denominado costo de producción (Ocampo 2003).

El precio del terreno según avalúo municipal es de 10 dólares en la zona y 60 dólares a nivel comercial. La vivienda planificada tiene

un total de construcción de 120 m<sup>2</sup>, y el lote de la vivienda 200 m<sup>2</sup>, teniendo el terreno un total 9.000 m<sup>2</sup>. El costo del terreno es de 540.000 dólares, aunque el mismo ha sido donado por la Municipalidad de Riobamba, en calidad de reasentamiento.

### Viabilidad

Algo importante de resaltar es la viabilidad dentro de lo que es el PDOT (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial), siendo uno de sus ejes la ejecución de proyectos de índole social donde se incorporen ofertas institucionales de acceso a tierras y viviendas, originando en el territorio condiciones de acceso a este bien a sectores populares.

En tal sentido es importante señalar que el

Banco de Pichincha, en Ecuador, trabaja con un interés anual del 4,87%, sobre el 95% del monto total; estableciendo que el restante 5% lo financia la persona que adquiere el crédito. A 20 años, las viviendas ascienden a 35.800,04 dólares americanos (usd). El 5% tendría un valor de 1.790 usd, financiándose el 95% de la vivienda: 34.010,04 usd, con una cuota de 190 usd a 20 años.

### Costos indirectos

En relación a los costos indirectos que son generados durante la prestación del servicio, se constituyen en materiales indirectos, mano de obra indirecta, mantenimiento de la planta física y de los equipos, servicios básicos y depreciación (ver tabla 4).

Tabla 4: Costos indirectos

Componentes del costo indirecto	Valor
Materiales indirectos (Equipos)	84.336,17
Mano de obra indirecta (Mantenimiento, guardianes)	25.312,14
Gastos indirectos (Amortizaciones, Depreciaciones, gastos de comercialización)	117.702,86
<b>Total de indirectos</b>	<b>227.351,17</b>

Fuente: Elaboración propia.

La inversión total puede observarse en la tabla 5.

Tabla 5: Inversión total

N°	Tipo de inversión	Valor USD	%
1	Materiales	573.504,95	53,39
2	Mano de obra	273.144,69	25,43
3	Equipos	84.336,17	7,85
4	Mano de obra indirecta	25.312,14	2,35
5	Gastos indirectos	117.703,54	10,95
	<b>TOTAL</b>	<b>1.074.001,49</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Beneficiarios

A la hora de seleccionar a los beneficiarios, se tomaron en cuenta las siguientes variables: tamaño de la familia, tiempo de la familia viviendo en condiciones deplorables, compromiso de participar en el proyecto de construcción y situación socioeconómica.

### Estudio económico

En el estudio económico, la utilidad es de un

100% sobre el costo de cada vivienda; esto a razón del 15% de los impuestos por concepto de participación de los trabajadores y el 35% por impuestos sobre la renta, asumiendo que se venderán seis viviendas por cada año. Se toma en cuenta un aumento en el gasto del 5% anual por concepto de inflación.

En la tabla 6 se aprecia el resultado de ingresos y egresos proyectado a cinco años y en la tabla 7 el flujo de caja proyectado.

Tabla 6: Estado de resultado proyectado

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	429.600	472.560	519.816	571.797	628.976
Egresos	5.000	5.250	5.512	5.787	6.076
<b>Utilidad Bruta</b>	424.600	467.310	514.304	566.210	622.900

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Flujo de caja proyectado

Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
-1.074.001,49	270.638	297.911	327.870	360.960	397.099

Fuente: Elaboración propia.

El VAN (Valor Actual Neto), que según Brun es una cierta medida del beneficio considerado absoluto en un proyecto de inversión y que al resultar positiva implica que la inversión que se realiza ofrece una rentabilidad mayor que la tasa de actualización utilizada;

la TIR (Tasa Interna de Rentabilidad), es la tasa de interés que equipara el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos (2008). En las tablas 10 y 11 se pueden visualizar los cálculos.

Tabla 8: Datos de flujo realizados en Microsoft Excel

Período	Flujo de Fondos
0	-1.074.001.49
1	270.638
2	297.911
3	327.870
4	360.960
5	397.099

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran un VAN positivo, lo que significa que se considera un proyecto rentable, donde se obtendrán beneficios de 157.681,85\$, luego de recuperada la inversión realizada.

TIR= TASA INTERNA DE RETORNO

TIR = 15,22 %

TIR: Rentable

Como la TIR calculada es mayor que la tasa de interés cobrada por el ente emisor, el proyecto es viable, pues la inversión es económicamente rentable. La misma retornará en un 15,22% en proporción directa al capital invertido.

