



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y  
EDUCACIÓN CONTINUA**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO.**

*Tesis para la obtención del grado de  
Máster en  
Gerencia de Proyectos de Desarrollo*

***Estudio de Prefactibilidad de la construcción de viviendas de  
interés social en el Distrito VII del municipio de Managua,  
Nicaragua.***

Elaborado por:

- ✓ Ing. José Luis Barreda Ráudez.
- ✓ Lic. Luis Darío García Somarriba.

Tutor de tesis:

- ✓ Ing. Roberto José Aguilera López, MSc.

**Managua Nicaragua, Septiembre, 2021**

---

## **Agradecimientos**

Agradecemos primeramente a Dios nuestro creador, que, en medio de tiempos difíciles de Pandemia, nos ha prestado salud para seguir adelante con nuestra formación profesional. También a nuestros Padres, hermanos, pareja e hijos, que han brindado su apoyo constante.

Agradecer a todo el cuerpo docente de la Dirección de Estudios de Posgrado y Educación Continua de la Universidad Nacional de Ingeniería, quienes transmitieron sus conocimientos en todo el transcurso de la Maestría, en especial nuestro tutor MSc Roberto José Aguilera López.

Agradecer a las autoridades municipales que de manera anuente brindaron información, por lo cual sin su apoyo hubiese sido imposible culminar este estudio.

A todos/as nuestros compañeros/as con los que compartimos, con los cuales fue un intercambio de conocimientos y experiencias que han enriquecido nuestra formación.

---

## Resumen Ejecutivo

En el presente estudio se plantea determinar la prefactibilidad del proyecto de construcción de viviendas de interés social en el distrito VII de la ciudad de Managua. En la capital, el déficit habitacional ha provocado el hacinamiento en viviendas que no necesariamente presentan las condiciones necesarias, teniendo la población que optar por el alquiler de vivienda.

Mediante el Estudio de Mercado se determinó la demanda insatisfecha y el aporte del proyecto a reducir la misma; por otro lado, en el Estudio Técnico se estableció la localización idónea como el sistema constructivo según las normas establecidas. El Estudio Financiero permitió conocer la rentabilidad del mismo, incluso con su análisis de sensibilidad con variación en los precios de la vivienda y costos de materiales de construcción.

Mientras tanto, el estudio socioeconómico brinda la información de la rentabilidad social del proyecto, donde al calcular los costos sociales muestra la viabilidad del mismo mediante el VANE. Mientras que, en el Estudio Ambiental se identifica la cantidad de impactos positivos generados por el proyecto como también los impactos negativos a mitigar, que quedaron plasmados en el PLAN DE GESTION AMBIENTAL.

Este proyecto, pretende brindar una alternativa a las familias con ingresos mínimos de \$ 500.00 dólares que tienen interés en adquirir una vivienda. La vivienda propuesta estaría ubicada en una urbanización con muro perimetral, áreas verdes, parque, energía eléctrica, agua potable y con fácil acceso vehicular. Además, la vivienda tendrá 1 sala – comedor, 2 cuartos, 1 baño. En total, se construirán un total de 544 viviendas en el distrito VII de la capital.

---

## Índice de Contenido General

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. ANTECEDENTES .....	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
IV. OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
V. JUSTIFICACIÓN.....	5
VI. MARCO TEÓRICO .....	6
VII. MARCO METODOLÓGICO .....	23
ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN: .....	23
UNIVERSO Y DISEÑO MUESTRAL.....	23
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	24
PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS .....	25
ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES .....	25
1. ESTUDIO DE MERCADO.....	28
1.1. METODOLOGÍA ESTUDIO DE MERCADO .....	29
1.1.1. <i>Levantamiento de la información</i> .....	30
1.1.2. <i>Procesamiento de Datos.</i> .....	30
1.2. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO .....	31
1.2.1. <i>Población del municipio de Managua.</i> .....	31
1.2.2. <i>Características del Mercado.</i> .....	34
1.3. ANÁLISIS DEL MERCADO ACTUAL DE VIVIENDAS.....	37
1.4. DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA .....	39
1.5. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO. ....	40
1.5.1 <i>Perfil del cliente</i> .....	40
1.5.2 <i>Definición del producto.</i> .....	41
1.6. ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	42
1.6.1 <i>Análisis de la oferta de viviendas</i> .....	42
1.6.2 <i>Estrategias de comercialización</i> .....	43
2. ESTUDIO TÉCNICO .....	48
2.1 TAMAÑO DEL PROYECTO .....	48
2.1.1 <i>Cantidad de viviendas a desarrollar y tamaño total de proyecto.</i> .....	49
2.2 LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE PROYECTO .....	49

