

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**



**PROPUESTA DEL PROYECTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR COUNTRY  
CLUB DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA E & D SAC PARA SU  
CONSTRUCCIÓN, TRUJILLO 2019**

**TESIS**  
**PARA OPTAR EL GRADO DE**  
**MAESTRO EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA**

**AUTOR:**

**Br MARIA FLORENCIA CHUQUILIN DELGADO**

**ASESOR (A):**

**Dr. Ing. Guillermo Juan Cabanillas Quiroz**

**Trujillo, 2020**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**



**PROPUESTA DEL PROYECTO EDIFICIO MULTIFAMILIAR COUNTRY  
CLUB DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA E & D SAC PARA SU  
CONSTRUCCIÓN, TRUJILLO 2019**

**TESIS  
PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA**

**AUTOR:**

**Br MARIA FLORENCIA CHUQUILIN DELGADO**

**ASESOR (A):**

**Dr. Ing. Guillermo Juan Cabanillas Quiroz**

**Trujillo, 2020**

## **DEDICATORIA**

A mi familia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios principalmente y a mi Asesor.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo realizar la propuesta del proyecto Edificio Multifamiliar Country Club de la Empresa Constructora E & D SAC; para su construcción; dicho proyecto tiene lugar en la ciudad de Piura; para ello se realizó un estudio de mercado a fin de determinar la demanda habitacional en la ciudad de Piura, seguido de lo cual se realiza el estudio técnico para la realización del proyecto y finalmente se realiza una evaluación financiera del proyecto para determinar su rentabilidad. Según la técnica de contrastación la investigación es de corte descriptiva y presenta un diseño no experimental propositiva. Se obtuvieron como resultados que el déficit habitacional en la ciudad de Piura asciende a 514 mil viviendas; por otro lado respecto al plan de operaciones se tiene que el proyecto se ubica en la ciudad de Piura, en la urbanización Miraflores country club –lote AJ-06; tiene un área de terreno de 140 m<sup>2</sup>; y el desarrollo del proyecto abarca la construcción de 455 m<sup>2</sup> de área techada; asimismo presenta un sistema estructural del tipo mixto (Albañilería y pórticos), el tiempo de ejecución proyectado será de 5 meses; por otro lado en el desarrollo de la ruta crítica se identifican 15 actividades críticas. Finalmente, la inversión total para el proyecto es de \$ 210070.00, el cual será financiado parcialmente por un banco a una tasa promedio anual de 10%; la rentabilidad financiera es favorable pues se obtiene un VPN de \$ 23099.00 y se obtiene que el precio de venta de los departamentos del proyecto es la variable más sensible pues ante una reducción del 30% sobre el precio base, el proyecto se torna irrentable.

**Palabras Clave:** Propuesta, Proyecto, Construcción

## **ABSTRACT**

The objective of this research work is to carry out the proposal of the Country Club Multifamily Building project of the Construction Company E & D SAC; for its construction; This project takes place in the city of Piura; For this, a market study was carried out to determine the housing demand in the city of Piura, followed by a technical study to carry out the project and finally a financial evaluation of the project is carried out to determine its profitability. According to the contrasting technique, the research is descriptive and presents a non-experimental propositional design. The results were that the housing deficit in the city of Piura amounts to 514 thousand homes; on the other hand, regarding the operations plan, the project is located in the city of Piura, in the Miraflores country club urbanization - lot AJ-06; it has a land area of 140 m<sup>2</sup>; and the development of the project includes the construction of 455 m<sup>2</sup> of covered area; It also presents a structural system of the mixed type (Masonry and porches), the projected execution time will be 5 months; on the other hand, in the development of the critical path, 15 critical activities are identified. Finally, the total investment for the project is \$ 2,10070.00, which will be partially financed by a bank at an annual rate of 10%; the financial profitability is favorable since a NPV of \$ 23,099.00 is obtained and it is obtained that the sale price of the project's apartments is the most sensitive variable, since in the face of a 30% reduction on the base price, the project becomes unprofitable.

**Keywords:** Proposal, Project, Construction.

## INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INDICE.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tablas.....	x
1 INTRODUCCION.....	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.1.1. Realidad Problemática.....	11
1.2 Enunciado del problema.....	13
1.3 Justificación.....	13
1.3.1. Justificación practica.....	13
1.3.2. Justificación económica.....	14
1.3.3. Justificación ambiental.....	14
1.4 Hipótesis.....	14
1.5 Objetivos.....	14
1.5.1. Objetivo General.....	14
1.5.2. Objetivos específicos.....	14
2 MARCO TEORICO.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Fundamento Teórico.....	18
2.2.1. PMBOK 6ed, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.....	18
2.2.1.1. Finalidad y Fundamento De La Guía Del Pmbok.....	20
2.2.1.2. Los Procesos de la Dirección de Proyectos para un Proyecto.....	20
2.2.2. Lean construction.....	21
2.2.2.1. Asegurar que los flujos no paren.....	22
2.2.2.2. Lograr flujos eficientes.....	22
2.2.2.3. Lograr procesos eficientes.....	23
2.3. Definición de Términos Básicos.....	24
3 MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
3.1. Material:.....	26

3.1.1.	Población .....	26
3.1.2.	Muestra .....	26
3.1.3.	Unidad de análisis.....	27
3.2.	Método: .....	27
3.2.1.	Tipo de estudio .....	27
3.2.2.	Diseño de investigación.....	27
3.2.3.	Variables y operativización de variables .....	28
3.2.4.	Instrumentos de recolección de datos .....	30
3.2.5.	Procedimiento y análisis estadístico de datos.....	30
4	RESULTADOS. ....	31
4.1	Estudio de mercado.....	31
4.1.1	Oferta de vivienda .....	34
4.1.2	Oferta Según Sector.....	35
4.2	Estudio técnico.....	37
4.2.1	Ubicación del proyecto.....	37
4.2.2	Localización del Proyecto .....	38
4.2.3	Memoria descriptiva Arquitectura.....	40
4.2.3.1	Características De La Construcción .....	42
4.2.4	Cronograma de actividades .....	43
4.2.5	Ruta crítica del proyecto.....	48
5	DISCUSIÓN.....	50
	PROPUESTA. ....	51
5.1	Estudio financiero del proyecto .....	51
5.1.1	Consideraciones generales para el estudio financiero .....	51
5.2	Determinación de los costos del proyecto .....	51
	Proyección de Ingresos del proyecto .....	53
	Cálculo de la tasa mínima atractiva (TMAR).....	55
	Flujo de caja financiero para el proyecto.....	57
6	CONCLUSIONES.....	65
7	REFERENCIAS. ....	66
8	ANEXOS – Planos del proyecto .....	68

## Índice de Figuras

Figura 1 Grupos de trabajos vs. Áreas del conocimiento .....	19
Figura 2 Flujo de procesos .....	22
Figura 3 Flujo eficiente de procesos.....	23
Figura 4 Ejemplo de Proceso Constructivo .....	23
Figura 5 Población censada, según departamento 2017 .....	31
Figura 6 Desembolsos de productos mi vivienda verde según Provincia (2018 y 2019).....	32
Figura 7 Déficit habitacional por departamento .....	33
Figura 8 Ubicación Miraflores Country Club-Piura.....	38
Figura 9 Ubicación del lote. ....	39
Figura 10 Ruta crítica del proyecto parte -1 .....	49
Figura 11 Ruta crítica del proyecto parte -2 .....	49
Figura 12 VPN VS. Precio de Venta .....	62
Figura 13 VPN Vs. Costo de Construcción.....	64
Figura 14 Primera planta del edificio .....	68
Figura 15 Plantas típicas 2°, 3° y 4° nivel.....	69
Figura 16 Fachada edificio .....	70
Figura 17 Terraza de edificio multifamiliar .....	71
Figura 18 Elevación fachada .....	72

## Índice de Tablas

Tabla 1 .....	29
Tabla 2 Oferta Total de Viviendas según Precio de Venta.....	35
Tabla 3 Principales Sectores de Piura Provincia .....	36
Tabla 4 Precios según Sub Sector Urbano.....	36
Tabla 5 Áreas a construir.....	41
Tabla 6 Cronograma de actividades parte 1 .....	44
Tabla 7 Cronograma parte 2 .....	45
Tabla 8 Cronograma de actividades parte 3 .....	46
Tabla 9 Cronograma de actividades parte 4 .....	47
Tabla 10 Costos totales del proyecto .....	52
Tabla 11 Velocidad de ventas para el proyecto .....	54
Tabla 12 Tasa de interés en función al riesgo .....	55
Tabla 13 Cuota, interés y amortización de deuda.....	56
Tabla 14 Flujo de caja financiero del proyecto .....	58
Tabla 15 Análisis de Rentabilidad para el proyecto .....	60
Tabla 16 Reducción del precio de venta.....	61
Tabla 17 VPN para diversos precios de venta.....	62
Tabla 18 Incrementos del precio de construcción por metro cuadrado .....	63
Tabla 19 VPN para los incrementos del precio de construcción .....	63

# 1 INTRODUCCION

## 1.1 Planteamiento del problema

### 1.1.1. Realidad Problemática

Según Alfaro y Muños (2013), Latinoamérica depende fuertemente de tres economías mundiales: China, Europa y Estados Unidos.

Tal es así que, La Proyección del aumento del PBI de china no se ha modificado en el mes de abril (2015: 6,8%; 2016: 6,3%), los ajuste en el mercado sugieren que los riesgos en el futuro van a disminuir. Las estadísticas de la economía mundial han ido disminuyendo considerablemente con respecto al desempeño futuro de la economía China: siendo el costo de las materias primas mínimos en los 6 últimos años, la depreciación de moneda de países emergentes no se vio desde la crisis griega del 2011 o la crisis de crédito sub prime de Estados Unidos del 2008. (Marco Macroeconómico Multianual 2016-2018).

De modo que las regiones más afectadas son Latinoamérica y el Caribe que tienen como proyección de crecimiento económico del 1,1% en el mes de abril a 0,4% (FMI: 0,5%), obteniendo cinco años seguidos de desaceleración económica. Así mismo, el deterioro en las condiciones internacionales, junto con razones propios internos, ha impactado grandemente en lo esperado de inversión y consumo de los agentes económicos en la región. De acuerdo al FMI, al momento actual el índice de confianza de consumidores y el de empresarios se encuentra en el área pesimista y es de 25%, mucho menor al registrado en el año 2011. Igualmente, las expectativas de crecimiento, para el 2015 y el 2016, se está corrigiendo a la baja (Marco Macroeconómico Multianual 2016-2018).

Por su parte a comienzos del siglo XXI la economía en el Perú viene demostrando una gran y sólida expansión en el crecimiento económico, que a la fecha asciende en 4% y para el año 2017 se estima que llegaría a 4.6%, liderando de ésta manera el crecimiento en América, lo que ha dado como consecuencia que las inversiones en el país se muestren atractivas fortaleciendo diferentes áreas de la economía. Banco Central de Reservas (BCR-2016-2017).

De acuerdo al reporte de inflación que da el Banco Central de Reserva del Perú, (BCR-2016), el sector construcción viene recuperándose de la baja que tuvo en los años 2014 y 2015, tal es así que para principios del 2017 se espera un crecimiento de 3.5%

También, se sabe que en nuestro país el ámbito de la construcción es importante y representativo para la economía del Perú aportando al bienestar económico del país. Por lo que se genera una alta demanda de mano de obra, de materiales y de insumos. Así mismo el rubro de la construcción crea un gran número de empleos directos como indirectos, en sumo todo ello lo convierte en uno de los rubros más importantes para la economía de nuestro país. (Cáceres, et al, 2018).

Por otro lado, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (INEI-2016), a la fecha el País tiene un poco más de 31 millones de habitantes y para el 2021, se espera superar los 33 millones. La población va aumentando y con ella la población de las ciudades y la población de las familias, incrementándose también la demanda habitacional.

Así mismo “la tasa de crecimiento poblacional es de 1.13% anual. Este indicador confirma la fuerte demanda potencial de viviendas en el Perú”. (Silva, 2013, p. 82).

Bajo este contexto y según Hoyos (2008), las viviendas para la población peruana, son una de las metas y las más importantes aspiraciones que tiene el ser humano, la cual representa la posibilidad de satisfacer sus necesidades primarias de las familias en toda la sociedad y más aún en una sociedad como la de nosotros.

Por otro lado, en nuestro país, la gran mayoría de empresas constructoras, no emplean la planificación a largo plazo, tampoco utilizan indicadores de gestión para medir el grado de avance y la productividad de la mano de obra, entre otras técnicas de gestión, a pesar de la existencia y disponibilidad de estos conocimientos plasmados y explicados a detalles en las diversas filosofías como Lean Construction, la guía del PMbook, etc.; esto contribuye a tener bajos rendimientos en la mano de obra, baja calidad, problemas inesperados, entre otras dificultades que en suma merman la productividad y la eficiencia operativa de las empresas constructoras.

Finalmente, por su parte, la empresa constructora e Inmobiliaria E & D SAC, a la fecha no cuenta con ningún sistema de gestión implementado y desarrolla sus proyectos con una planificación solo a corto plazo y tiene previsto la construcción de un edificio multifamiliar de cinco niveles, ubicado en la urbanización Miraflores country club de Piura para el año 2019; dicho proyecto se encuentra aún en la etapa de ingeniería y se pretende desarrollar la construcción bajo un sistema de gestión apropiado para la realidad peruana.

## **1.2 Enunciado del problema**

¿Cómo desarrollar un proyecto inmobiliario concerniente a la construcción de un edificio multifamiliar de la empresa constructora E & D S.A.C?

## **1.3 Justificación**

### **1.3.1. Justificación practica**

El desarrollo de la tesis permite ordenar, simplificar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la maestría “Gerencia de la Construcción Moderna” teniendo como base los fundamentos para la dirección de proyectos proporcionados por el PMI en la guía del PMBOK para el control de actividades en las etapas de planeamiento del proyecto “Edificio Multifamiliar Country Club

de la empresa constructora E&D SAC, brindándole así a la alta gerencia material valioso que aporta al desarrollo de una eficiente gestión inmobiliaria en las etapas de construcción.

### **1.3.2. Justificación económica**

Al aplicar los lineamientos del PMbok y la filosofía Lean Construcción se obtendrá una eficiente gestión durante la ejecución del proyecto “Edificio Multifamiliar Country Club de la empresa constructora E&D SAC”, la misma que genera el incremento de la productividad de todos los recursos, lográndose así incrementar la rentabilidad para los accionistas de la empresa en cuestión.

### **1.3.3. Justificación ambiental**

Se incluirán una serie de recomendaciones orientadas al reciclaje y a minimizar los recursos que causan un efecto negativo al medio ambiente, como lo es el uso de papel para imprimir documentos; para este caso en concreto se propondrá el empleo de documentos digitales.

## **1.4 Hipótesis**

El estudio del proyecto del edificio multifamiliar country club de la empresa constructora E & D SAC, en el que se aplican los principios del PmBok y Lean Construcción, para su construcción.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Realizar el estudio para la construcción del edificio multifamiliar Country presa Constructora E & D SAC.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Realizar el estudio de mercado para determinar la demanda habitacional

Realizar el estudio técnico para el proyecto

Determinar la rentabilidad financiera del proyecto

## 2 MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

#### **Colombia. -**

Moreno, Duitama, Suarez y Monroy (2017), en su investigación “APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK 5ED EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO PARQUE RECREACIONAL Y BIOSALUDABLE EN EL MUNICIPIO DE JENESANO- BOYACÁ”, cuyo objetivo es Aplicar lineamientos de la guía PMBOK 5ed en el proyecto de construcción del parque recreacional y biosaludable en el municipio de Jenesano- Boyacá, con el fin de establecer un marco lógico para su ejecución. Obtuvo como resultados como la implementación de los lineamientos de la guía PMBOK tal como las áreas de: gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión del costo, gestión de la calidad y gestión del riesgo del proyecto facilitaron la administración, optimización y de esta manera al cierre del proyecto se entregue el producto esperado, en el tiempo planeado y con el presupuesto asignado. Concluye que: Las practicas citadas en el PMBOK, permiten realizar una planificación integral y transversal, del proyecto, de modo que, en el desarrollo o ejecución el control está garantizado, incrementado de esta manera las probabilidades de éxito en el proyecto. El total de productos generados como salidas del proceso de planeación del proyecto pueden ser consolidados como activos de la organización para replicarse en proyectos similares que se pudieran realizar a futuro.

#### **Colombia. -**

Duarte y Pinilla (2014) en su Investigación” Razón de costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia”, tuvo como objetivo la determinación del indicador costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción. Obtuvo como resultado que la metodología tradicional gasto 14% más que metodología BIM.