### Suelo

Donde se realizaría la construcción del conjunto habitación y de acuerdo al estudio geotécnico del sector de implantación, se definió un esfuerzo admisible del suelo de 15 T/m<sup>2</sup>, lo que dispone que se encuentra dentro del rango de “suelo bueno”. Al tener una distancia considerable a la laguna la construcción, se verifico que el nivel freático del agua en el estudio geotécnico se encontraba a mayor profundidad del nivel de cimentación de la estructura planteada; la ventaja de utilizar una casa con sistemas constructivos

de acero es disminución del peso, por consiguiente una disminución en la transferencia de esfuerzos al suelo, quedando definido su diseño con una zapata de 1m x 1m.

### Valoración de impactos

En cuanto a la valoración de impactos, el proyecto se enmarca dentro de la Categoría B, para los que se prevé únicamente un bajo impacto ambiental. En general, se siguió la metodología de los Criterios Relevantes Integrados, elaborándose índices de impacto ambiental para cada efecto identificado.

Intensidad: se estableció una calificación subjetiva, tomando un valor de 2 en escala que va de 0 a 10.

Extensión o influencia espacial: se toma el valor 5, que corresponde a la categoría de extensión local.

Duración: se toma el valor mínimo de 2, que corresponde a una afectación ambiental de corta duración.

Magnitud:

I = intensidad 2

E = extensión 5

D = duración 2

Mi = Índice de Magnitud del efecto = 9

Reversibilidad: capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial. Se toma el valor 2 porque el proyecto tiene una alta reversibilidad.

Riesgo: según la escala, el proyecto alcanza un valor de 2, que es el menor asociado a un riesgo bajo de entre el 1-10%.

### Características de las viviendas y acabados

La inversión a realizar en los acabados de la casa de vivienda social es el 25% por cien-

del presupuesto general, con un valor de 8.069,30 usd de un total de 35.800,04 usd por vivienda, lo que se considera con características de acabados de baja gama pero con la garantía de que su valor no supere los 40.000 usd que el MIDUVI solicita en sus bases para la generación de proyectos de vivienda social.

A continuación, se pueden apreciar en la tabla 9 las características de la vivienda, y resaltado en amarillo lo correspondiente a los acabados.

Tabla 9: Inversión para una vivienda de interés social

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	Movimiento de Tierras	M3	119,80	6,01	720,00
2	Mejoramiento de suelo	M3	29,95	9,51	284,82
3	Hormigón F'c= 240 Kg/cm2 Plintos	M3	7,20	131,34	945,65
4	Hormigón F'c= 210 Kg/cm2 Losa	M3	10,07	121,56	1.224,11
5	MALLA ELECTROSOLDADA R-131 (5.5-15)	M2	100,67	4,01	403,69
6	PLACA COLABORANTE DECK METÁLICO 0,65MM	M2	100,67	20,90	2.104,00
7	Acero Estructural (Perfiles)	KG	5.682,11	2,62	14.887,13
8	Hierro de refuerzo	KG	497,87	2,67	1.329,31
9	Cerámica blanco para paredes 0.30 x 0.30m	M2	21,98	22,85	502,24
10	Cerámica blanco para piso 0.30 x 0.30m	M2	54,03	21,74	1.174,61
11	Ventanas aluminio 8x5cm, doble vidrio 4mm	M2	4,26	54,45	231,96
12	Ventanas aluminio 8x5cm, doble vidrio 4mm corrediza	M2	10,14	54,45	552,12
13	Cielo raso de estuco, piezas de 60x60 cm	M2	73,70	10,28	757,64
14	Cubierta, plancha ondulada de Eternit	M2	147,36	12,12	1.786,00
15	Canal de latón	ML	30,50	11,20	341,60
16	Mampostería de ladrillo 10cm	M2	137,79	14,57	2.007,60
17	Punto de aguas servidas(110mm)	PTO.	9,00	33,45	301,05
18	Punto de aguas lluvias(50mm)	PTO.	3,00	30,29	90,87
19	Punto de agua fría	PTO.	7,00	19,02	133,14
20	Ducha	U	1,00	21,97	21,97
21	Punto de luz, INC. material, interruptor y foco	PTO.	13,00	25,04	325,52
22	Punto de tomacorriente 110v, INC. materiales	PTO.	18,00	34,47	620,46
23	Tablero de distribución	U	1,00	51,29	51,29
24	Breaker	U	4,00	6,42	25,68
25	Acometida Eléctrica	U	1,00	106,33	106,33
25	Televisión por cable	PTO.	3,00	23,33	69,99
27	Bajante de aguas lluvias	ML	3,00	6,84	20,52
28	Enlucido recto con mortero	M2	132,13	6,15	812,60
29	Puertas tamboradas lisas de madera 90x210cm INC. marco y chapa	U	6,00	182,72	1.096,32
30	Empaste interior + pintura dos manos	M2	341,54	3,13	1.069,02
31	Pintura exterior de caucho	M2	13,44	5,89	79,16
32	Campana extractora de olores para cocina	U	1,00	72,90	72,90
33	Mesón de granito	ML	4,70	125,83	591,40
34	Lavaplatos de cocina Teka 1 pozo	U	1,00	148,78	148,78
35	Inodoro	U	1,00	145,22	145,22
36	Lavamanos	U	1,00	125,33	125,33
37	Accesorios de baño	U	1,00	22,24	22,24
38	Mueble bajo de cocina MDF melamínico	ML	2,40	87,01	208,82
39	Mueble alto de cocina MDF melamínico	ML	4,70	87,01	408,95
		TOTAL:			35.800,04