<b>2.3</b>	<b>INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>59</b>
2.3.1	<i>Criterios técnicos de Diseño para el Desarrollo de la Urbanización</i>	59
2.3.2	<i>Criterios de Diseño para desarrollo de Red de Distribución de Agua Potable.....</i>	63
2.3.3	<i>Criterios de Diseño para desarrollo de Red de Alcantarillado Sanitario.....</i>	65
2.3.4	<i>Criterios de Diseño para Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales Domesticas.....</i>	68
2.3.5	<i>Criterios de diseño de Drenaje Pluvial.....</i>	70
2.3.6	<i>Criterios de Diseño de Sistema de Distribución de Energía Eléctrica e Iluminación residencial.....</i>	74
2.3.7	<i>Anteproyecto de Urbanización.....</i>	74
2.3.7.1	Arquitectura de la Urbanización.....	74
2.3.7.2	Propuesta Arquitectónica de Vivienda.....	82
2.3.7.3	Sistema Constructivo de la vivienda.....	84
2.3.7.4	Propuesta de diseño de Red de Distribución de Agua Potable.	85
2.3.7.5	Propuesta de diseño de Red de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Agua residual.....	86
2.3.7.6	Propuesta de diseño drenaje Pluvial.....	89
2.3.7.7	Propuesta de diseño sistema eléctrico.....	90
2.3.8	<i>Planificación de Etapa de Construcción.....</i>	91
2.3.8.1	Estrategia constructiva según etapas de ejecución del proyecto. 91	
2.3.8.2	Personal y Equipo requerido.....	93
2.3.8.3	Programación de la ejecución del proyecto.....	95
<b>2.4</b>	<b>ANÁLISIS ORGANIZATIVO Y ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>96</b>
2.4.1	<i>Organización para la Ejecución del Proyecto.....</i>	96
2.4.2	<i>Organización para venta y comercialización.....</i>	96
<b>2.5</b>	<b>ASPECTOS LEGALES.....</b>	<b>97</b>
2.5.1	<i>Garantía y subsidios gubernamentales.....</i>	97
2.5.2	<i>Diseños y planos constructivos del proyecto.....</i>	98
2.5.3	<i>Permisos de Construcción.....</i>	98
2.5.4	<i>Conformación de la empresa.....</i>	99
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO.....</b>	<b>101</b>
3.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO FINANCIERO.....	101
3.2	INVERSIÓN INICIAL EN ACTIVO FIJO Y DIFERIDO.....	101
3.2.1	<i>Activo Fijo.....</i>	101
3.2.2	<i>Activos diferidos.....</i>	103
3.2.3	<i>Gastos Administrativos.....</i>	104
3.2.4	<i>Depreciación y Amortización.....</i>	104

3.2.5	<b>Costos de Operación del Proyecto</b> .....	105
3.2.6	<b>Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno</b> .....	106
3.2.7	<b>Capital de Trabajo</b> .....	107
3.2.8	<b>Determinación de los ingresos</b> .....	107
3.2.9	<b>Punto de Equilibrio</b> .....	108
3.2.10	<b>Estado de Resultado Sin Financiamiento y con Financiamiento</b> 108	
3.2.10.1	Estado de Resultado Sin Financiamiento .....	109
3.2.10.2	Estado de Resultado con financiamiento mixto .....	110
3.2.10.3	Estado de Resultado con financiamiento Total.....	111
3.2.11	<b>Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros (VAN, TIR, R B/C)</b> .....	112
3.2.11.1	Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros Sin Financiamiento .....	112
3.2.11.2	Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros Con Financiamiento Mixto .....	113
3.2.11.3	Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros Con Financiamiento Total.....	114
3.2.12	<b>Análisis de Sensibilidad</b> .....	115
3.2.12.1	Análisis de Sensibilidad con FNE sin Financiamiento .....	115
3.2.12.2	Análisis de Sensibilidad con FNE con Financiamiento mixto..	116
3.2.12.3	Análisis de Sensibilidad con FNE con Financiamiento total....	117
4.0	<b>ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO</b> .....	119
4.1	<b>OBJETIVO DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO</b> .....	119
4.2	<b>VALORACIÓN DE PRECIOS SOCIALES</b> .....	119
4.3	<b>VALORACIÓN DE BENEFICIOS SOCIALES</b> .....	124
4.4	<b>FLUJO DE FONDOS ECONÓMICOS NETOS Y CÁLCULO DE INDICADORES DE RENTABILIDAD CON FONDOS PROPIOS</b> .....	124
4.5	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECONÓMICO</b> .....	125
5.	<b>EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	128
5.1	<b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	128
5.1.1	<b>Descripción del proyecto</b> .....	129
5.2	<b>SITUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b> .....	130
5.3	<b>VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS</b> .....	135
5.3.1	<b>Evaluación de impactos ambientales negativos en la etapa de construcción</b> .....	138
5.4	<b>VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS</b> .....	140
5.4.1	<b>Evaluación de Impactos Ambientales Positivos</b> .....	144
5.5	<b>MEDIDAS AMBIENTALES</b> .....	146
5.6	<b>PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)</b> .....	150