Concluye que: “los resultados en el valor del “Actual Cost” de las actividades de seguimiento y control de acuerdo a la ley de Pareto en la metodología tradicional en comparación con la metodología BIM, presentó una diferencia de (\$243.213.540)”, es decir, una variación del 14%, dejan de obtener una utilidad bruta por la metodología tradicional por el mismo valor.

Por otro lado, los costos de ejecución de las actividades de seguimiento y control por la metodología tradicional fueron de (\$1.644.323.673), determinando mayor influencia en costos con respecto a lo planeado por un valor de (\$265.446.025).

## **PERÚ**

### **Lima**

(Caceres, Madge , Cabrera, Poma y Villanueva 2018), en su tesis “Diseño y construcción del edificio de vivienda multifamiliar Las Cumbres”, tuvo como objetivo general el desarrollo de los grupos de procesos de inicio y la planificación del proyecto de “Diseño y Construcción del Edificio de vivienda Multifamiliar Las Cumbres”. Obtuvo como resultados que los recursos internos y la gestión del proyecto cubren el 34% y 2% respectivamente del total de paquetes de trabajo y recomienda que sean ejecutados por la empresa.

Concluye que:

El costo de las subcontrataciones del proyecto asciende a 63,70% del costo directo del presupuesto, y teniendo en cuenta que varios de los eventos que implican riesgo son derivados de las subcontrataciones. Por tal motivo es prioridad incorporar al equipo de trabajo un profesional encargado únicamente de los procesos de adquisición para que haga el seguimiento de principio a fin.

### **Trujillo.**

Álvarez (2017), en su investigación “Estudio para incrementar el rendimiento de la mano de obra en la construcción de la Residencial “Las Palmas III” en Trujillo-La

Libertad, con la aplicación del enfoque de Lean Construction”, cuyo objetivo es determinar como el enfoque Lean Construction aplicado en la construcción de la residencial Las Palmas III. Obtuvo como resultados que el rendimiento de la mano de obra incide directamente en la reducción del tiempo de entrega y también en los costos de operación. El trabajo productivo 42.5% (siendo el tiempo de 4:25 m.), el trabajo contributorio de 32.5 (3:25m.) y el trabajo no contributorio de 25% (2:50m.) en la instalación de ventanas. Concluye que:

La industria de la construcción en nuestro país tiene una baja o nula predisposición para planificar y evaluar los procesos constructivos de una manera adecuada y sujetándose a metodologías técnicas probadas.

El enfoque de Lean Construction, tienen un nivel regular en los siguientes porcentajes: trenes de cuadrilla 78%, horas de refrigerio 66.5%, horas efectivas de trabajo 55.5%, tiempo de descanso 55.5% y entradas y salidas 44.5%.

### **Trujillo**

OBLITAS (2017), en su investigación “ INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE NUEVE AREAS DEL CONOCIMIENTO DE LA GUIA PMBOK A LA OBRA HOSPITAL REGIONAL DE ALTA COMPLEJIDAD DE LA LIBERTAD” , cuyo objetivo es determinar la Influencia de la Aplicación de Nueve áreas del conocimiento de la Guía de PMBOK a la Obra Hospital Regional De Alta Complejidad de la Libertad , obtuvo como resultados que las nueve Áreas del Conocimiento solo cuatro han influido positivamente a la ejecución de la Obra Hospital Regional De Alta Complejidad De La Libertad las cuales son Gestión de Integración, Gestión de Calidad, Gestión de Comunicación. y Gestión del Riesgo, las áreas que no influyeron positivamente fueron las de Gestión de Alcance, Tiempo, Costo, Recursos Humanos y Adquisiciones. Se presentó las mejoras para implementar y mejorar las áreas las cuales son: Considerar montos adicionales significativos para modificaciones o ampliaciones de Metas físicas, Realizar reprogramaciones considerando doble turnos de trabajo si fuera necesario,

Optimizar e implementar las metodologías en el Proceso constructivo y eliminar factores que generen incremento del costo de la Ejecución, sobre el Personal Técnico de la obra, realizar Selección y cambio de personal técnico, o realizar capacitaciones Sobre Coaching, Mejora continua y retroalimentación. Concluye que:

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que de nueve áreas del conocimiento de la Guía PMBOK, Ed. 2013, Solo cuatro áreas han influido positivamente, las cuales son: Gestión de Integración, Gestión de Calidad, Gestión de Comunicación. y Gestión del Riesgo.

Los problemas presentados fueron que en la Gestión del Costo; se incrementó el presupuesto con un adicional de S/. 4,984,203.74, en la Gestión del Tiempo un incumplimiento de plazo equivalente a 210 días después de la fecha de término contractual, en la Gestión de recursos Humanos presento incumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por Expediente Técnico y en la gestión de Adquisiciones por la falta de cumplimiento de los proveedores ya la falta equipos e herramientas.

## **2.2. Fundamento Teórico**

### **2.2.1. PMBOK 6ed, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos**

Según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos - Project Management Body of knowledge (PMBOK 6ed), da a conocer conceptos y directrices para la dirección de proyectos, por medio de un documento en el cual se detalla: procesos, normas y métodos que de ser aplicados pueden aumentar la posibilidad de éxito del proyecto. Usa diferentes herramientas y metodologías para la implementación de su marco lógico que están contenidos en la guía. (Moreno, et al, 2018).

La aplicación de la guía PMBOK tiene sus ventajas que son mejoras financieras, mejoras físicas, mejoras controlado los recursos, en relación con el cliente. Aumento de calidad, confiabilidad, reducción de los tiempos de ejecución y productividad. (PMBOK 6ed)

El PMBOK está enfocada a la gestión de proyectos, es una guía de buenas prácticas establecidos por el PMI (Project Management Institute), establece 5 grupos de procesos, 10 áreas de conocimiento afines a las actividades brindadas en la mayor parte de empresas en el mundo. (PMBOK 6ed)

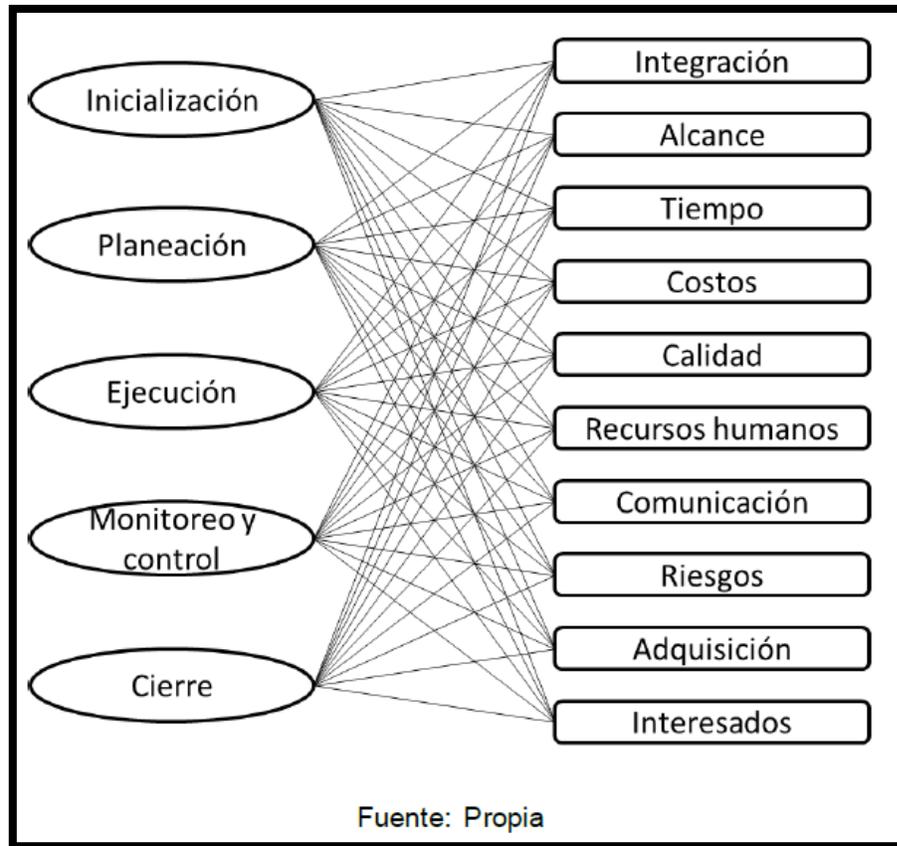


Figura 1 Grupos de trabajos vs. Áreas del conocimiento

Fuente: (PMBOK 6ed)

Para los proyectos de construcción, la figura mostrada líneas arriba, se debe adaptar de acuerdo a las necesidades de cada proyecto en las áreas y procesos del conocimiento, tomando en cuenta que en éste se desarrollan un sin número de actividades que interrelacionan entre diferentes agentes participantes del mismo. (PMBOK 6ed).

### **2.2.1.1. Finalidad y Fundamento De La Guía Del Pmbok**

La guía del PMBOK abarca cinco grupos de procesos, haciendo un total de cuarenta y nueve procesos y abarcando diez áreas de conocimiento. El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) es un estándar que es establecido por el Project Management Institute (PMI), además incluye metodología y buenas prácticas para su aplicación en varios proyectos. (PMBOK 6ed).

### **2.2.1.2. Los Procesos de la Dirección de Proyectos para un Proyecto**

Su finalidad de estos procesos es fiscalizar el avance eficiente y eficaz del Proyecto en toda su etapa de desarrollo. Teniendo en cuenta la guía PMBOK Los procesos son agrupados en cinco categorías conocidas como grupos de procesos: (Donaire, et al, 2014)

**Inicio:** Este proceso fundamental para lograr el éxito del proyecto. Si cualesquiera de los objetivos están mal planeados es más fácil que probable el fracaso del proyecto a pesar de que la gestión este bien adecuada. En este proceso:

Inicialmente se analiza e identifica la idea, Teniendo en cuenta la propuesta específica del proyecto, el alcance, los objetivos y la calidad. (Donaire, et al, 2014)

Plantea que se estime como se llevará a cabo el proyecto realizando estimaciones de tiempos, también evaluación de los riesgos y costes, tomando en cuenta los recursos humanos, financieros, y los materiales disponibles. (Donaire, et al, 2014)

**Planificación:** En este proceso se verifica los hitos, las actividades, las posibilidades de mitigación de riesgos entregables del proyecto.

Planificar actividades para llevar a cabo el proyecto, teniendo presente, los aspectos más importantes de éste, los recursos necesarios, los tiempos esperados para ejecutar cada una de las funciones y tareas planteadas. (Donaire, et al, 2014)

Plantear Objetivos, Cronograma y el presupuesto.

**Ejecución:** Se refiere a poner en marcha el proyecto, Previamente planificando.

En el tiempo de la ejecución del proyecto, se debe poner en práctica y dar importancia la comunicación para tomar decisiones tan pronto que sea posible por si hay problemas.

Es importante realizar reuniones para discutir cómo va progresando el proyecto también administrar el equipo del proyecto y determinar las prioridades que a continuación se menciona. (Donaire, et al, 2014)

**Monitoreo y Control:** Según Donaire, 2014. El Objetivo de éste proceso es hacer que las metas sean alcanzadas en el tiempo planificado, sin retrasarse para poder tomar acciones correctivas antes de que sea tarde, así mismo deben ser proporcionadas de manera oportuna y a tiempo las informaciones de control. (Donaire, et al, 2014)

Es por eso que se usa el método de valor ganado o también valor de trabajo realizado, método de medición de rendimiento, método de los hitos de pago, medición del rendimiento técnico, etc. (Donaire, et al, 2014).

**Cierre:** Es la etapa final del todo proyecto en la que éste es revisado sobre lo planeado y lo ejecutado, así como sus resultados, en consideración al logro de los objetivos que se plantean. Todo proyecto tiene una existencia temporal, y finaliza cuando se cumple con lo establecido, (Donaire, et al, 2014).

### **2.2.2. Lean construction**

Según el Lean Construction Institute (ILC), Lean construction es una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y de esta manera se optimice las actividades que sí lo hacen, debido a ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos.

La filosofía del Lean Construction se resume en dos principios fundamentales, una es el enfoque de transformación – flujo – valor (TFV) (Koskela,1992) y el segundo principio se basa en el control de la producción del último planificador o también conocido como last planner, propuesto por Glenn Ballard y Gregory Howell. (Ballard, 2000).

La filosofía Lean Construction tiene por objetivo principal la consecución de tres objetivos específicos los cuales se detallan a continuación:

#### **2.2.2.1. Asegurar que los flujos no paren**

Este objetivo es el más importante, pues se enfoca en que el flujo productivo sea continuo, aquí se busca garantizar que el tren de actividades no se detenga.

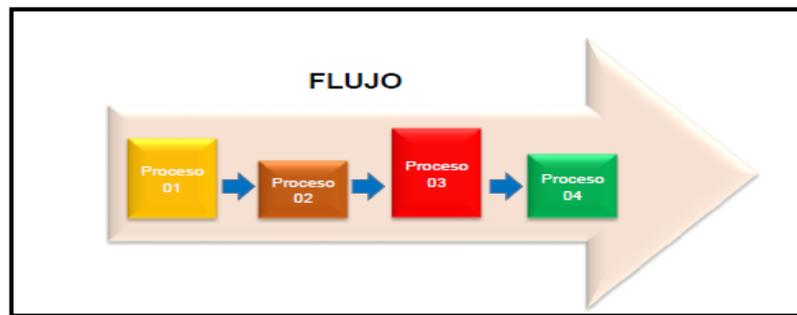


Figura 2 Flujo de procesos

Fuente: Somalo (2011)

#### **2.2.2.2. Lograr flujos eficientes**

Consiste en fraccionar el trabajo entre los procesos a fin de tener flujos balanceados. Empleando los conceptos de física de producción y los referidos al tren de actividades. Al aplicar las herramientas mencionadas se obtendrá un flujo continuo y simétrico entre los procesos Somalo (2011).

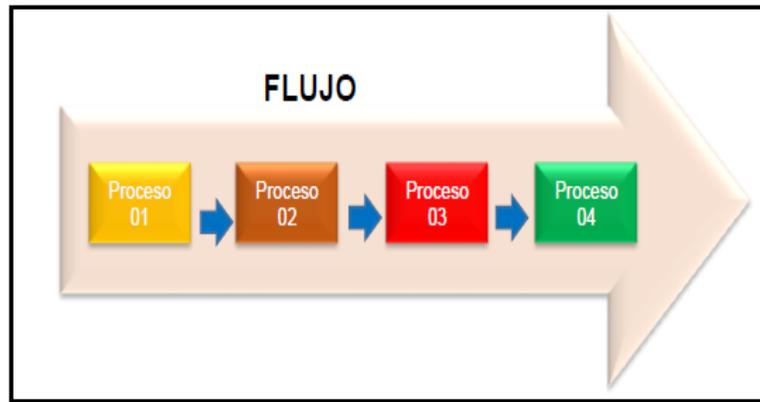


Figura 3 Flujo eficiente de procesos

Fuente: Somalo (2011)

### 2.2.2.3. Lograr procesos eficientes

Una vez que se cumplió los dos objetivos anteriores, el objetivo final es lograr que los procesos sean eficientes, es decir lograr la optimización de procesos con las herramientas que propone la filosofía Lean. Somalo (2011).

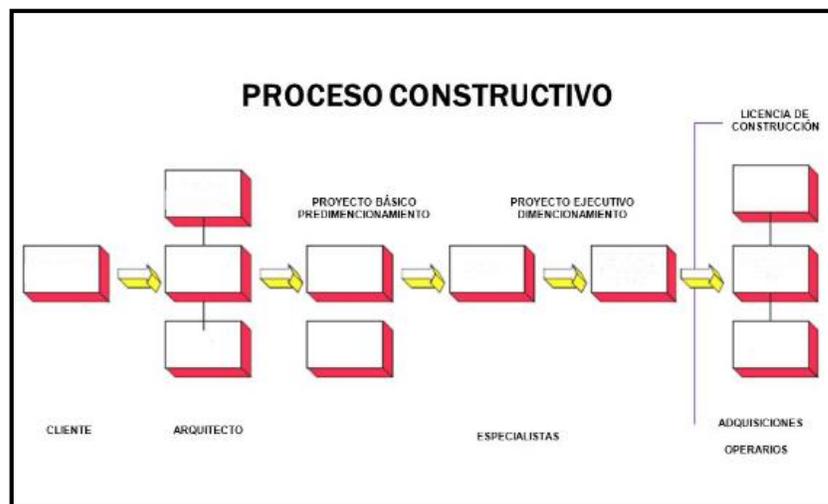


Figura 4 Ejemplo de Proceso Constructivo

Fuente: Somalo (2011)

### 2.3. Definición de Términos Básicos

**Alcance:** La suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto. Véase también Alcance del Proyecto y Alcance del Producto. (PMBOK, 2013).