Fuente: Elaboración propia.

## Aspectos importantes relacionados con la fauna y la conservación ambiental

El desarrollo del proyecto repercute en la visión paisajística y medio ambiental del lugar, en donde resalta el hito natural constituido por la laguna y sus especies por el límite rural inmediato, la estética entonces constituye al proyecto a nivel urbano con la intención de integrarse con el fondo paisajístico y crear una nueva visión del barrio san Antonio de la Laguna.

Cabe recalcar que el conjunto habitacional está a una distancia considerable, lo que no genera impacto ambiental alto a la laguna y la vida silvestre del lugar. Para no generar impacto se utilizó como sistema constructivo el acero ya que es un sistema que no genera contaminación.

Dentro de las normativas a contemplar del conjunto, se tomará en cuenta que las aguas servidas no sean un foco de contaminación, no descargándose en la laguna si no conectándose a la red principal de descarga de aguas servidas del sector.

La arborización y vegetación es una muy efectiva estrategia para el control climático que incide en condiciones internas favorables en la vivienda y también condiciones externas; los árboles pueden resguardar a las viviendas de vientos fríos, protegerla de la radiación directa de calor, atenuar el ruido y la contaminación visual generada fuera de la vivienda. En exteriores, es capaz de generar sombra, refrescar el ambiente y atraer especies de aves.

Es necesario tomar en cuenta dentro de las normativas del conjunto, que las especies de árboles deben ser propios del lugar generando la conservación del ecosistema existente; es necesario tener la seguridad de abastecer de agua y el cuidado pertinente para asegurar su mantenimiento y desarrollo saludable.

En la figura 4 puede apreciarse el ave del sector, el *Podilymbus Podiceps*, mejor conocido como *Zambullidor Piquipinto*.

En la figura 5, se muestra a la Rana Mar-supial, científicamente conocida como

*Gastrotheca Riobambae*, animal predominante en el sector.

## Evaluación del proyecto

En cuanto a la evaluación del proyecto, existe software en el mercado disponible para ello como MultiPlanEx de la compañía BoraSystems, el cual ayuda a desarrollar y analizar los planes financieros incluyendo la medición de riesgo, análisis de sensibilidad, confiabilidad, reusabilidad, independencia, auditoría, aumento de productibilidad; con un costo aproximado de 220\$: otro es el EvalAs: Software de Evaluación de Proyectos de 150\$.

Con la finalidad de abaratar costos, puede recurrirse a programas de licencias de uso libre como el OpenProj, pero adicionalmente, se pueden adoptar metodologías existentes para hacer seguimiento y evaluación específicos de proyectos de índole de intervención social como la desarrollada por la Fundación Andaluza de (Domínguez & Casellas 2011), donde en primera instancia se analiza el contexto de la intervención, se define el objeto y la orientación de la evaluación, se ajusta la matriz del Sistema de Seguimiento y Evaluación, se completan los indicadores, se definen los informes y la guía de implementación.

## Otros aspectos relevantes

Dentro de los aspectos legales, fueron tomados en cuenta como puntos de referencia para la vivienda social el marco legal del Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda, la Ley de Suelo, Hábitat y Vivienda; para el financiamiento, las normativas del Banco Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS); para lo que es la construcción de vivienda pública, la Norma Ecuatoriana de la Construcción y el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de Riobamba.

Se presentan en la figura 3, imágenes asociadas a la proyección de construcción de las viviendas.

Figura 3: Imágenes de las viviendas



Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

La realización de un estudio de factibilidad para realizar viviendas de interés social en una zona que necesita ser rescatada no solo en aspectos ambientales sino de salubridad e incentivar a la no invasión de tierras como lo es el Barrio San Antonio de la Laguna del cantón Riobamba, representa una alternativa viable y de bajo costo dirigido a personas con limitado poder adquisitivo.