---

5.6.1	<i>Plan de Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos</i> .....	150
5.6.2	<i>Medidas de mitigación de la generación de residuos solidos</i> .....	152
5.6.3	<i>Plan de manejo de forestal</i> .....	154
5.6.4	<i>Plan de manejo de partículas de polvo</i> .....	155
5.6.5	<i>Planes de contingencia</i> .....	155
5.7	PLAN DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL. ....	156
VIII.	CONCLUSIONES.....	158
IX.	RECOMENDACIONES.....	160
X.	BIBLIOGRAFÍA .....	161
XI.	ANEXOS .....	162

---

## Índice de Tablas

Tabla 1	Estructura del Flujo de Caja	Pag. 13
Tabla 2	Factores de Corrección a Precio Social	Pag. 18
Tabla 3	Técnicas e Instrumento de Recolección de Información	Pag. 24
Tabla 4	Habitantes promedio por vivienda	Pag. 29
Tabla 5	Condición habitacional de Encuestados	Pag. 33
Tabla 6	Plazo de Adquisición de Vivienda	Pag. 36
Tabla 7	Oferta de Viviendas de Interés Social en el Municipio de Managua	Pag. 38
Tabla 8	Demanda Insatisfecha Estimada	Pag. 39
Tabla 9	Evaluación de Accesibilidad a Servicios Básicos	Pag. 52
Tabla 10	Evaluación de Costos de Construcción de Infraestructura	Pag. 53
Tabla 11	Evaluación de Estado de Accesos Viales	Pag. 54
Tabla 12	Evaluación de Costos de Terrenos	Pag. 55
Tabla 13	Evaluación de zonificación, uso de suelos y ambiental	Pag. 56
Tabla 14	Valores Ponderados según criterios de Evaluación Método Cualitativo por Puntos.	Pag. 58
Tabla 15	Dimensionamiento mínimo de lotes de terreno según NTON 11013-04	Pag. 60
Tabla 16	Dimensionamiento de áreas de circulación según NTON 11013-04	Pag. 62
Tabla 17	Valores máximos permisibles de parámetros para el vertido de aguas residuales tratadas Art. 24 y 25 Decreto 21-2017	Pag. 70
Tabla 18	Detalle de Bloques y de Propuesta de Urbanización	Pag. 77
Tabla 19	Resumen de áreas y porcentajes ocupadas por cada componente de la Urbanización.	Pag. 79
Tabla 20	Personal en ejecución del Proyecto.	Pag. 93

---

Tabla 21	Maquinaria y Equipo en Ejecución de Proyecto	Pag. 95
Tabla 22	Detalle de Obras de Urbanización	Pag. 102
Tabla 23	Mobiliario y Equipos de Oficina	Pag. 103
Tabla 24	Inversión Diferida	Pag. 104
Tabla 25	Gastos Administrativos del Proyecto	Pag. 104
Tabla 26	Calculo de Costos Fijos	Pag. 105
Tabla 27	Ingresos Anuales del Proyecto	Pag. 108
Tabla 28	Estado de resultados Sin Financiamiento	Pag. 109
Tabla 29	Estado de Resultados con Financiamiento Mixto	Pag. 110
Tabla 30	Estado de Resultado con Financiamiento Total	Pag. 111
Tabla 31	Flujo Neto Efectivo Sin Financiamiento	Pag. 112
Tabla 32	Flujo Neto Efectivo con Financiamiento Mixto	Pag. 113
Tabla 33	Flujo Neto Efectivo con Financiamiento Total	Pag. 114
Tabla 34	Indicadores de Análisis de Sensibilidad Sin Financiamiento	Pag. 115
Tabla 35	Análisis de Sensibilidad Sin Financiamiento	Pag. 115
Tabla 36	Indicadores de Sensibilidad con Financiamiento Mixto	Pag. 116
Tabla 37	Análisis de Sensibilidad con Financiamiento Mixto	Pag. 116
Tabla 38	Indicadores de Sensibilidad con Financiamiento Total.	Pag. 117
Tabla 39	Análisis de Sensibilidad con Financiamiento Total	Pag. 117
Tabla 40	Costos sociales mano de obra Personal de Proyecto	Pag. 120
Tabla 41	Costos sociales mano de obra Personal de Ventas	Pag. 121