**Área de Conocimiento de la Dirección de Proyectos:** Un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen. (PMBOK, 2013).

**Calidad:** El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos. (PMBOK, 2013).

**Cerrar el Proyecto o Fase:** El proceso de culminación de todas las actividades de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, para completar formalmente un proyecto o una fase del mismo. (PMBOK, 2013).

**Control de Cambios:** Un proceso por medio del cual se identifican, documentan, aprueban o rechazan las modificaciones de documentos, entregables o líneas base asociados con el proyecto. (PMBOK, 2013)

**Controlar:** Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario. (PMBOK, 2013)

**Cronograma del Proyecto:** Una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. (PMBOK, 2013)

**Dirección de Proyectos:** La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. (PMBOK, 2013)

**Duración:** El total de períodos de trabajo (sin incluir vacaciones u otros períodos no laborales) requeridos para terminar una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Generalmente, se expresa en jornadas o semanas laborales. A veces se equipará incorrectamente al tiempo transcurrido. Compárese con esfuerzo. (PMBOK, 2013)

**Fase del Proyecto:** Un conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables. (PMBOK, 2013)

**Gerencia de proyectos:** Gerencia de proyectos es la disciplina de organizar y administrar los recursos, de forma tal que un proyecto dado sea terminado completamente dentro de las restricciones de alcance, tiempo y coste planteados a su inicio.

### **Gestión**

La gestión puede definirse como el proceso que emprende una o más personas con el objetivo de coordinar las actividades laborales de otro grupo de individuos. Otra forma de definir este término es como la capacidad con que cuenta una organización para definir sus propósitos y posteriormente alcanzarlos utilizando los recursos disponibles de manera eficiente (Rebolledo, 2012).

### **Proyecto**

Un proyecto surge como respuesta a una problemática o a una oportunidad, buscando convertir una idea en una realidad. Puede definirse al proyecto como la ruta para la adquisición de un conocimiento específico en una determinada área o situación en particular. Esto se hace a través de la recolección y el análisis de datos. Entonces se entiende que el proyecto es una herramienta o instrumento que pretende recopilar, crear

y analizar, de forma sistemática, un conjunto de datos y antecedentes, para la obtención de resultados esperados (Thompson, 2011).

### **Proyecto de edificación:**

Una edificación es una Obra de carácter permanente, cuyo destino es albergar actividades humanas. Comprende las instalaciones fijas y complementarias adscritas a ella (Reglamento Nacional de edificaciones, 2016). Se considera como proyectos de edificaciones las siguientes infraestructuras: Centros o instituciones educativas, centros de salud/hospitales, coliseos, viviendas, centros de reunión, institutos y todo aquel espacio arquitectónico techado y no techado que cobija todo tipo de actividades del quehacer humano.

## **3 MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **3.1. Material:**

#### **3.1.1. Población**

La zona donde se realizará el proyecto, se denomina Miraflores Country Club segunda etapa, debido a que se localiza en la segunda etapa de la urbanización, por ende, nuestra población será todos los edificios multifamiliares que existen en la zona, sin embargo, cabe resaltar que a la fecha la segunda etapa de ésta urbanización, es una zona en crecimiento por ello solo existen a la fecha tres edificios multifamiliares:

Edificio La Mar

Edificio Las Gaviotas

Edificio El Álamo

#### **3.1.2. Muestra**

En vista de que la población es limitada y pequeña (tres edificios), se toma como muestra al total de la población. Es decir, a los tres edificios multifamiliares que existen en la urbanización Miraflores country club.

### 3.1.3. Unidad de análisis

En esta investigación se tomará en cuenta los Términos de referencia, los Planos, el presupuesto, el Cronograma de obra, la seguridad en la obra y la calidad de la misma:

## 3.2. Método:

### 3.2.1. Tipo de estudio

De acuerdo a la Orientación o Finalidad: Aplicada

De acuerdo a la técnica de Contrastación: Descriptiva

### 3.2.2. Diseño de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), señalan que los diseños no experimentales del tipo transversal tienen como característica la recolección de datos en único momento y a este grupo pertenecen las investigaciones descriptivas; por ende, para nuestro caso al ser una investigación descriptiva nuestro diseño es del tipo no experimental del tipo transversal.

	T1
Y1	O1
	X1
	Z1

Donde:

Y1: muestra

O1: observación

X1: análisis documental

Z1: entrevista

### **3.2.3. Variables y operativización de variables**

#### **Variable Independiente:**

Estudio del Proyecto Edificio Multifamiliar Country Club

#### **Variable Dependiente**

Construcción del Edificio Multifamiliar Country Club

Tabla 1

*Matriz de Operacionalización de variable*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Formula del indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Ítem</b>
<b>Dependiente:</b> Estudio del proyecto	Estudio de mercado	Oferta habitacional	Cantidad de m2 construidos	Análisis Documentario	Hoja de análisis	1
		Demanda habitacional	Cantidad de m2 requeridos	Análisis Documentario	Hoja de análisis	2
	Estudio técnico	Eficiencia de mano de obra	$\frac{\text{Metrado ejecutado} \times 100}{\text{Metrado programado}}$	Análisis Documentario y Entrevista	Hoja de análisis y Cuestionario	3
		Costo por metro cuadrado	Soles invertidos/m2 construidos	Análisis Documentario y Entrevista	Hoja de análisis y Cuestionario	4
	Estudio económico y financiero	Valor presente neto (VPN)	$\text{Util. Operat.} \times (1-t)$	Análisis Documentario	Hoja de análisis	5
		Tasa interna de retorno (TIR)	$1 + (\text{VPN}/\text{-Flujo proy.})$	Análisis Documentario	Hoja de análisis	6
<b>Independiente:</b> Construcción	Construcción	Eficiencia de ejecución	$\frac{\text{Horas empleadas} \times 100}{\text{Horas programadas}}$	Análisis Documentario y Entrevista	Hoja de análisis y Cuestionario	7
		Porcentaje de partidas críticas	$\frac{\text{n}^\circ \text{ de partidas críticas}}{\text{n}^\circ \text{ total de partidas}}$	Análisis Documentario y Entrevista	Hoja de análisis y Cuestionario	8

Elaboración: Propia

### **3.2.4. Instrumentos de recolección de datos**

#### **Análisis documentario:**

El análisis documentario se realizó a partir de la revisión del expediente técnico del proyecto, del que se extrae información importante tal como los planos de arquitectura, de estructuras, memorias de cálculo, etc.

#### **Entrevista:**

Se aplicó la entrevista al gerente general de la empresa constructora e Inmobiliaria E & D SAC, para recabar información técnica del proyecto, así como para conocer su opinión en relación a las técnicas de planeación a utilizar para la realización del proyecto en cuestión.

### **3.2.5. Procedimiento y análisis estadístico de datos**

Para la entrevista se emplea como instrumento el cuestionario, el cual se aplica a los profesionales involucrados en el proyecto, tal como el gerente general, el ingeniero estructuralista y el arquitecto, a fin de conocer sus apreciaciones y sugerencias de modo tal de incluirlas dentro del planeamiento a realizar para la ejecución del proyecto.

Para el análisis documentario, se emplea la hoja de análisis como instrumento, la fuente para este caso sería información técnica referida a la arquitectura y a la ingeniería del proyecto que consiste en la construcción del edificio multifamiliar Country Club en la urbanización del mismo nombre.

## 4 RESULTADOS.

### 4.1 Estudio de mercado

Los principales objetivos del estudio de mercado son determinar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, determinar la cantidad de bienes y servicios que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios y proporcionar una idea al inversionista del riesgo que el producto ofrecido corre de ser aceptado o no en el mercado (Baca, 2013).

Según la población censada en el año 2017, se tiene que el departamento de Piura es el segundo departamento que presenta la mayor cantidad de población después del departamento de Lima, con un porcentaje de 6.3% del total de la población, tal como se visualiza en la figura n° 5, mostrada líneas abajo.

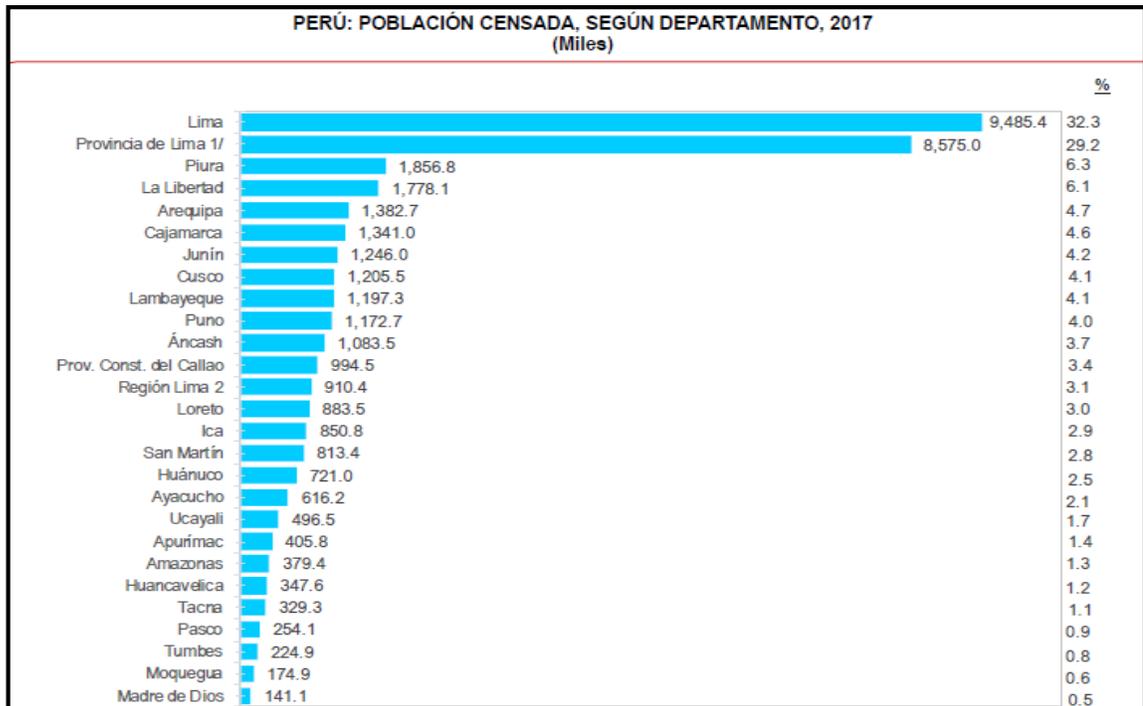


Figura 5 Población censada, según departamento 2017

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática(INEI) -Censos Nacionales de Población y vivienda 2017.

Por otro lado, Piura es el tercer departamento con mayor desembolso de créditos para productos mi vivienda con 4.5%.

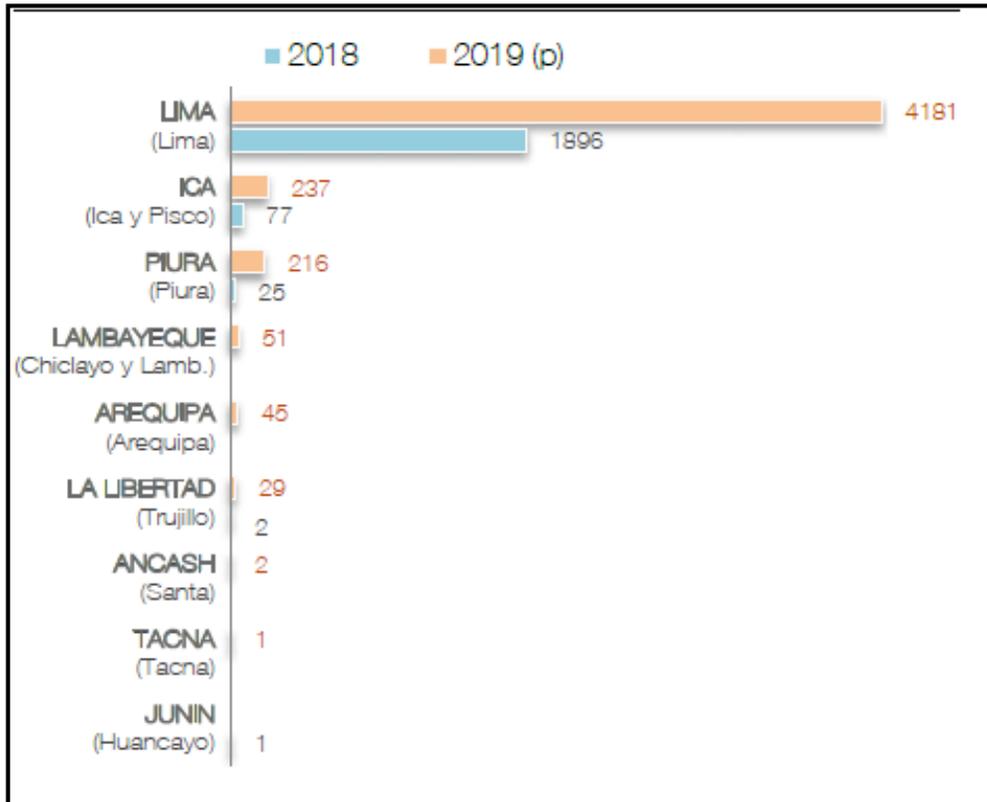


Figura 6 Desembolsos de productos mi vivienda verde según Provincia (2018 y 2019)

Fuente: Fondo Mivivienda-(p) Proyectada en base de datos al 31.07.2019

Finalmente, en los departamentos de Lima, Piura y Arequipa, existe el mayor déficit habitacional y se presenta en el área urbana, con 426 mil 514, 79 mil 862 y 71 mil 947 déficit de viviendas respectivamente.

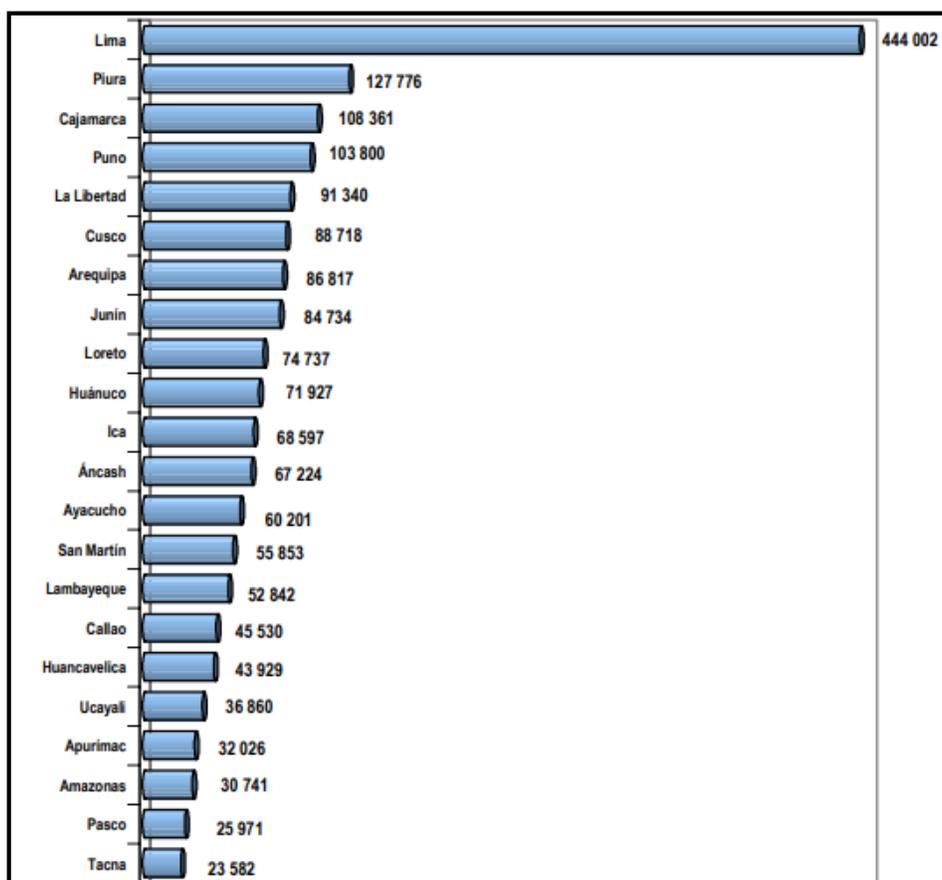


Figura 7 Déficit habitacional por departamento

Fuente: Fondo Mivivienda-(p) Proyectada en base de datos al 31.07.2019

A nivel departamental el déficit habitacional de Piura asciende a 127776 viviendas, tal como lo muestra la figura n°7; por otro lado, a nivel ciudad; Piura presenta un déficit de 14 mil 344; por ende, ofrece un mercado atractivo para la industria de la construcción e inmobiliaria, de los cuales los niveles socioeconómicos “C” y “D”, tienen mayor representatividad con un 43.6 y 44.2% respectivamente.