El análisis de factibilidad efectuado para la construcción de un conjunto habitacional, orientado a familias de medianos o escasos recursos económicos, permite concluir que su ejecución es posible de realizar acorde a los resultados favorables obtenidos.

El estudio de mercado determina que existe una demanda considerable de viviendas de interés social, ya que el 91% no dispone de vivienda propia y estarían dispuestos a adquirir una vivienda en el conjunto habitacional.

La viabilidad técnica del proyecto de un conjunto habitacional, evidencia de manera clara la importancia de su ejecución bajo los cálculos estructurales de ingeniería preestablecidos, sometidos a normas vigentes que garantizan diseños óptimos para proporcionar una mejor calidad de vida a los futuros propietarios.

La evaluación financiera demuestra la viabilidad del proyecto, determinándose que con el flujo de fondos planteados para cinco años, a una tasa del 18%, se obtuvo un VAN positivo de 157.681,85\$ y una tasa de retorno TIR de 15,22% que garantiza que no habrá pérdidas.

La evaluación ambiental determina que el proyecto no generará impactos negativos significativos y se han considerado medidas de mitigación principalmente en la etapa de construcción.

Se recomienda, hacer un análisis para ahorrar energía en el calentamiento del agua y

desarrollar proyectos donde se reutilicen las aguas grises para el riego y se haga recolección de las aguas de lluvia.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M., Rodríguez, M., Gómez, M., Blázquez, J., Campos, A., Sánchez, E. & Navarro, D. (2014). *Investigación de mercados*. España: ESIC Editorial.
- APIVE. (2013). *Lineamientos de política de vivienda de interés social – Asociación de promotores Inmobiliarios de Viviendas del Ecuador*. Ecuador: Apive Ecuador.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson Educación.
- Botero, A. & Bedoya, J. (2014). *Factibilidad para la construcción de un edificio en un lote o vivienda unifamiliar*. Colombia: Repositorio Institucional de la Universidad EAFIT.
- Brun, X. (2008). *Matemática financiera y estadística básica*. Barcelona, España: Editorial Profit.
- Cegarra, J. (2011). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Domínguez, R. & Casellas, L. (2011). *Guía para construir el Sistema de Seguimiento y Evaluación de un proyecto de Intervención Social*. Andalucía, España: FAFPE.
- Dvoskin, R. (2004). *Fundamentos de marketing: teoría y experiencia*. Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Echeverría, C. (2017). Metodología para determinar la factibilidad de un proyecto. *Revista Publicando*, 4(13), 172-188.
- Errosa, V. (2004). *Proyectos de inversión en ingeniería. Su metodología*. México: Editorial Limusa, S. A.
- Fernández, F. (2017). *Estudio de Mercado*. España: CEEI Ciudad Real.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2005). Formulación y análisis detallado de proyectos. En *Cómo estimar la demanda y sus beneficios*. Italia: RualInvest.
- García, J. (2011). *Introducción a la Metodología de la Investigación en Ciencias de la Salud*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Idelfonso, E. (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid, España: Editorial EISC.
- ILPES. (2006). *Guía para la presentación de proyectos* (27a. ed.). México: Siglo XXI editores.
- Molina, G., Mercado, C. & Gutiérrez, E. (2012). *Metodología para determinar la factibilidad de proyectos inmobiliarios en el Municipio de Sabana para estratos 4 y 5* (Tesis de maestría inédita). Universidad de Medellín, Colombia.
- Ocampo, J. (2003). *Costos y evaluación de proyectos*. México D.F., México: Compañía Editorial Continental S.A.
- Parmerlee, D. (1998). *Identificación de los mercados apropiados*. Barcelona, España: Ediciones Juan Granica S.A.
- Ramírez, E. & Cajigas, M. (2004). *Proyectos de inversión competitivos*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodas, A. (septiembre de 2012). La habitabilidad en la vivienda social en Ecuador a partir de la visión de la complejidad: elaboración de un sistema de análisis. En P. Brand (Revisor), *X Seminario de Investigación Urbana y Regional. Asociación Colombiana de Investigadores Urbano Regionales*. Colombia.
- Rodríguez, A. & Labastida, M. (1988). Taller para la preparación de proyectos de inversión. En H. Barreyro (Coord.). *Proyectos Agroindustriales*. México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Triola, M. (2004). *Estadística* (Novena. ed.). España: Pearson Educación.

Velasteguí, A. (2016). *Análisis de factibilidad para la construcción de un conjunto habitacional de interés social en el Barrio San Antonio de la Laguna de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo* (Tesis de maestría inédita). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