---

Tabla 42	Costos Sociales para Construcción de Viviendas	Pag. 122
Tabla 43	Costos Sociales de Servicios y otros gastos	Pag. 122
Tabla 44	Valoración de Costos Sociales Fijos	Pag. 123
Tabla 45	Beneficios Sociales del Proyecto	Pag. 124
Tabla 46	Flujo Neto Efectivo Social Sin Financiamiento	Pag. 125
Tabla 47	Indicadores de análisis de Sensibilidad Económica	Pag. 126
Tabla 48	Análisis de Sensibilidad Económica	Pag. 126
Tabla 49	Línea de base ambiental del área de influencia del proyecto	Pag. 131
Tabla 50	Valoración de los Impactos Ambientales Negativos	Pag. 135
Tabla 51	Evaluación de los Impactos Ambientales Negativos	Pag. 138
Tabla 52	Valoración de Impactos Ambientales Positivos	Pag. 140
Tabla 53	Evaluación de Impactos Ambientales Positivos	Pag. 144
Tabla 54	Medidas Ambientales	Pag. 146
Tabla 55	Medidas de mitigación de generación de residuos sólidos	Pag. 152

---

**Índice de Gráficos**

Gráfico 1	Distribución por edad de los encuestados	Pag. 32
Gráfico 2	Cantidad de personas que habitan en la vivienda	Pag. 32
Gráfico 3	Situación habitacional	Pag. 33
Gráfico 4	Sector Laboral de Población Encuestada	Pag. 34
Gráfico 5	Ingreso Mensual por Familia	Pag. 34
Gráfico 6	Interés en adquirir una vivienda	Pag. 35
Gráfico 7	Interés en adquirir una vivienda de interés social	Pag. 35
Gráfico 8	Disponibilidad de Pago	Pag. 37
Gráfico 9	Organigrama de canal de comercialización del proyecto	Pag. 45
Gráfico 10	Canal final de comercialización de viviendas	Pag. 46
Gráfico 11	Porcentajes de áreas por componente urbano	Pag. 79
Gráfico 12	Organigrama para la ejecución del proyecto	Pag. 96
Gráfico 13	Organigrama para la comercialización del proyecto	Pag. 97
Gráfico 14	Punto de Equilibrio	Pag. 108

---

## Índice de Anexos

Anexo 1	Modelo de encuesta para Estudio de Mercado	Pag. 162
Anexo 2	Organigrama Empresa FUSOLI	Pag. 163
Anexo 3	Cálculos Básicos por Método de Saturación para Red de Agua Potable de la Urbanización	Pag. 164
Anexo 4	Período de retorno para Precipitación	Pag. 165
Anexo 5	Gráfico Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia de la Precipitación en Managua. Periodo 1986-2015	Pag. 166
Anexo 6	Tabla de Coeficiente de Escorrentía “C” para el Cálculo de Drenaje Pluvial	Pag. 167
Anexo 7	Imágenes de captura en Cad de Planos de Vivienda	Pag. 168
Anexo 8	Imágenes de captura en 3D de modelo de vivienda	Pag. 169
Anexo 9	Catálogo de obras a desarrollar en urbanización	Pag. 170
Anexo 10	Detalle de costos de infraestructura de la urbanización	Pag. 174
Anexo 11	Programación de ejecución de obras del proyecto	Pag. 182
Anexo 12	Diagrama de Gantt	Pag. 187
Anexo 13	Requerimientos y aranceles de permisos de construcción	Pag. 188
Anexo 14	Detalle de costos de personal de proyecto	Pag. 189
Anexo 15	Detalle de costos del personal de ventas	Pag. 190
Anexo 16	Detalle de costos de gastos de operación	Pag. 191
Anexo 17	Detalle de costos de gastos de servicios básicos	Pag. 192
Anexo 18	Detalle de costos de construcción de viviendas	Pag. 193
Anexo 19	Formulario de solicitud de permiso ambiental para proyectos de categoría ambiental II	Pag. 199
Anexo 20	Guía para elaboración de perfil de proyecto categoría ambiental II	Pag. 202

## I. Introducción

En el presente estudio se plantea determinar la prefactibilidad de la construcción de viviendas de interés social en el distrito VII de la ciudad de Managua, para lo cual, es necesario abordar el análisis de las variables de mercados actuales, características técnicas para la selección del tipo de vivienda e infraestructura urbana, la estimación de costos de inversión, beneficios sociales y el impacto ambiental con las acciones de mitigación en las distintas etapas del proyecto, todo esto con el objetivo de verificar la viabilidad del proyecto.