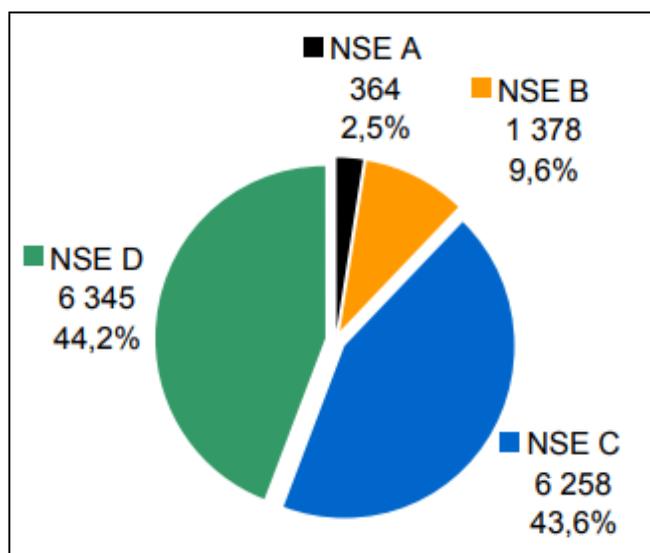


Fig. 8 Demanda de viviendas nuevas Ciudad Piura

Fuente: Fondo mi vivienda S.A (2009)

#### 4.1.1 Oferta de vivienda

La oferta de vivienda, correspondiente tanto a las unidades terminadas sin ocupar como a las edificaciones que se encontraban en proceso de construcción a enero del 2017, con el propósito de satisfacer la demanda en el mercado inmobiliario en la ciudad de Piura asciende a 476 unidades, además el fondo mi vivienda oferta un total de 816 lo que hace un total de 1292 inmuebles.

Referente al precio, según la información mostrada en la tabla n°2, podemos diferenciar la oferta de viviendas en cuanto a su precio de venta separándola por rangos; es así que la oferta de viviendas se concentra en el rango intermedio (de 300001 a 80000 dólares).

Por su parte con 218 unidades y 19071 m<sup>2</sup>; seguido por las viviendas de precios bajos (menores de 30000) con 211 y 7 772 m<sup>2</sup>.

La cantidad de viviendas circunscritas dentro de precios altos, sean éstas a partir de 80 mil dólares ascienden a 47 unidades, lo que representa un metraje de 7 279 m<sup>2</sup>.

Tabla 2 Oferta Total de Viviendas según Precio de Venta.

ITEM	PRECIO (\$)	CASAS		DEPART.		TOTAL	
		Unid.	m2	Unid.	m2	Unid.	m2
1	Hasta 4000	0	0	0	0	0	0
2	4001 a 10000.0	0	0	0	0	0	0
3	10001 a 15000	180	5720	0	0	180	5720
4	20000-25000	0	0	19	1282	19	1282
5	25001-30000	0	0	12	770	12	770
6	30000-40000	0	0	45	3537	45	3537
7	40001-50000	1	70	116	9372	117	9442
8	50001-60000	0	0	31	3138	31	3138
9	60001-70000	0	0	25	2954	25	2954
10	80000-100000	7	1190	17	2375	24	3565
11	100001-120000	2	270	9	1259	11	1529
12	120001-150000	3	590	4	620	7	1210
13	150001-200000	2	375	3	600	5	975
TOTAL		195	8215	281	25907	476	34122

Fuente: Capeco 2017

#### 4.1.2 Oferta Según Sector

La presente investigación, para propósitos de evaluar la oferta inmobiliaria en Piura, tomará a ésta en dos sectores principales: Sector urbano de Piura, Sector urbano de Castilla.

En el cuadro N° 03 se muestra la oferta inmobiliaria según sector de ubicación, donde el total de casas construidas o en proceso de construcción que están a la venta, se ubican en el sector urbano de Piura, en cambio con respecto a las unidades multifamiliares (departamentos), estos se han distribuido en los dos sectores, correspondiendo 206 unidades en el sector Piura y 62 unidades en Castilla. La diferencia de 13 unidades multifamiliares, que registramos en total para Piura provincia, se ubican en el sector urbano de Sullana.

*Tabla 3 Principales Sectores de Piura Provincia*

<b>Sector Urbano</b>	<b>Casas</b>	<b>Dptos</b>
Piura	195	206
Castilla	0	62
<b>TOTAL</b>	195	268

Fuente: CAPECO

Si nos dirigimos al precio de venta de los inmuebles, y los ubicamos según sector, se puede extraer, según el censo de edificaciones 2010, que las unidades multifamiliares cuyos precios fluctúan entre 30 001 y 80 000 dólares se ubican en su mayoría en el sector urbano de Piura (176 unidades) y en el sector Castilla se ubican 39 unidades. Respecto a los precios de las casas según sector, éstas se ubican en su totalidad en Piura urbana; ésta a su vez puede clasificarse en subsectores o grupos. De acuerdo a ello, se determinan los precios de las casas según precio por m<sup>2</sup>. Así lo podemos observar en el Cuadro N°04.

Así observamos que las viviendas de precio alto (\$140 933) se ubican en la urbanización Los Cocos de Chipe con un área aproximada de 176.4 m<sup>2</sup>, lo que no ocurre en la urbanización Santa Margarita, la cual ofrece viviendas de aproximadamente \$14 933 pero debido al tamaño o área que ocupan (31.8 m<sup>2</sup>). Las casas con precios intermedios se ubican en la zona de los Bancarios (\$40 345), con área aproximadas de 70 m<sup>2</sup>.

*Tabla 4 Precios según Sub Sector Urbano*

<b>Grupo Urbano</b>	<b>Unid.</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Precio (m<sup>2</sup>)</b>
Cocos del Chipe	7	140933	176.4	799
Lagunas del Chipe	7	100000	170	588
Bancarios	1	40345	70	576
Sta. Margarita	180	14690	31.8	462
<b>TOTAL</b>	195	295968	448.2	660

Fuente: Capeco 2017

Finalmente cabe mencionar que éstos datos son referenciales puesto que se remontan al año 2017, a la fecha Piura viene experimentando un boom de proyectos inmobiliarios, realizado por diferentes empresas constructoras e inmobiliarias entre los que destacan: Centenario, Miraflores, Beco, Vivanda, etc.

Por otro lado, en cuanto a precios en la Urbanización Miraflores Country Club I, oscilan entre \$ 80 000 y \$ 100 000 dólares americanos, y se estima que Urbanización Miraflores Country Club II, los precios oscilen entre \$ 90 000 y \$ 110 000 dólares americanos, a razón de que ésta zona es la comercial y presenta atracciones como zona empresarial boulevard con ciclo vía, etc.

## **4.2 Estudio técnico**

tiene como objetivo:

- Definir la ubicación y localización del proyecto
- Definir el diseño Arquitectónico
- Elaborar la memoria descriptiva del proyecto
- Elaborar el cronograma de actividades
- Elaborar la ruta crítica para el proyecto.

### **4.2.1 Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en la Urbanización Miraflores Country Club, ubicado en el distrito de Castilla en Piura, por esta zona en donde está ubicado el lote con que cuenta la empresa, cabe resaltar que la elección de Piura como departamento para realizar el proyecto se debe a que dicho departamento es el segundo con mayor déficit habitacional en todo el país.

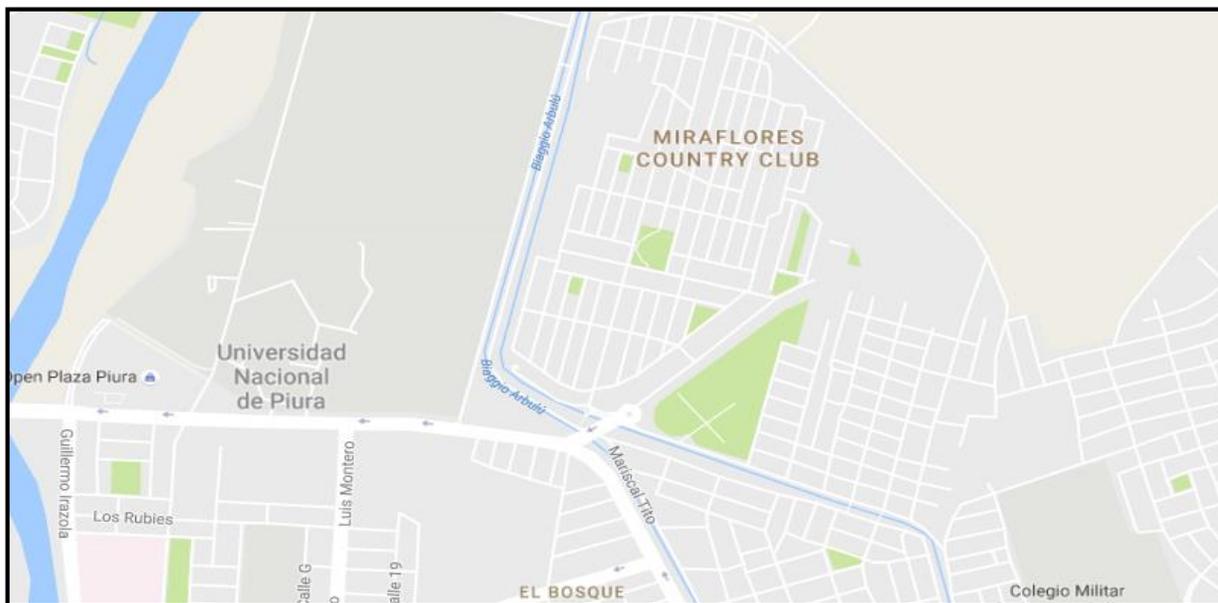


Figura 8 Ubicación Miraflores Country Club-Piura

Fuente google Maps agosto 2016

#### 4.2.2 Localización del Proyecto

El terreno está ubicado en la parte II de la urbanización Miraflores Country Club-Piura y cuenta con área de 140 m<sup>2</sup> y ésta ubicado en la calle 38 cuyo ancho de vía es de 11 metros, y cuyo bloque tiene el código CJ- 06 (Fig. n° 9).

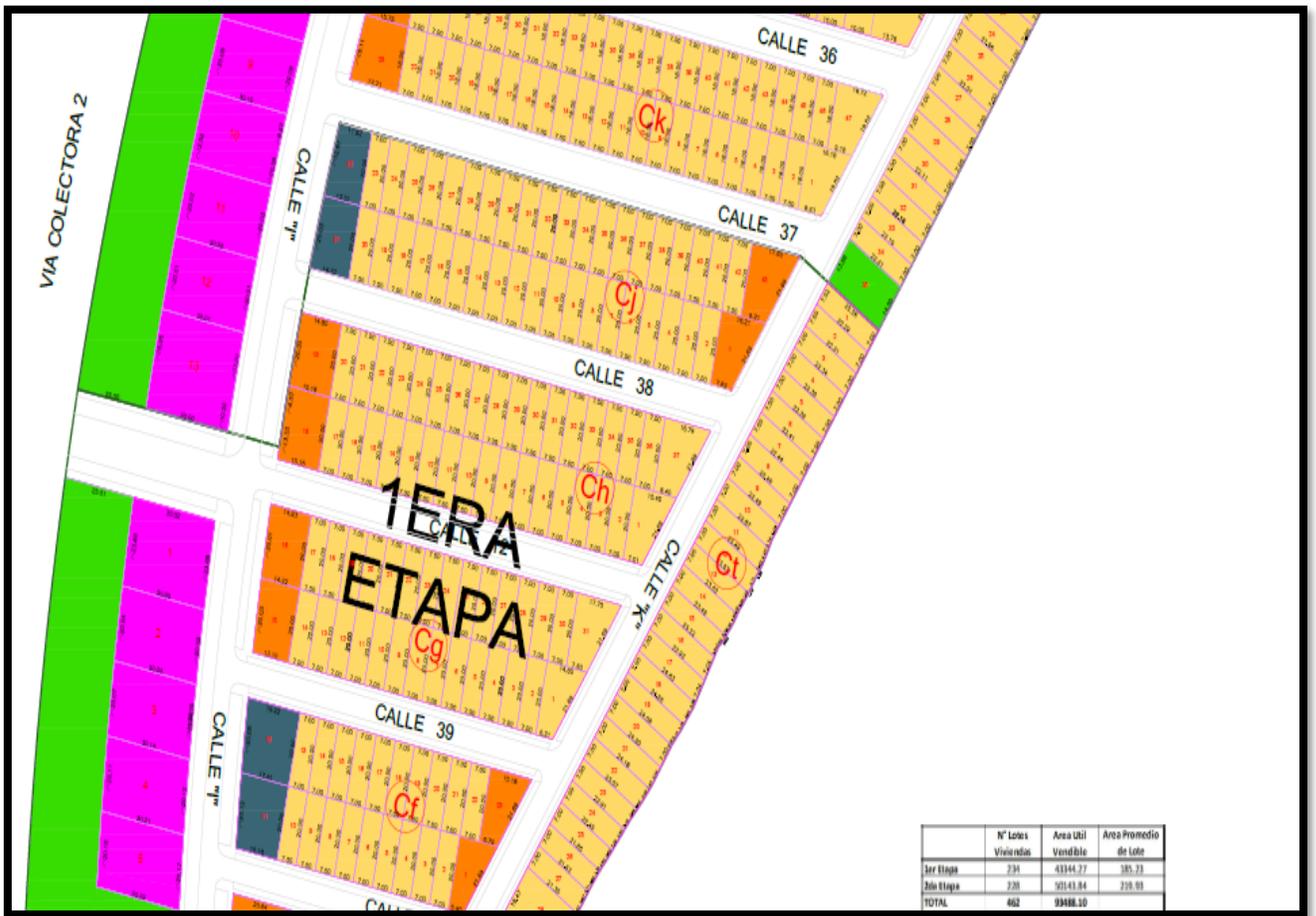


Figura 9 Ubicación del lote.

Fuente: Constructora E & D SAC

### 4.2.3 Memoria descriptiva Arquitectura

Proyecto : CONSTRUCCION DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR  
Ubicación : MIRAFLORES BOULEVARD PARK PLAZA. MZ. CJ - LOTE 6 – I  
ETAPA Distrito de Castilla, Provincia y Departamento de Piura  
Propietario : Constructora E&D SAC.  
Fecha : PIURA, 2020

#### 1.0 Generalidades

El presente documento tiene por finalidad la descripción del proyecto arquitectónico de Construcción de vivienda multifamiliar, propiedad de la empresa Constructora E&D SAC.

#### 2.00 Ubicación

El terreno sobre el cual se edificará el proyecto se ubica en Miraflores Boulevard Park Plaza. Mz. CJ – Lote 6 – I ETAPA. Distrito de Castilla, Provincia y Departamento de Piura.

Su área y linderos son los siguientes:

Linderos:

Por el Frente : Con la Calle 38, con 7.00 ml.  
Por la Derecha : Con lote 5, con 20.00 ml.  
Por la Izquierda : Con lote 7, con 20.00 ml.  
Por el Fondo : Con lote 37, con 7.00 ml.

Área del terreno : 140.00 m<sup>2</sup>  
Perímetro : 53.99 ml.  
Área Libre : 42.11 m<sup>2</sup>.  
Área techada total : 455.35 m<sup>2</sup>

Contando el primer piso con un área de 100.30 m<sup>2</sup>, el segundo con 100.30 m<sup>2</sup>, el tercer con 100.30 m<sup>2</sup>, el cuarto piso con 100.30 m<sup>2</sup>, y la azotea con 54.15 m<sup>2</sup> de área techada.

La edificación se construirá en concordancia con la normatividad correspondiente a la zona, según parámetros urbanísticos y edificatorios del terreno.

#### 3.00 Programa Arquitectónico

Los ambientes a construir son los siguientes:

## **PRIMER PISO**

### **DEPARTAMENTO 101**

Ingreso, Carp – Port, hall, inicio de escalera, SS.HH, estar, terraza, dormitorio, sala-comedor, kitchenet y lavandería.

## **SEGUNDO PISO**

### **DEPARTAMENTO 201**

Continuación de escalera, hall, estar tv, 01 dormitorio, 02 dormitorios con SS.HH, lavandería, cocina, comedor, sala, balcón.

## **TERCER PISO**

### **DEPARTAMENTO 301**

Continuación de escalera, hall, estar tv, 01 dormitorio, 02 dormitorios con SS.HH, lavandería, cocina, comedor, sala, balcón.

## **CUARTO PISO**

### **DEPARTAMENTO 401**

Continuación de escalera, hall, estar tv, 01 dormitorio, 02 dormitorios con SS.HH, lavandería, cocina, comedor, sala, balcón.

## **AZOTEA**

Llegada de escalera, hall, Terraza, bar, parrilla, dormitorio de servicio, sshh, lavandería y tendal.