Para el desarrollo del estudio de prefactibilidad, se analiza la demanda y la oferta del mercado actual de este tipo de proyecto, utilizando técnicas de investigación como son: la encuesta o entrevistas y el análisis de las mismas, además, por medio del estudio técnico se define el tamaño, el alcance y la localización óptima del proyecto, tomando en cuenta factores geográficos, sociales y económicos que permitan ampliar el criterio de decisión de los inversionistas.

También, por medio del estudio financiero, estimar el costo total de inversión y los beneficios proyectados, que podrá conseguirse a través del cálculo de flujos netos anuales e indicadores financieros con el VAN y TIR y de esta manera evaluar la rentabilidad financiera; además, se toman en cuenta los costos y beneficios socioeconómicos del proyecto y los aportes que se consiguen a la sociedad por medio de la ejecución del mismo.

Se abordará, de igual manera el aspecto ambiental, el cual es fundamental para caracterizar y profundizar sobre el nivel de impacto que generaría el proyecto y a partir de ahí las propuestas de las medidas de mitigación ante dicho impacto. Por lo tanto, el estudio de prefactibilidad brindará los elementos y criterios necesarios para la toma de decisiones de los inversionistas del proyecto, con argumentos técnicos científicos sólidos, que permitan fortalecer cada uno de los procedimientos a seguir.

## II. Antecedentes

Una de cada tres familias de América Latina y el Caribe de un total de 59 millones de personas, habita en una vivienda inadecuada o construida con materiales de muy mala calidad o carente de servicios básicos. Casi dos millones, de los tres millones de familias que se forman cada año en ciudades latinoamericanas, se ven obligadas a instalarse en viviendas informales, como en las zonas marginales, a causa de una oferta insuficiente de viviendas adecuadas y asequibles, según (BID, 2012)

Según datos del INIDE en su censo poblacional 2016; Managua tiene una población de 937,489 habitantes, con un total de viviendas de 182,265 viviendas ocupadas, de las cuales 24,520 son habitadas por alquiler y 20,974 son determinadas como viviendas inadecuadas; esto nos da para el municipio de Managua un promedio de 5.14 personas por vivienda.

Para el distrito VII de la capital se tiene una población de 272,702 habitantes, estas se distribuyen en 52,909 casas, lo que da un promedio de 5 personas por viviendas. Del total de viviendas 6,298 son habitadas por alquiler y otras 6703 son catalogadas como viviendas inadecuadas. Con estos datos, expresa que para el distrito VII el índice de hacinamiento es de 5.9

El Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) define que el déficit habitacional del país es de 957,000 viviendas, el cual se incrementa anualmente al ritmo del crecimiento poblacional en unas 30,000 unidades.

Entre el 2010 y 2019 se han desarrollado diversos proyectos de viviendas de interés social, directamente en la zona, destacan Ciudad Belén, Colonia Simón Bolívar, Villa Sol, Monte Nebo, Bismarck Martínez según (ALMA, 2019). Todas las antes mencionadas, han tenido gran aceptación por la población, dejando en evidencia la gran demanda de una vivienda de interés social para la población capitalina.

### **III. Planteamiento del Problema**

El crecimiento poblacional en Nicaragua ha generado mayor demanda de viviendas, además, las migraciones de ciudadanos de todo el territorio nacional hacia la capital, a desarrollarse laboral o académicamente, ha aumentado la demanda de viviendas en el municipio de Managua.

El déficit habitacional ha provocado el hacinamiento en viviendas, como también el aumento de costos para las familias que optan por alquilar una vivienda. En el distrito VII de la ciudad de Managua, aproximadamente 6500 viviendas son alquiladas, lo que plasma la necesidad del acceso a una vivienda.

A medida que pasa el tiempo, las familias trabajadoras con un pensamiento sólido, van proyectándose la adquisición de una vivienda para sus familias, por lo cual el desarrollo de proyectos de esta índole toma mayor relevancia. Por otro lado, el financiamiento para la adquisición de una vivienda en el casco urbano de Managua, está lleno de requerimientos que el ciudadano de clase media-baja difícilmente pueda cumplir, por lo cual los proyectos de viviendas de interés social se convierten en oportunidades para los mismos.

Además, las políticas públicas para el acceso a viviendas de interés social favorecen actualmente el crecimiento de este mercado, por medio de la aprobación de leyes y reformas (Ley 1031 Ley de Reforma a la Ley N°. 428, Ley Orgánica del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR); Ley N°. 45), que se traducen en entrega de bonos a sectores de la población, particularmente afectados por el hacinamiento en viviendas y que éstos logren optar a una vivienda para disminuir la problemática e incidir en el desarrollo general del sistema productivo y financiero del país.

Ante tal problemática, es necesario el desarrollo de una mayor cantidad de proyectos de inversión enfocados a la construcción de viviendas de interés social, lo que nos lleva ante la pregunta ¿Cómo se determina la rentabilidad de proyectos de construcción de viviendas de interés social?, lo cual se pretende realizar a través de un Estudio de Prefactibilidad.

## IV. Objetivos

### Objetivo General

Elaborar un estudio de prefactibilidad de la construcción de viviendas de interés social en urbanización del distrito VII de la ciudad de Managua, Nicaragua en el año 2020.

### Objetivos Específicos

- Analizar la demanda y oferta de viviendas de interés social en el distrito VII de la ciudad de Managua.
- Definir la localización y el tamaño del proyecto de construcción de viviendas de interés social.
- Determinar la rentabilidad financiera del proyecto de construcción de viviendas de interés social por medio del análisis de indicadores financieros.
- Analizar la rentabilidad socioeconómica del proyecto por medio de beneficios sociales vs costos de inversión.
- Analizar el impacto ambiental del proyecto, así como las obras de mitigación para reducción de los efectos negativos del mismo, generados en distintas etapas.

## **V. Justificación**

Según la ley 1031 Ley de Reforma a la Ley N°. 428, Ley Orgánica del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR); Ley N°. 45, los proyectos de viviendas de interés social están dirigidos a los núcleos familiares cuyos ingresos estén comprendidos entre uno y los diez salarios mínimos promedio; permitiendo así ampliar las posibilidades para los obreros y trabajadores con ingresos que oscilen entre los 200 y los 800 dólares americanos; por lo cual, el desarrollo de proyectos de construcción de viviendas de interés social toma un realce importante en la actualidad.

El proyecto de construcción de viviendas de interés social es importante, ya que aportará a la disminución del déficit habitacional, aportando también a las reducciones de hacinamiento actuales en la capital.

Por lo tanto, para los pobladores el desarrollo de proyectos de esta índole es de mucha importancia, ya que brinda oportunidades de poder adquirir una vivienda en condiciones accesibles.

Mientras tanto, para el gobierno municipal y central, el desarrollo de proyectos que mejoren las condiciones de vida de la población y reduzcan el déficit habitacional, son de vital importancia, ya que, estarían satisfaciendo una de las necesidades más sentidas por la población y lo cual aporta al desarrollo productivo y financiero del país.

Es de suma importancia un estudio de prefactibilidad eficaz de cada uno de los proyectos, que brinde una idea bastante acertada y los elementos esenciales y de análisis para la toma de decisiones de la ejecución de un proyecto tomando en cuenta siempre la rentabilidad social del proyecto.

## **VI. Marco Teórico**

Proyecto se puede definir como “la búsqueda de la solución idónea y concreta al planteamiento de un problema pendiente de resolver”. Mientras tanto Rogers, E,(1998),define proyecto como “idea, plan o iniciativa para lograr un objetivo específico, Iniciar un negocio o innovar en uno ya existente, resolver un problema, satisfacer una necesidad, mejorar el bienestar social de las personas”.

Mientras tanto un proyecto de inversión según Aguilera, R, (2002) se puede describir como “un plan que, si se le asigna un determinado monto de capital y se le proporciona insumo de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general”.

En la etapa de prefactibilidad “se estudian con mayor nivel de profundidad las alternativas identificadas como viables en el perfil, desde una perspectiva técnica, financiera, económica y ambiental”. (Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública, pág. 16).

El estudio de prefactibilidad como tal, tiene como propósito esencial brindar mediante los estudios de mercado, técnicos, financieros, sociales y ambientales, la respuesta de si es conveniente o no invertir en un determinado proyecto.

El estudio de mercado es un proceso que se encarga de planificar, recopilar, analizar y comunicar datos relevantes acerca del tamaño, poder de compra de los consumidores, disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor, con la finalidad de ayudar a tomar decisiones y a controlar las acciones de marketing en una situación de mercado específica. Para ello es de suma importancia tomar en cuenta el análisis de la demanda, análisis de la oferta, análisis de precio.

El análisis de demanda tiene como objetivo determinar y medir cuáles son los factores que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda.

El análisis de oferta tiene como objetivo determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio. Por otro lado, cuando hablamos de precio nos referimos al valor monetario que los productores de bienes y servicios están dispuestos a vender y los consumidores a comprar.

Según (Chain & Chain, 1989) en el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto. De acuerdo a lo planteado por los autores el estudio técnico debe presentar la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal, de esto último al menos debe establecer las estructuras organizativas y el marco legal bajo el que se va regir el proyecto.