Tabla 5 Áreas a construir

<b>PISOS</b>	<b>AREAS A CONSTRUIR</b>		<b>TOTAL</b>
	<b>EXISTENTE</b>	<b>NUEVA</b>	
PRIMER NIVEL	---	100.30 M2	100.30 M2
SEGUNDO NIVEL	---	100.30 M2	100.30 M2
TERCER NIVEL	---	100.30M2	100.30 M <sup>2</sup>
CUARTO NIVEL	---	100.30 M2	100.30 M2
AZOTEA	---	54.15 M2	54.15 M2
<b>AREA CONSTRUIDA</b>		<b>455.35 M2</b>	<b>455.35 M2</b>
AREA DE TERRENO			140.00 M <sup>2</sup>
AREA LIBRE			42.11 M <sup>2</sup>

Fuente: Propia

### 4.2.3.1 Características De La Construcción

#### 4.2.3.1.1 Estructuras

- Sistema estructural Mixto. (Albañilería y pórticos de concreto armado)
- Cimentación corrida y zapatas, con refuerzo de acero.
- Muro de ladrillo maquinado KK.
- Losas aligeradas horizontales.

#### 4.2.3.1.2 Arquitectura

- Muros enlucidos con tarrajeo de concreto y porcelanato rústico.
- Cielos rasos enlucidos con mezcla de cemento.
- Porcelanato de .40 x .40 en sala, comedor, cocina, y dormitorios; cerámico de .30 x .30 en baños y lavandería.
- Contra zócalos de porcelanato en interiores y zócalo de 1.20 m de altura en Baños.
- Carpintería de madera y MDF en puertas.
- Carpintería de aluminio en ventanas con cristal de 6 mm.
- Cerrajería nacional en puertas.
- Pintura látex en muros y cielo raso, y laca a la piroxilina en MDF.
- Aparatos sanitarios nacionales blancos.

#### 4.2.3.1.3 Instalaciones Sanitarias

- Instalación empotrada en tubería PVC y CPVC de acuerdo a indicaciones de los planos.
- Sistema de cisterna, tanque elevado y electrobomba.
- Sistema de evacuación pluvial.

#### 4.2.3.1.4 Instalaciones Eléctricas

- Medidor.
- Instalación empotrada, tubería PVC-SEL y cableado de acuerdo a indicaciones de los planos.
- Los materiales y accesorios a utilizar cumplen con las especificaciones de la norma técnica peruana.

#### **4.2.4 Cronograma de actividades**

Para elaborar el cronograma de actividades enlistamos el total de actividades a realizar, cuantificamos los metrados y también el total de recurso humano necesario, luego teniendo en cuenta los rendimientos promedio, estimamos la cantidad de días requeridos para cada una de las labores previstas, de modo tal que se obtenga un tren de actividades a seguir.



Tabla 7 Cronograma parte 2

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADOS		RECURSOS				RENDIMIEN.T.		Tu (ds)	D (ds)	No. Cuadrill	MES 3				MES 4	
		Cant	Unid	Oper	Ofic	Peon	Equip	Cant	Unid				Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2
1	Limpeza de terreno	1400	m2	1	1	2	Cag.	140	m2/d	10	1	10						
2	Cercado de terreno	1400	m2	1	1	2		50	m2/d	28	3	09						
3	Llazo y replanteo	1400	m2	1	1	2		100	m2/d	14	1	14						
4	Excavación con máquina para zapatas	400	m3	5	1	8	Reto	12	m3/d	33	3	11						
5	Ferralla conmutal de zapatas	240	u.	1	1	2	-	12	u/d	20	2	10						
6	Vacado de soraco	240	m3	1	1	2	Imp.	25	m3/d	10	1	10						
7	Cobcación de parrillas de acero	4000	Kg	4	2	1	-	30	Kg/d	13	1	13						
8	Llajado de acero global	98300	Kg	4	2	1	-	70	Kg/d	140	14	10						
9	Plantado de acero de columnas	28800	kg	4	2	1	-	30	Kg/d	96	10	10						
10	Vacado de concreto en zapatas	200	m3	4	2	1	Imp.	20	m3/d	10	1	10						
11	Excavación para vigas de cimentación	500	m3	4	2	1	-	10	m3/d	50	5	10						
12	Cobcación de acero en vigas de cimentación	5000	Kg	4	2	1	-	20	Kg/d	250	25	10						
13	Vacado de vigas de cimentación	600	m3	4	2	1	Imp.	20	m3/d	03	1	03						
14	Instalaciones sanitarias para desagüe 1ª planta	600	ptos.	4	2	1	-	15	ptos/d	40	4	10						
15	Relleno con material pipoy compactación	240	m3	4	2	1	Imp.	12	m3/d	20	2	10						
16	Acero en sobrecimiento armado	4000	Kg	4	2	1	-	30	m3/d	13	1	13						
17	Encochado de sobrecimiento armado	3000	m2	4	2	1	-	100	m2/d	30	3	10						
18	Vacado de sobrecimiento armado	400	m3	4	2	1	-	15	m3/d	27	3	09						
19	Vacado de falso piso	150	m3	4	2	1	-	20	m3/d	01	1	01						
20	Asentado de ladrillo en muros estructurales	6250	m2	4	2	1	-	40	m2/d	156	16	10						
21	Asentado de ladrillo en tabiquería	5200	m2	4	2	1	-	40	m2/d	13	13	10						
22	Encochado y vacado de columnas estructurales	2200	m2	4	2	1	-	20	m2/d	11	11	10						
23	Encochado de losa aligerada	5500	m2	4	2	1	-	130	m2/d	4208	4	11						
24	Cobcación de acero en losa aligerada	60500	Kg	4	2	1	-	30	Kg/d	20167	20	10						
25	Cobcación de ladrillo losa aligerada	44000	gob.	4	2	1	-	50	gob/d	88	9	10						
26	Parte sanitaria en losa aligerada	1200	ptos.	4	2	1	-	40	ptos/d	3	3	10						
27	Parte eléctrica en losa aligerada	2000	ptos.	4	2	1	-	30	ptos/d	66667	7	10						
28	Vacado de losa aligerada	750	m3	4	2	1	Mkr	25	m3/d	3	3	10						
29	Entubado y colocación de cajas eléctricas	3000	ptos.	4	2	1	-	20	ptos/d	1366	2	07						
30	Contrapiso de Z	30	m3	4	2	1	Imp.	10	m3/d	3	3	1						
31	Llajado interior de techo	600	m2	4	2	1	-	30	m2/d	12	12	1						
32	Llajado interior de paredes	2500	m2	4	2	1	-	70	m2/d	35714	36	092						
33	Llajado de fachada	100	m2	4	2	1	-	30	m2/d	33333	4	0833						
34	Empapes de pisos, baños y cocina	800	m2	4	2	1	-	40	m2/d	20	20	1						
35	Cerajena y gilería	50	ptos.	4	2	1	-	5	ptos/d	10	10	1						
36	Huellas y ventanas	50	ptos.	4	2	1	-	5	ptos/d	10	10	1						
37	Pintura	5000	m2	4	2	1	-	20	m2/d	25	25	1						
38	Parte eléctrica total	800	ptos.	4	2	1	-	100	ptos/d	8	8	1						

Tabla 8 Cronograma de actividades parte 3

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADOS		RECURSOS				RENDIMIEN.T.		Tu (ds)	D (ds)	No. Cuadrill	MES 5				MES 6			
		Cant	Unid	Oper	Ofic	Peon	Equip	Cant	Unid				Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana1	Semana2		
1	Limpieza de terreno	1400	m2	1	1	2	Cag	140	m2/d	10	1	10								
2	Cercado de terreno	1400	m2	1	1	2		50	m2/d	28	3	09								
3	Trazo y replanteo	1400	m2	1	1	2		100	m2/d	14	1	14								
4	Excavación con máquina para zapatas	400	m3	5	1	8	Reto	12	m3/d	53	3	11								
5	Ferriado manual de zapatas	240	u.	1	1	2	-	12	u/d	20	2	10								
6	Vacado de solado	240	m3	1	1	2	Uomp.	25	m3/d	10	1	10								
7	Cobcación de parrillas de acero	4000	Kg	4	2	1	-	300	Kg/d	13	1	13								
8	Trabajo de acero global	9800	Kg	4	2	1	-	700	Kg/d	140	14	10								
9	Planado de acero de columnas	2800	kg	4	2	1	-	300	Kg/d	96	10	10								
10	Vacado de concreto en zapatas	200	m3	4	2	1	Uomp.	20	m3/d	10	1	10								
11	Excavación para vigas de cimentación	500	m3	4	2	1	-	10	m3/d	50	5	10								
12	Cobcación de acero en vigas de cimentación	5000	Kg	4	2	1	-	20	Kg/d	250	25	10								
13	Vacado de vigas de cimentación	600	m3	4	2	1	Uomp.	20	m3/d	03	1	03								
14	Instalaciones sanitarias para desagüe 1ª planta	600	ptos.	4	2	1	-	15	ptos/d	40	4	10								
15	Relleno con material propio y compactación	240	m3	4	2	1	Uomp.	12	m3/d	20	2	10								
16	Acero en sobrecimiento armado	4000	Kg	4	2	1	-	300	m3/d	13	1	13								
17	Encofrado de sobrecimiento armado	300	m2	4	2	1	-	100	m2/d	30	3	10								
18	Vacado de sobrecimiento armado	400	m3	4	2	1	-	15	m3/d	27	3	09								
19	Vacado de falso piso	150	m3	4	2	1	-	20	m3/d	01	1	01								
20	Asentado de ladrillo en muros estructurales	6250	m2	4	2	1	-	40	m2/d	156	16	10								
21	Asentado de ladrillo en tabiquería	5200	m2	4	2	1	-	40	m2/d	13	13	10								
22	Encofrado y vacado de columnas estructurales	240	m2	4	2	1	-	20	m2/d	11	11	10								
23	Encofrado de losa aligerada	5500	m2	4	2	1	-	130	m2/d	4208	4	11								
24	Cobcación de acero en losa aligerada	60500	Kg	4	2	1	-	300	Kg/d	20167	20	10								
25	Cobcación de ladrillo losa aligerada	44000	gob.	4	2	1	-	500	gob/d	88	9	10								
26	Parte sanitaria en losa aligerada	1200	ptos.	4	2	1	-	40	ptos/d	5	3	10								
27	Parte eléctrica en losa aligerada	200	ptos.	4	2	1	-	30	ptos/d	66667	7	10								
28	Vacado de losa aligerada	750	m3	4	2	1	Mixer	25	m3/d	3	3	10								
29	Entubado y colocación de cajas eléctricas	3000	ptos.	4	2	1	-	20	ptos/d	13636	2	07								
30	Concreto de piso	30	m3	4	2	1	Uomp.	10	m3/d	3	3	1								
31	Trabajo menor de techo	600	m2	4	2	1	-	30	m2/d	12	12	1								
32	Trabajo menor de paredes	250	m2	4	2	1	-	70	m2/d	35714	36	092								
33	Trabajo de fachada	100	m2	4	2	1	-	30	m2/d	33333	4	0833								
34	Enchapado de pisos, baños y cocina	800	m2	4	2	1	-	40	m2/d	20	20	1								
35	Cerrajería y góndola	50	ptos.	4	2	1	-	5	ptos/d	10	10	1								
36	Puertas y ventanas	50	ptos.	4	2	1	-	5	ptos/d	10	10	1								
37	Pintura	500	m2	4	2	1	-	20	m2/d	25	25	1								
38	Parte eléctrica total	800	ptos.	4	2	1	-	100	ptos/d	8	8	1								

Tabla 9 Cronograma de actividades parte 4

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADOS		RECURSOS				RENDIMIEN.T.		Tu (ds)	D (ds)	No. Cuadrill	MES 7				MES 8													
		Cant	Unid	Oper	Ofic	Peon	Equip	Cant	Unid				Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4										
1	Limpeza de terreno	1400	m2	1	1	2	Cag.	140	m2/d	10	1	10																		
2	Cercado de terreno	1400	m2	1	1	2		50	m2/d	28	3	09																		
3	Llazo y replanteo	1400	m2	1	1	2		100	m2/d	14	1	14																		
4	Excavación con maquinaria para zapatas	400	m3	5	1	8	Retio	12	m3/d	33	3	11																		
5	Remoción manual de zapatas	240	u.	1	1	2	-	12	u/d	20	2	10																		
6	Vacado de solado	240	m3	1	1	2	Imp.	25	m3/d	10	1	10																		
7	Cobertura de parrillas de acero	4000	Kg	4	2	1	-	300	Kg/d	13	1	13																		
8	Trabajo de acero global	9800	Kg	4	2	1	-	700	Kg/d	140	14	10																		
9	Parrilla de acero de columnas	2800	kg	4	2	1	-	300	Kg/d	96	10	10																		
10	Vacado de concreto en zapatas	200	m3	4	2	1	Imp.	20	m3/d	10	1	10																		
11	Excavación para vigas de cimentación	500	m3	4	2	1	-	10	m3/d	50	5	10																		
12	Cobertura de acero en vigas de cimentación	5000	Kg	4	2	1	-	20	Kg/d	250	25	10																		
13	Vacado de vigas de cimentación	600	m3	4	2	1	Imp.	220	m3/d	03	1	03																		
14	Instalaciones sanitarias para desagüe 1ª planta	600	ptos.	4	2	1	-	15	ptos/d	40	4	10																		
15	Relleno con material piro y compactación	240	m3	4	2	1	Imp.	12	m3/d	20	2	10																		
16	Acero en sobrecoimiento armado	4000	Kg	4	2	1	-	300	m3/d	13	1	13																		
17	Entalado de sobrecoimiento armado	300	m2	4	2	1	-	100	m2/d	30	3	10																		
18	Vacado de sobrecoimiento armado	400	m3	4	2	1	-	15	m3/d	27	3	09																		
19	Vacado de losa piso	150	m3	4	2	1	-	220	m3/d	01	1	01																		
20	Asentado de ladrillo en muros estructurales	6250	m2	4	2	1	-	40	m2/d	156	16	10																		
21	Asentado de ladrillo en tabiquería	5200	m2	4	2	1	-	40	m2/d	13	13	10																		
22	Entalado y vacado de columnas estructurales	2200	m2	4	2	1	-	20	m2/d	11	11	10																		
23	Entalado de losa aligerada	5500	m2	4	2	1	-	130	m2/d	42308	4	11																		
24	Cobertura de acero en losa aligerada	60500	Kg	4	2	1	-	300	Kg/d	20167	20	10																		
25	Cobertura de ladrillo losa aligerada	44000	gob.	4	2	1	-	500	gob/d	88	9	10																		
26	Parte sanitaria en losa aligerada	1400	ptos.	4	2	1	-	40	ptos/d	3	3	10																		
27	Parte eléctrica en losa aligerada	2000	ptos.	4	2	1	-	30	ptos/d	66667	7	10																		
28	Vacado de losa aligerada	750	m3	4	2	1	Mixer	25	m3/d	3	3	10																		
29	Entubado y colocación de cajas eléctricas	3000	ptos.	4	2	1	-	220	ptos/d	13636	2	07																		
30	Concreto de 2	30	m3	4	2	1	Imp.	10	m3/d	3	3	1																		
31	Trabajo menor de techo	600	m2	4	2	1	-	50	m2/d	12	12	1																		
32	Trabajo menor de paredes	2500	m2	4	2	1	-	70	m2/d	35714	36	092																		
33	Trabajo de fachada	100	m2	4	2	1	-	30	m2/d	33333	4	0833																		
34	Empaques de pisos, baños y cocina	800	m2	4	2	1	-	40	m2/d	20	20	1																		
35	Cerámica y grifería	50	ptos.	4	2	1	-	5	ptos/d	10	10	1																		
36	Puertas y ventanas	50	ptos.	4	2	1	-	5	ptos/d	10	10	1																		
37	Pintura	5000	m2	4	2	1	-	200	m2/d	25	25	1																		
38	Parte eléctrica total	800	ptos.	4	2	1	-	100	ptos/d	8	8	1																		

#### **4.2.5 Ruta crítica del proyecto**

La ruta crítica del proyecto tiene como finalidad determinar las actividades críticas, es decir aquellas que no tienen holgura operacional y que de tener algún retraso tienen un impacto considerable en el tiempo de ejecución de la obra.

Para nuestro caso se determinó un total de 38 actividades de las cuales solo 3 no se consideran como críticas; las cuales son las instalaciones sanitarias de agua, el relleno y compactado para el falso piso en el primer nivel y el asentado de ladrillo, dichas actividades tienen holguras de 2, 24 y 14 días respectivamente.

Por lo tanto, se tiene un total de 35 actividades que si so críticas lo cual demuestra un alto grado de riesgo en atraso del proyecto; toda vez que una actividad depende de la otra en forma consecutiva, por lo cual es imperativo el control de cada una de las actividades de obra a realizarse.

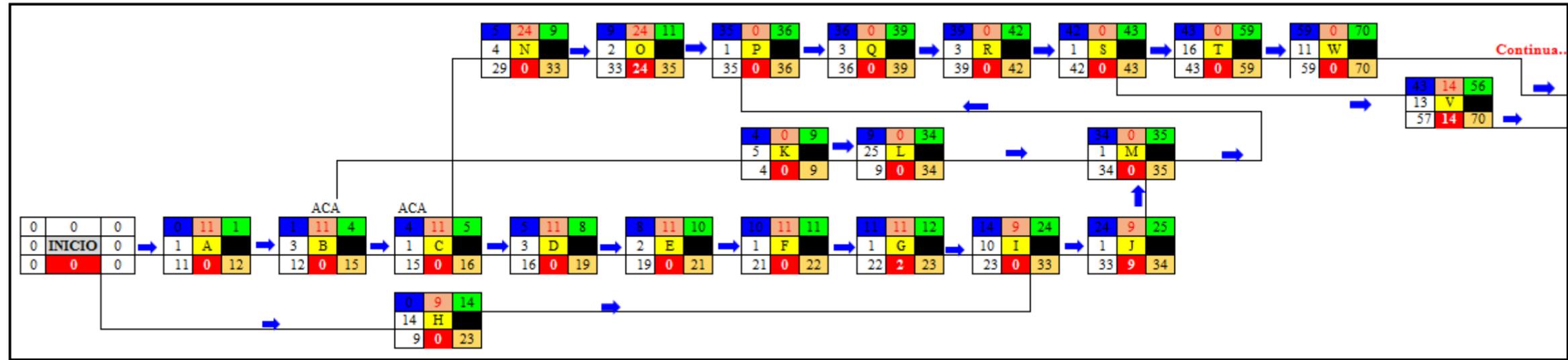


Figura 10 Ruta crítica del proyecto parte-1  
Fuente: Propia

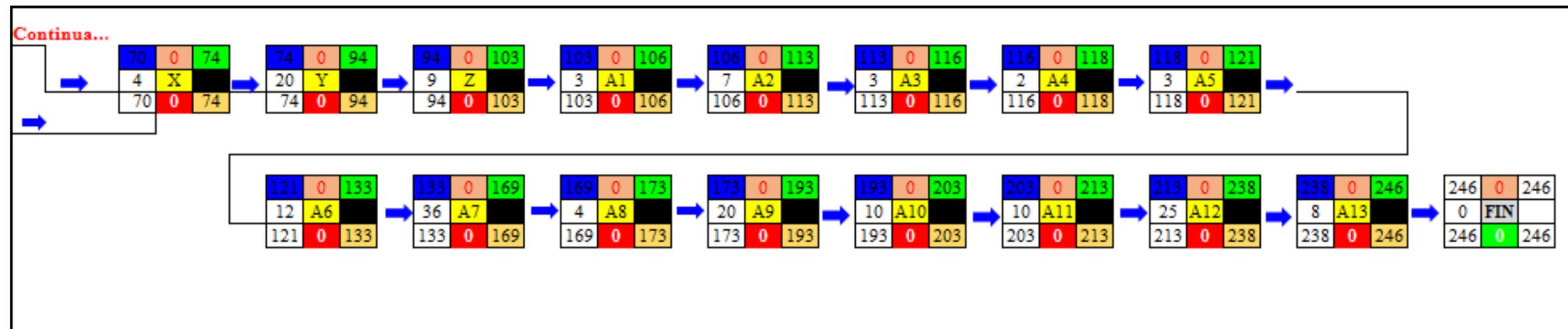


Figura 11 Ruta crítica del proyecto parte-2  
Fuente: Propia

## 5 DISCUSIÓN

Moreno, Duitama, Suarez y Monroy (2017), obtuvieron como resultados en su investigación Las practicas citadas en el PMBOK, permiten realizar una planificación integral y transversal, del proyecto, de modo que, en el desarrollo o ejecución el control está garantizado, incrementado de esta manera las probabilidades de éxito en el proyecto.

Por su parte Duarte y Pinilla (2014) los costos de ejecución de las actividades de seguimiento y control por la metodología tradicional fueron de (\$1.644.323.673), determinando mayor influencia en costos con respecto a lo planeado por un valor de (\$265.446.025).

Cáceres, Madge, Cabrera, Poma y Villanueva (2018), Obtuvo como resultados que los recursos internos y la gestión del proyecto cubren el 34% y 2% respectivamente del total de paquetes de trabajo y recomienda que sean ejecutados por la empresa.

Oblitas (2017), obtuvo como resultados que los problemas presentados fueron que en la Gestión del Costo; se incrementó el presupuesto con un adicional de S/. 4,984,203.74, en la Gestión del Tiempo un incumplimiento de plazo equivalente a 210 días después de la fecha de término contractual, en la Gestión de recursos Humanos presento incumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos por Expediente Técnico.

A diferencia de nuestra investigación que se obtuvieron como resultados que en la ciudad de Piura se tiene un déficit habitacional de 514 mil viviendas, la inversión total del proyecto es de \$ 210 070.00; se requiere un total de 246 días para desarrollar el proyecto, se identificaron 35 actividades críticas y el proyecto es rentable pues se obtiene un valor de \$ 23099.00 para el valor presente neto (VPN).

## **PROPUESTA.**

La propuesta contempla la evaluación de los costos en que se incurre en la realización del proyecto, y la determinación del riesgo del mismo, para ello se realiza una determinación de los costos totales del proyecto, se plantea una posible velocidad de ventas, se realiza la proyección de ingresos que genera el proyecto, se elabora el financiamiento, el flujo de caja, se analiza la rentabilidad financiera del proyecto y finalmente se determina el riesgo financiero del proyecto.

### **5.1 Estudio financiero del proyecto**

#### **5.1.1 Consideraciones generales para el estudio financiero**

El horizonte de evaluación del proyecto se fija en cinco años, luego de cual se asume un flujo perpetuo.

La moneda utilizada para el análisis económico es el dólar americano (\$).

La fuente de financiamiento proviene de un préstamo bancario a una tasa de interés de 10% anual a un plazo de 5 años.

Se considera un impuesto a la renta del 29.5% anual.

Se considera permisible la deducción de los intereses a la ganancia operativa antes de aplicar el impuesto a la renta ya que nuestra legislación lo permite.

La cantidad a financiar se considera como el 60% del total de la inversión requerida.

### **5.2 Determinación de los costos del proyecto**

Para la determinación de los costos del proyecto, se elabora una tabla con el total de los costos del proyecto, tales como: el costo del terreno, impuestos de ley gastos de independización, gastos registrales, costo de construcción, entre otros.

Tabla 10 Costos totales del proyecto

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (\$)	PARCIAL (\$)	Por Dpto.(\$)	% PARTICIP.
<b>1</b>	Terreno	m 2	140	\$	\$	\$	19.33 %
				290.00	40,600.00	10,150.00	
<b>2</b>	Imp. Alcabala (3 %)	%	1	\$	\$	\$	0.51 %
				1,080.00	1,080.00	270.00	
<b>3</b>	Estudios y Proyectos (A, C,S,E)	-	1	\$	\$	\$	0.71 %
				1,500.00	1,500.00	375.00	
<b>4</b>	Licencias Municipales	-	1	\$	\$	\$	2.38 %
				5,000.00	5,000.00	1,250.00	
<b>5</b>	G. Registrales	-	1	\$	\$	\$	2.38 %
				5,000.00	5,000.00	1,250.00	
<b>6</b>	G. Independización	-	1	\$	\$	\$	1.19 %
				2,500.00	2,500.00	625.00	
<b>7</b>	G. Titulación	-	1	\$	\$	\$	1.19 %
				2,500.00	2,500.00	625.00	
<b>8</b>	Asesoría legal	-	1	\$	\$	\$	0.95 %
				2,000.00	2,000.00	500.00	
<b>9</b>	Gastos G. Construc. (co, ho, mo.)	-	1	\$	\$	\$	0.14 %
				290.00	290.00	72.50	
<b>10</b>	Guardianía	-	1	\$	\$	\$	0.48 %
				1,000.00	1,000.00	250.00	
<b>11</b>	Edificación Dptos	m 2	455	\$	\$	\$	69.31 %
				320.00	145,600.00	36,400.00	
<b>15</b>	Gastos de Publicidad	-	1	\$	\$	\$	1.43 %
				3,000.00	3,000.00	750.00	
<b>Costo Total</b>					<b>\$</b>	<b>CostoxDpto.</b>	<b>100.00%</b>
					<b>210,070.00</b>		

Fuente: Propia

### **Proyección de la velocidad de ventas**

La velocidad de ventas de los departamentos es una variable crítica dentro de la evaluación económica del proyecto y por tal fin se asume un valor conservador para todos los casos, para el caso de los departamentos de 100 m<sup>2</sup> se asume una velocidad de ventas de 2 departamentos por cada 3 años; es decir los tres departamentos se venden en un total de 5 años; para el caso de los departamentos de 55 m<sup>2</sup> se asume una velocidad de ventas de 1 departamento cada 2 años y para el caso de las cocheras se asume una velocidad de ventas de 4 cocheras en 5 años. Con este flujo de ventas se pueden estimar los ingresos por conceptos de ventas.

### **Proyección de Ingresos del proyecto**

La proyección de los ingresos que genera el proyecto, se realiza a partir de la proyección de velocidad de ventas realizado previamente y se considera un precio de venta del \$720.00 dólares por metro cuadrado; con lo cual se obtiene un precio de venta de \$ 720 000.00 dólares para los departamentos de 100 m<sup>2</sup>; \$44 000.00 dólares para los departamentos de 55 m<sup>2</sup> y \$ 8000.00 dólares para las cocheras.

Tabla 11 Velocidad de ventas para el proyecto

A ñ o s	2 0 2 1	2 0 2 2	2 0 2 3	2 0 2 4	2 0 2 5	2 0 2 6
<b>VELOCIDAD VENTAS</b>						
Departamentos de 100 m2	3	1	0	1	0	1
Departamentos de 55 m2	2	0	1	0	1	0
Cocheras de 10 m2	4	1	0	1	1	1
<b>INGRESOS</b>						
Precio venta/m2	\$ 720.00	Precio/depat. (USD.)				
Departamentos de 100 m2 (3 unid.)	\$ 72,000.00	\$ 72,000.00	\$ -	\$ 72,000.00	\$ -	\$ 72,000.00
Departamentos de 55 m2 (2 unid.)	\$ 39,600.00	\$ -	\$ 39,600.00	\$ -	\$ 39,600.00	\$ -
Cocheras.	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ -	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
Total Ingresos		\$ 79,200.00	\$ 39,600.00	\$ 79,200.00	\$ 46,800.00	\$ 79,200.00

### **Cálculo de la tasa mínima atractiva (TMAR)**

La tasa mínima atractiva de rendimiento depende básicamente de la inflación anual que se tenga y también del riesgo del negocio; pudiendo expresarse matemáticamente por la siguiente expresión:

$$\text{TMR} = \text{Tasa de inflación} + \text{Tasa de riesgo}$$

Tabla 12 Tasa de interés en función al riesgo

<b>NÚMERO</b>	<b>RIESGO</b>	<b>RANGO DE TASA</b>
<b>1</b>	Bajo	3-6%
<b>2</b>	Medio	6-10%
<b>3</b>	Alto	> 10%

Fuente: (Sapag, 2011)

Teniendo como precedente el rango de tasa en función al riesgo del negocio, se cree conveniente fijar la tasa en 15%; es decir elegimos un riesgo alto, pues la construcción de un edificio involucra la inversión de grandes capitales por ello fijamos la tasa según el riesgo del negocio en 12%; por otro lado, según el BCR, la inflación promedio para el año 2019 fue de 3%; y finalmente consideramos por concepto de riesgos adicionales dos puntos porcentuales de modo tal que la tasa mínima de retorno calculada asciende a 20 % y se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{TMR} = \text{tasa según riesgo} + \text{tasa inflación} + \text{tasa riesgos adicionales}$$

$$\text{TMR} = 15\% + 3\% + 2\%$$

$$\text{TMR} = 20\%$$

## Financiamiento del proyecto

Debido a que el proyecto involucra grandes montos de inversión, (\$207,970.00) es necesario que se recurra a un tipo de financiamiento; para lo cual se empleará el financiamiento a través de un préstamo bancario a un interés supuesto del 10%.; el total del monto a financiar se considera como el 60% del total de la inversión lo cual asciende a un monto de \$119,134.80.

Para determinar el valor de la cuota anual a pagar, empleamos la siguiente expresión matemática:

$$\frac{Pxix(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

P: Monto a financiar

i: Tasa de interés anual

n: tiempo en años

Por otro lado, para determinar el interés a pagar se multiplica el saldo adeudado por la tasa de interés anual y para determinar la amortización de la deuda se le resta a la cuota el valor del interés; tal como se muestra en la tabla n° 13.

Tabla 13 Cuota, interés y amortización de deuda

Año	Saldo Adeudado (\$)	Cuota (\$)	Interés (\$)	Amortización deuda (\$)
1	\$ 116,950.80	\$ 30,851.33	\$ 11,695.08	\$ 19,156.25
2	\$ 97,794.55	\$ 30,851.33	\$ 9,779.46	\$ 21,071.87
3	\$ 76,722.68	\$ 30,851.33	\$ 7,672.27	\$ 23,179.06
4	\$ 53,543.62	\$ 30,851.33	\$ 5,354.36	\$ 25,496.96
5	\$ 28,046.66	\$ 30,851.33	\$ 2,804.67	\$ 28,046.66
6	\$ 0.00	-	-	\$ 116,950.80

Fuente: Propia

### **Flujo de caja financiero para el proyecto**

Se entiende por flujo de caja a las entradas y salidas de efectivo, para un negocio futuro con un periodo de tiempo determinado. Para todo negocio, el flujo de caja refleja, los momentos en que un negocio puede necesitar de liquidez o también en qué momento se tendrá un superávit.

En el caso del negocio inmobiliario, el flujo responde a las fases del proyecto como son: terreno, proyecto, construcción, ingeniería del proyecto, venta, entrega y cierre. Es muy importante poder distinguir estas etapas, sabiendo también distribuir las en el tiempo para poder tener una mayor aproximación del resultado operativo.

Tabla 14 Flujo de caja financiero del proyecto

INGRESOS								
Precio venta/m <sup>2</sup>	\$	720.00	Precio/depat. (USD.)					
Departamentos de 100m <sup>2</sup> (3 unid.)			\$ 720,000.00	\$ 720,000.00	\$ -	\$ 720,000.00	\$ -	\$ 720,000.00
Departamentos de 55m <sup>2</sup> (2 unid.)			\$ 39,600.00	\$ -	\$ 39,600.00	\$ -	\$ 39,600.00	\$ -
Cocheras.			\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ -	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
<b>Total Ingresos</b>				\$ 792,000.00	\$ 39,600.00	\$ 792,000.00	\$ 46,800.00	\$ 792,000.00
Costos variables		m <sup>2</sup>		\$ 2,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
Costos fijos		100		\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
<b>(=) Ganancia Bruta</b>				\$ 74,200.00	\$ 33,600.00	\$ 73,200.00	\$ 40,800.00	\$ 73,200.00
(-) Gastos Admin.			\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Gastos de publicidad			\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Gastos generales			\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
(-) Gastos Ventas.		2%		\$ 1,584.00	\$ 792.00	\$ 1,584.00	\$ 936.00	\$ 1,584.00
Gastos de Guardiana			\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
<b>(=) Gan. Operativa (EBIT)</b>				\$ 66,116.00	\$ 26,308.00	\$ 65,116.00	\$ 33,364.00	\$ 65,116.00
(-) Intereses		10%		\$ 11,695.08	\$ 9,779.46	\$ 7,672.27	\$ 5,354.36	\$ 2,804.67
(-) Impuestos		29.5%		\$ 16,054.17	\$ 4,875.92	\$ 16,945.90	\$ 8,262.84	\$ 18,381.84
<b>(=) Ganancia Neta</b>				\$ 38,366.75	\$ 11,652.62	\$ 40,497.83	\$ 19,746.79	\$ 43,929.49
EGRESOS								
Tiempo	\$	290.00	\$ -40,600.00	-	-	-	-	-
Construcción	\$	320.00	\$ -145,600.00	-	-	-	-	-
Imp. Alcabala (3%)		3%	\$ -1,218.00	-	-	-	-	-
Estudios de ingeniería	\$	1,500.00	\$ -1,500.00	-	-	-	-	-
Licencias Municipales	\$	3,000.00	\$ -3,000.00	-	-	-	-	-
G.Registrales	\$	2,000.00	\$ -2,000.00	-	-	-	-	-
Asesoría legal	\$	1,000.00	\$ -1,000.00	-	-	-	-	-
Monto a financiar		60%	\$ 116,950.80	-	-	-	-	-
Amortización deuda				\$ -19,156.25	\$ -21,071.87	\$ -23,179.06	\$ -25,496.96	\$ -28,046.66
<b>FLUJO DE CAJA</b>			\$ -77,967.20	\$ 19,210.50	\$ -9,419.25	\$ 17,318.77	\$ -5,750.17	\$ 15,882.83
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>				\$ 19,210.50	\$ 9,791.26	\$ 27,110.03	\$ 21,359.86	\$ 37,242.69

Fuente: Propia

### **Determinación de la Rentabilidad Financiera del Proyecto**

Para determinar la rentabilidad del proyecto empleamos el concepto de flujos descontados, para lo cual empleamos el factor de descuento que es equivalente a la tasa mínima atractiva del 20% anual.