La determinación del tamaño óptimo de la planta es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica según Baca Urbina, G. (2006). Para el caso de la determinación del tamaño óptimo de una urbanización de viviendas de interés social se deben de tomar en cuenta factores de mercado como la demanda insatisfecha y el capital disponible por los inversionistas o prestamistas, estos dos factores pueden ser determinantes para definir la cantidad de viviendas que va a construirse en la urbanización y por ende el tamaño óptimo.

“La localización óptima del proyecto es lo que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o a obtener el costo unitario mínimo (criterio social), el objetivo general de este punto es, por supuesto, llegar a determinar el sitio donde se instalara la planta” Baca Urbina, G. (2006).

A continuación, se menciona el método que pueden utilizarse para la elección de la localización óptima del proyecto:

Para la localización óptima del proyecto se utilizará el método cualitativo por puntos, se utiliza este método y no el método cuantitativo por puntos de Voguel debido a que éste último solo considera los costos de transporte y no otros efectos que pueden repercutir de gran manera en la localización del proyecto como son el acceso a servicios básicos, costos de propiedad, permisos de construcción por disposiciones institucionales, entre otros.

El método cualitativo por puntos consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Se sugiere aplicar el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación, se encuentran los siguientes:

- 1) Factores geográficos, relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país, como el clima, los niveles de contaminación y desechos, las comunicaciones (carreteras, vías férreas y rutas aéreas), etcétera.
- 2) Factores institucionales que se relacionan con los planes y las estrategias de desarrollo y descentralización industrial.
- 3) Factores sociales, se relacionan con la adaptación del proyecto al ambiente y a la comunidad. Estos factores son poco atendidos, pero no menos importantes. En específico, se refieren al nivel general de los servicios sociales con que cuenta la comunidad, como escuelas (y su nivel), hospitales, centros recreativos, facilidades culturales y de capacitación de empleados y otros.
- 4) Factores económicos, que se refieren a los costos de los suministros e insumos en esa localidad, como la mano de obra, las materias primas, el agua, la energía eléctrica, los combustibles, la infraestructura disponible, los terrenos y la cercanía de los mercados y las materias primas.

Hay que mencionar que todos los métodos de localización dejan de lado hechos importantes, pero no cuantificables, tales como preferencias o conveniencias de los inversionistas por instalarse en un sitio determinado, independientemente de los resultados del análisis, lo cual invalidaría cualquier técnica que se empleara.

La ingeniería del proyecto se encarga de resolver todo lo concerniente al proceso constructivo y su tecnología, logística, planificación y diseño de obras de la urbanización para optimizar los recursos y obtener resultados óptimos de la inversión.

En esta etapa se definen la distribución de la planta o plano general de la urbanización el cual deben regirse de acuerdo a las normativas y plan urbano del municipio de Managua, para definir las dimensiones de lotes, áreas de construcción, obras viales e infraestructura de servicios básicos tales como: agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y obras de electrificación y alumbrado público, las cuales deben de cumplir los requerimientos mínimos de las normas técnicas obligatorias nicaragüense (NTON) y Normativas nacionales vigentes según el caso que corresponda.

El análisis organizativo, administrativo y legal: “Para cada proyecto es posible definir la estructura organizativa que más se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva” Chain, S., & Sapag Chain, R. (1995). Estas estructuras deben definirse claramente debido a que estos representan costos adicionales para cada etapa del proyecto desde su ejecución y planificación hasta el proceso de venta y comercialización, por tal razón se deben establecer las estructuras organizativas de acuerdo a cada etapa por la que atraviesa el proyecto.

En el caso de la estructura organizativa y administrativa del proyecto de urbanización de viviendas de interés social es conveniente definir una estructura administrativa general y estructuras para la unidad ejecutora y ventas.

“Los aspectos legales pueden restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte, además de limitar el interés de compra del mercado, uno de los efectos más directos de los factores legales y reglamentarios se refiere a los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan de manera diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzcan. Esto se manifiesta en el otorgamiento de permisos y patentes, en las tasas arancelarias diferenciadas para tipos distintos de materias primas o productos terminados, o incluso en la constitución de la empresa que llevará a cabo el proyecto, la cual tiene exigencias impositivas distintas según sea el tipo de organización que se seleccione” Chain, S.,

& Sapag Chain, R. (1995). Con esto nos referimos a que algunas ubicaciones en las cuales el beneficio debido a la ubicación es mayor, los permisos para desarrollar viviendas no son otorgadas debido a planes de desarrollo y uso de suelos distintos que las autoridades tienen predispuestos para la zona por lo cual se debe de realizar un análisis legal y cumplir con todas las disposiciones municipales y leyes vigentes en temas de urbanismo e impuestos.