Por otro lado, debido a la inflexión que se tiene en el flujo de caja, pues se obtienen dos valores negativos es inviable emplear el indicador de tasa interna de retorno (TIR); por ello se emplean los indicadores VPN (valor presente neto) que es el resultado de traer los flujos al momento en que se realiza la inversión, NOPAT (net operating profit after taxes) que es la ganancia operativa libre de impuestos y el B/C (relación beneficio costo) que es la razón entre los ingresos que genera el producto y la inversión total realizada.

Tabla 15 Análisis de Rentabilidad para el proyecto

<b>ANÁLISIS DE RENTABILIDAD</b>						
		1	2	3	4	5
<b>Flujo de caja</b>		\$ 19,210.50	\$ 9,419.25	\$ 17,318.77	\$ 5,750.17	\$ 15,882.83
<b>Factor Descuento</b>	20%	0.83	0.69	0.58	0.48	0.41
<b>Valor Presente Neto (VPN)</b>		\$ 23,099.96				
<b>NOPAT</b>		\$ 46,611.78	\$ 18,547.14	\$ 45,906.78	\$ 23,521.62	\$ 45,906.78
<b>NOPAT promedio</b>	promedio	\$ 36,098.82				
<b>Bc en relación al NOPAT</b>		60%	24%	59%	30%	59%
<b>Bc - NOPAT promedio</b>		46%				
<b>Bc en relación a ganancia neta</b>		49%	15%	52%	25%	56%
<b>Bc - Ganancia neta promedio</b>		40%				

Según la tabla n° 15 se obtienen unos resultados de valor presente neto de \$ 23,099.96; un NOPAT positivo promedio de \$ 36,098.82 y un beneficio costo promedio de 46% y 40% en relación al NOPAT y en relación a la ganancia neta respectivamente.

## **Análisis de Riesgo del Proyecto**

Los proyectos inmobiliarios debido a que comprometen grandes montos de inversión y además a diversas razones tales como fluctuación del precio del dólar, inestabilidad económica, presencia de desastres naturales, etc. son considerados proyectos económicamente riesgosos, por tal motivo es necesario analizar una serie de escenarios que pudieran darse eventualmente que pudieran poner en riesgo la rentabilidad del proyecto.

Para realizar dicho análisis escogemos dos variables el precio de venta de los departamentos y el precio por m<sup>2</sup> de construcción

### **Impacto de la reducción del precio de venta sobre la rentabilidad del proyecto**

Para determinar el impacto de una posible reducción del precio de venta de los departamentos sobre la rentabilidad financiera del proyecto, se asume tres escenarios en el primero se fija el precio de venta en \$ 720.00 dólares por metro cuadrado, en el segundo caso, correspondiente a la alternativa 2, se asume una reducción del 15% en el precio de venta obteniéndose así un valor de \$ 612.00 dólares por metro cuadrado y finalmente la alternativa 3 corresponde al caso hipotético que el precio de venta se reduzca en un 30%; es decir alcance el valor de \$504.00 dólares por metro cuadrado tal como lo muestra la tabla mostrada líneas abajo.

Tabla 16 Reducción del precio de venta

<b>Precio Base Venta</b>	<b>Reducción</b>	<b>Costo final</b>	<b>N° Alternativa</b>
\$ 720.00	0%	\$ 720.00	Alternativa 1
\$ 720.00	15%	\$ 612.00	Alternativa 2
\$ 720.00	30%	\$ 504.00	Alternativa 3

Fuente: Propia

Es preciso señalar que el análisis se realiza manteniendo constante el costo base de construcción de \$ 320.00 dólares por metro cuadrado.

Los resultados obtenidos para los indicadores financieros para los tres casos mencionados anteriormente manteniendo fijo el costo de construcción en un valor de \$320.00 dólares por metro cuadrado son los siguientes:

Tabla 17 VPN para diversos precios de venta

Precio Venta	Reducción	VPN
\$ 720.00	0%	\$ 29,378.18
\$ 612.00	15%	\$ 9,300.82
\$ 504.00	30%	\$ -10,776.54

Fuente: Propia

Según los datos mostrados en la tabla n° 17, se evidencia que para el caso en el que el precio de venta cae en un 30%, el proyecto se torna irrentable pues el valor del valor presente neto es negativo, alcanzando un valor de \$ -10,776.54.

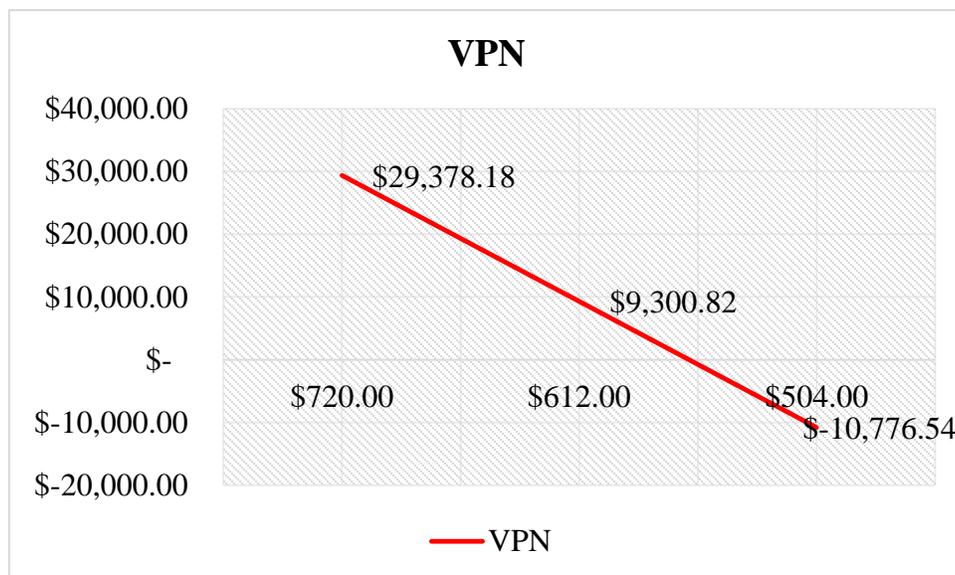


Figura 12 VPN VS. Precio de Venta

Fuente: Propia

Según la figura n° 12, se observa un decremento lineal del VPN a medida que cae el precio de venta.

Según la imagen n° 12, se evidencia un decremento lineal del VPN a medida que se reduce el precio de venta, obteniéndose un valor negativo para el caso en que el precio de venta cae a \$ 504.00 dólares por metro cuadrado.

### **Impacto del incremento del costo de construcción sobre la rentabilidad del proyecto**

Para determinar el impacto de un posible incremento en el costo de sobre la rentabilidad financiera del proyecto, se asume tres escenarios en el primero se fija un precio base de construcción de \$ 320.00 dólares por metro cuadrado construido; seguido de lo cual se proyecta un incremento del costo de construcción de 15%, ascendiendo así a \$368.00 dólares por metro cuadrado y finalmente en un tercer escenario se considera un incremento de 30% en el costo de construcción, con lo cual dicho costo asciende a \$ 426.00 dólares por metro cuadrado construido

Tabla 18 Incrementos del precio de construcción por metro cuadrado

<b>Costo Base Construcción</b>	<b>Incremento</b>	<b>Costo final</b>	<b>N° Alternativa</b>
\$ 320.00	0%	\$ 320.00	Alternativa 1
\$ 320.00	15%	\$ 368.00	Alternativa 2
\$ 320.00	30%	\$ 416.00	Alternativa 3

Fuente: Propia

Al igual que para el caso anterior el análisis se realiza manteniendo fijo el precio de venta en \$ 720.00 dólares por metro cuadrado.

Tabla 19 VPN para los incrementos del precio de construcción

<b>Costo construcción</b>	<b>Incremento</b>	<b>VPN</b>
\$ 320.00	0%	\$ 29,378.18
\$ 368.00	15%	\$ 20,797.95
\$ 416.00	30%	\$ 12,217.71

Fuente: Propia

Según los datos mostrados en la tabla n° 19, se evidencia que para el caso en el que el costo de construcción se incrementa en 30% el valor presente neto cae a \$ 12,217.71, lo cual indica que a pesar de que el costo de construcción se incremente en un 30% el proyecto sigue siendo rentable; con lo cual se demuestra que el costo de construcción no es una variable sensible.

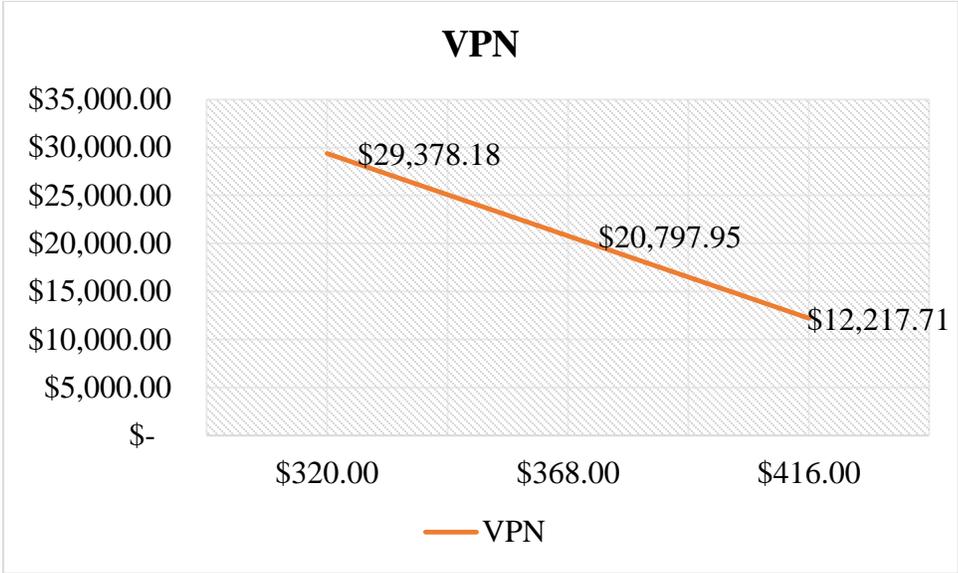


Figura 13VPN Vs. Costo de Construcción

Fuente: Propia

Según la figura n° 13, al igual que en el caso anterior el decremento de la rentabilidad es directamente proporcional al incremento del costo de construcción.

## 6 CONCLUSIONES.

El estudio de mercado demuestra que existe un déficit habitacional en el departamento de Piura que asciende a 514 mil viviendas.

Respecto al estudio técnico el proyecto contempla un total de cinco departamentos, tres departamentos de 100 m<sup>2</sup>, dos mini departamentos de 55 m<sup>2</sup> y cuatro cocheras de 10 m<sup>2</sup> cada una lo cual en suma equivale a 450 m<sup>2</sup> de área construida; y se requieren un total de 246 días, se identificaron un total de 35 actividades críticas y 3 actividades con holguras las cuales son las instalaciones sanitarias de agua en la primera planta, el relleno con material propio en la primera planta y el asentado de ladrillo en tabiquería.

Respecto al análisis financiero el proyecto requiere una inversión total de \$ 210 070.00 se obtienen unos resultados de valor presente neto de \$ 23,099.96; un NOPAT positivo promedio de \$ 36,098.82 y un beneficio costo promedio de 46% y 40% en relación al NOPAT y en relación a la ganancia neta respectivamente, lo cual demuestra que el proyecto es rentable.

En cuanto al análisis del riesgo asociado al proyecto, se evaluaron dos variables el precio de venta y el costo de construcción por m<sup>2</sup>; obteniéndose como resultado que la variable precio de venta es la única variable sensible pues ante una reducción del 30% el proyecto se torna irrentable pues se obtiene un valor negativo de \$ -10,776.54 para el VPN.

## 7 REFERENCIAS.

Álvarez Holguín, K. (2017). Estudio para incrementar el rendimiento de la mano de obra en la construcción de la Residencial “Las Palmas III” en Trujillo-La Libertad, con la aplicación del enfoque de Lean Construction. (Tesis de maestría). Universidad Privada Antenor Orrego.

Alfaro Muñoz, M. (2013). Desarrollo De Un Proyecto Inmobiliario Y Validación Del Planeamiento Estratégico De Una Empresa Inmobiliaria En Un Área Geográfica Y Mercado Específico. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica Del Perú

Baca Urbina, G. (2013). Evaluación de Proyectos. 7° Ed. Mac Graw Hill ISBN 978-607-15-0922-2. México.

Banco Central de reservas del Perú (2019). Reporte de Inflación diciembre 2019. ISSN 1816-4412

Cáceres Arroyo, C., Madge Rojas, A., Perez Cabrera, C., Poma Monago. G., & Villanueva Peña, V. (2018). Diseño y construcción del edificio de vivienda multifamiliar Las Cumbres (Tesis de Maestría). Universidad ESAN.

Duarte Hinojosa, N., Pinilla Arenas, J., (2014). Razón de costo-efectividad de la implementación de la metodología BIM y la metodología tradicional en la planeación y control de un proyecto de construcción de vivienda en Colombia. (Tesis de maestria). Pontificia Universidad Javeriana.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2014

Hoyos Vértiz (2008). “Estudio De Viabilidad De Un Proyecto De Vivienda Social Unifamiliar En Un Terreno De Propiedad Privada” (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú - Universidad politécnica de Madrid.

Instituto Nacional de Estadística e Informática(INEI) -Censos Nacionales de Población y vivienda 2017.

Moreno Albarracín, J., Duitama Vacca, J., Suarez, E., & Monroy E. (2017). Aplicación De Lineamientos De La Guía Pmbok 5ed En La Construcción Del Proyecto Parque Recreacional Y Biosaludable En El Municipio De Jenesano- Boyacá (Tesis de maestría). Universidad Católica de Colombia.

Oblitas Mori, E. (2017). Influencia De La Aplicación De Nueve Areas Del Conocimiento De La Guia Pmbok A La Obra Hospital Regional De Alta Complejidad De La Libertad (Tesis de maestría). Universidad Privada Antenor Orrego.

Project Management Institute, Inc. (2017) Guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (Guía del PMBOK) 6° Ed. ISBN: 978-1-62825-194-4

Reglamento Nacional de edificaciones, (2016).

Seminario Guevara, L. (2011), “Situación Actual Del Sector Inmobiliario En La Ciudad De Piura”, (Tesis de maestría). Universidad Nacional De Piura.

Silva San Román L. (2013), “Edificio Multifamiliar “La Mar” en el distrito de Miraflores” (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú - Universidad politécnica de Madrid.

## 8 ANEXOS – Planos del proyecto

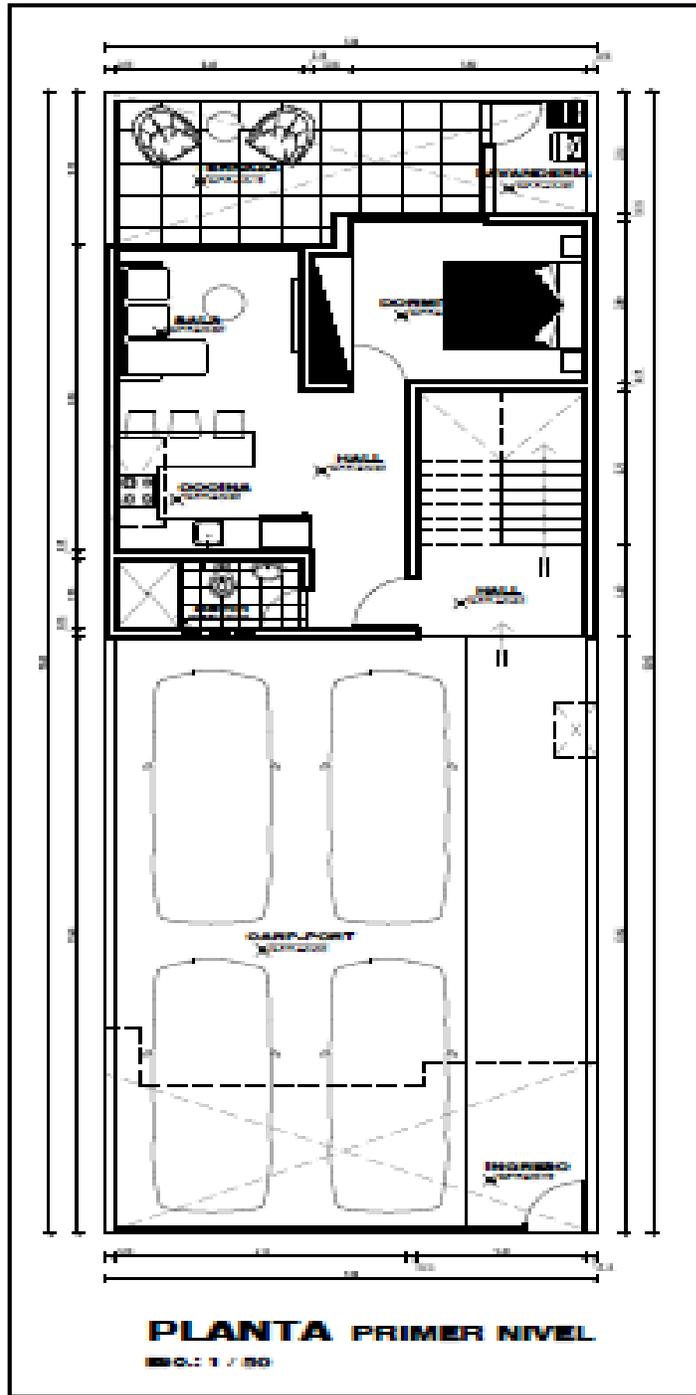


Figura 14 Primera planta del edificio

Fuente: Empresa E & D SAC.

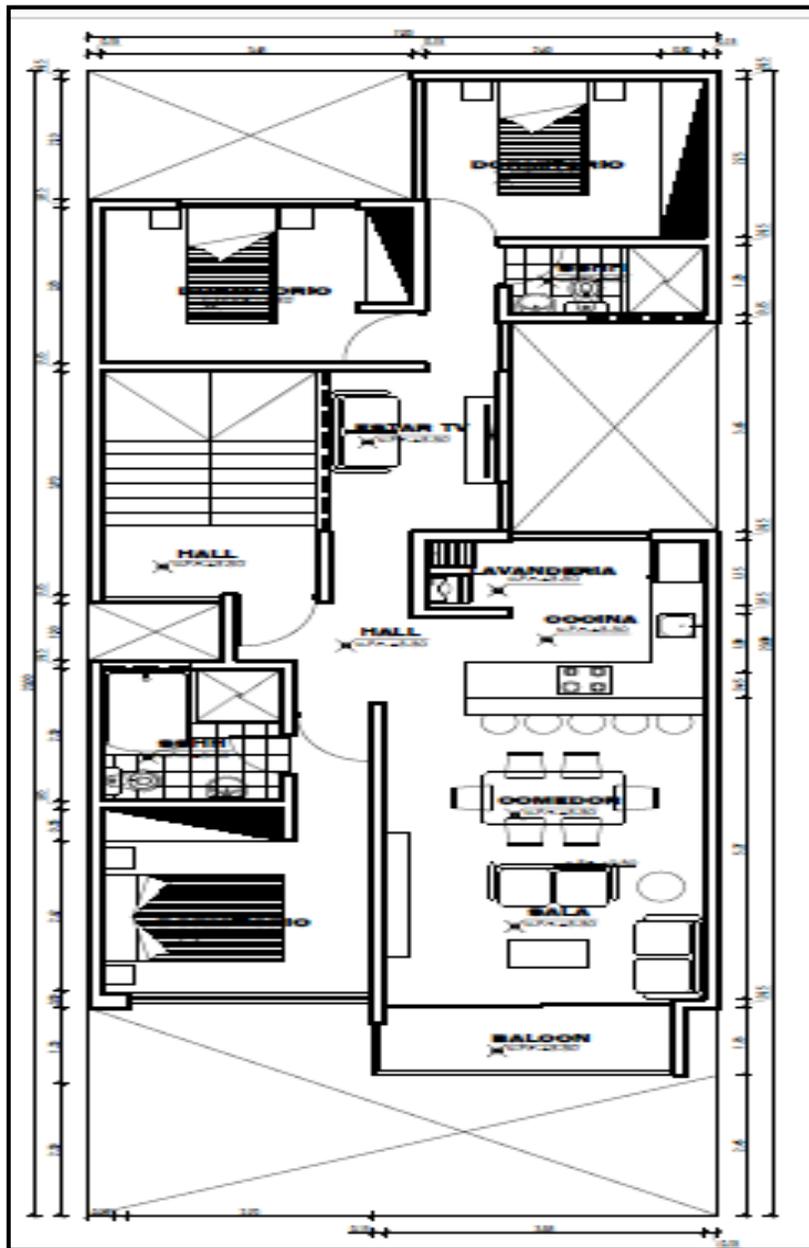


Figura 15 Plantas típicas 2°, 3°y 4° nivel

Fuente: Empresa E & D SAC.

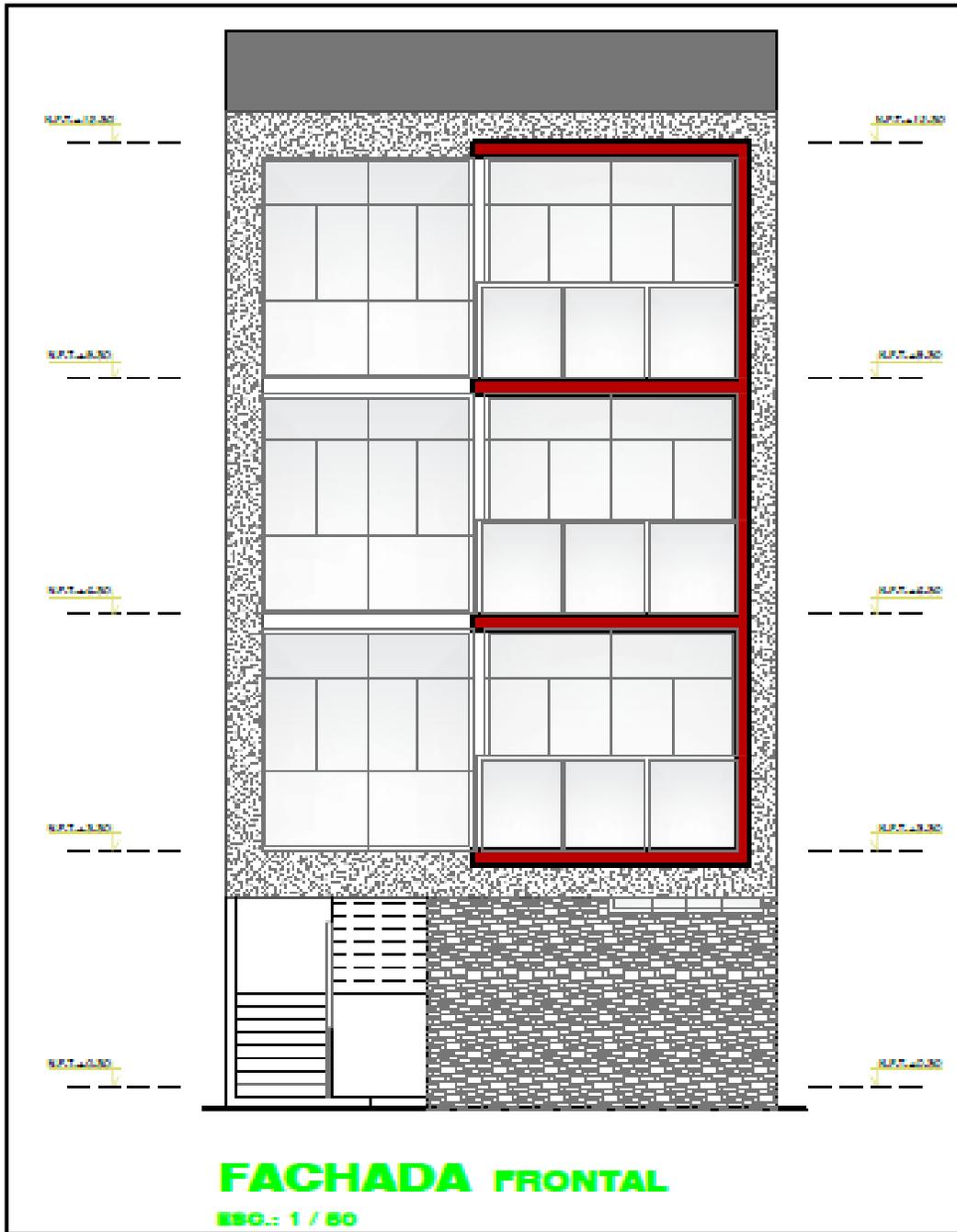


Figura 16 Facha edificio

Fuente: Empresa E & D SAC.

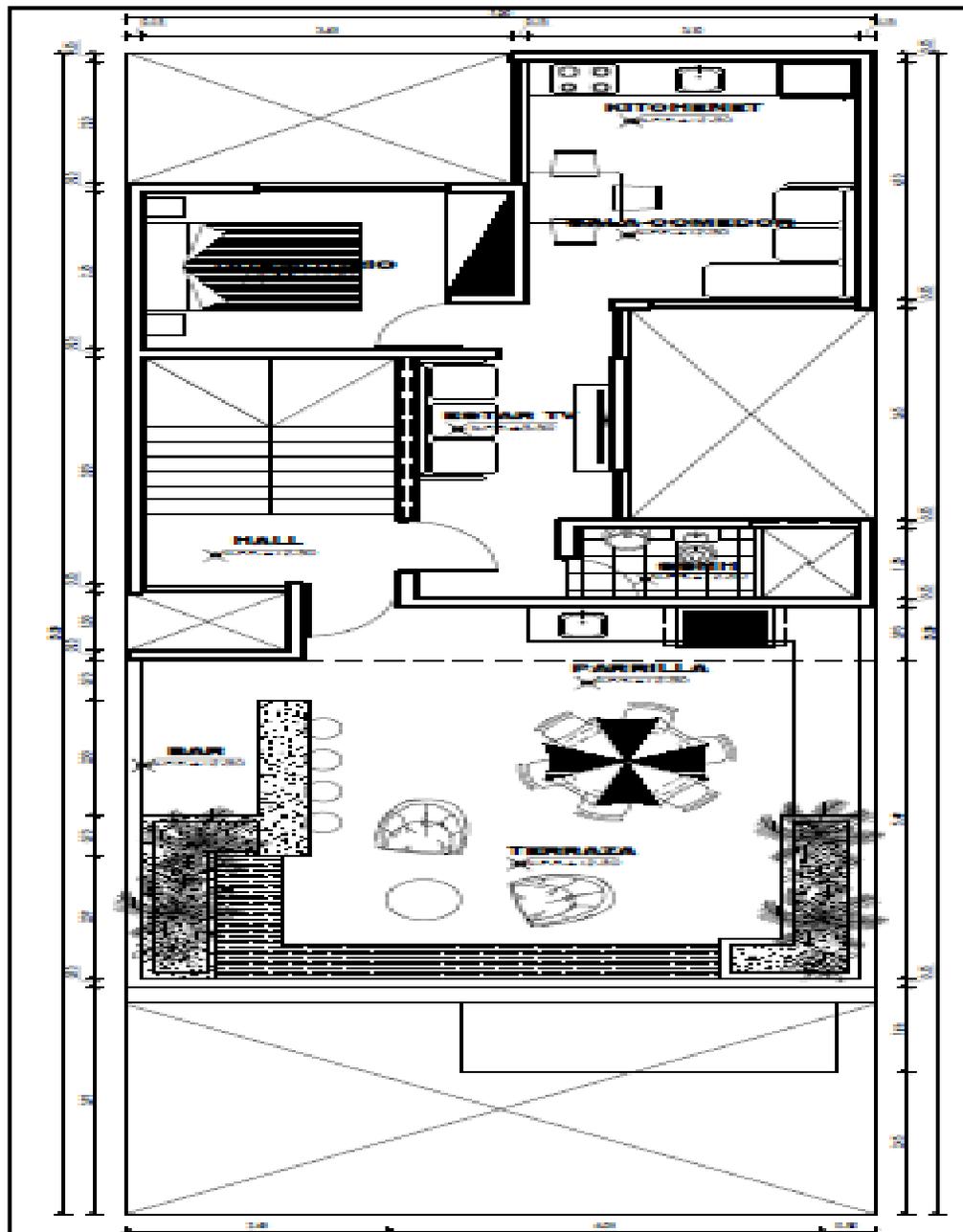


Figura 17 Terraza de edificio multifamiliar

Fuente: Empresa E & D SAC.

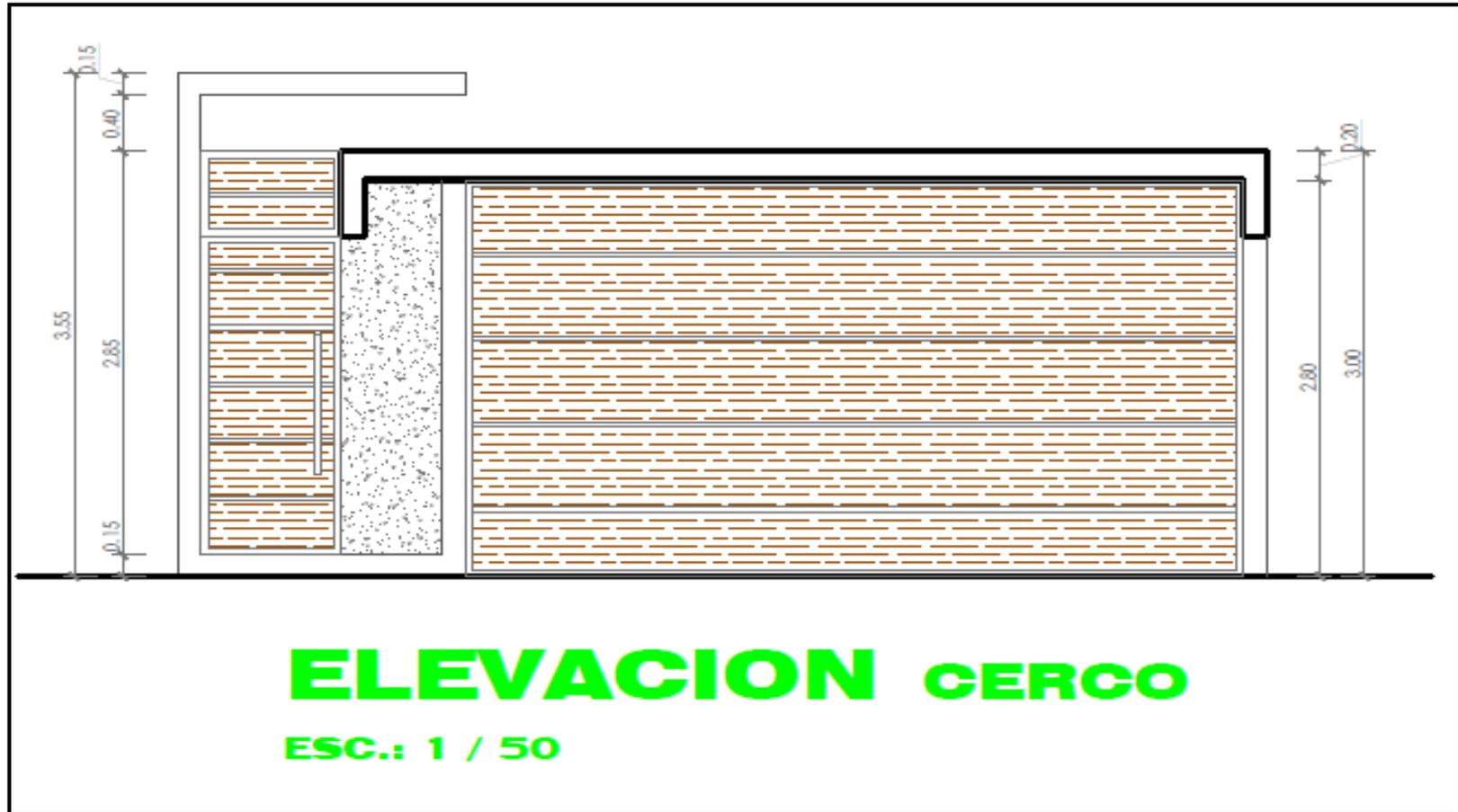


Figura 18 Elevación fachada

Fuente: Empresa E & D SAC.