El estudio financiero de un proyecto es el que traduce todas las cifras monetarias que se obtuvieron en el análisis o estudio económico del proyecto, transformadas a un índice de rentabilidad económica, su objetivo es el de determinar la rentabilidad del proyecto, ésta es vital para realizar o rechazar la inversión siempre y cuando éste se encuentre dirigido a obtener ganancias monetarias a los inversionistas o empresa.

Sin embargo, y debido a que en los análisis previos no se ha proporcionado toda la información necesaria para la evaluación, en esta etapa deben definirse todos aquellos elementos que, siendo necesarios para la evaluación, los debe suministrar el propio estudio financiero.

“El proyecto del flujo de caja constituye uno de los electos más importantes del estudio de un proyecto, ya que de los resultados obtenidos se evaluará la realización del proyecto”.

“La información básica para la construcción de un flujo de caja proviene de los estudios de mercado, técnicos, organizacional y como también de los cálculos de los beneficios. Al realizar el flujo de caja, es necesario, incorporar a la información obtenida anteriormente, datos adicionales relacionados principalmente, con los efectos tributarios de la depreciación, de la amortización del activo normal, valor residual, utilidades y pérdidas” Chain, S., & Sapag Chain, R. (1995).

La finalidad del flujo de caja es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación del

proyecto, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra el proyecto y los impuestos que deba pagar.

A. Elementos del flujo de caja:

- ✓ Egresos iniciales de fondos: Corresponden al total de la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará siempre un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, se considera también como un egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el evaluador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión.
- ✓ Los ingresos y egresos de operación: Constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en evaluaciones de proyectos, los cuales no necesariamente ocurren de forma simultánea en los flujos reales.
- ✓ El momento en que ocurren los ingresos y egresos: Debido a que los ingresos y egresos de operación no necesariamente ocurren en forma simultánea con los flujos reales, lo cual constituye el concepto de devengado o causado, y será determinante el momento en que ocurran los ingresos y egresos para la evaluación del proyecto.
- ✓ El valor de desecho o salvamento del proyecto: Al evaluar la inversión normalmente la proyección se hace para un período de tiempo inferior a la vida útil del proyecto. Por ello, al término del período de evaluación deberá estimarse el valor que podría tener el activo en ese momento, ya sea suponiendo su venta, considerando su valor contable o estimando la cuantía de los beneficios futuros que podría generar desde el término del período de evaluación en adelante. La inversión que se evalúa no solo entrega beneficios durante el período de evaluación, sino que durante toda su vida útil, esto obliga a buscar la forma de considerar estos beneficios futuros dentro de lo que se ha denominado el valor de desecho.

### B. Estructura del flujo de caja:

La construcción de los flujos de caja puede basarse en una estructura general que se aplica a cualquier finalidad del estudio de proyectos. Para un proyecto que busca medir la rentabilidad de la inversión, el ordenamiento propuesto es el que se muestra en la siguiente tabla:

+	Ingresos afectos a Impuestos
-	Egresos afectos a Impuestos
-	Gastos no Desembolsables
=	Utilidad antes de impuestos
-	Impuesto
=	Utilidad después de Impuestos
+	Ajustes por gastos no desembolsables
-	Egresos no afectos a impuestos
+	Beneficios no afectos a impuestos
=	<b>Flujo de Caja</b>

**Tabla No. 1: Estructura de Flujo de Caja. Fuente Chain, S., & Sapag Chain, R. (1995)).**

El índice de valor actual neto es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, su utilidad, como criterio definitivo para evaluar proyectos, está sujeta a la precisión de la estimación de los costos, beneficios y la tasa de descuento.

La ecuación para el cálculo del VAN se expresa de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - l_0$$

**Ecuación #1: Cálculo de Valor Actual Neto**

Donde:

$I_0$  representa la inversión inicial en el momento cero de la evaluación.  $i$  la tasa de descuento.

$BN_t$  representa el beneficio neto del flujo en el periodo  $t$ .

Los criterios de evaluación son:

- Si  $VAN > 0$  la inversión es rentable.
- Si  $VAN = 0$  la inversión es indiferente
- Si  $VAN < 0$  es recomendable no realizar la inversión.

Los autores Chain, S., & Sapag Chain, R. (1995) definen “El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual”.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$VABN = 0 = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{BN_i}{(1 + TIR)^i}$$

### **Ecuación #2: Cálculo de Tasa Interna de Retorno**

Los criterios de evaluación son:

- Si  $TIR > TD$  la inversión conviene.
- Si  $TIR = TD$  la inversión es indiferente
- Si  $TIR < TD$  es recomendable no realizar la inversión.

La relación Beneficio-Costo (RBC) compara los beneficios generados a lo largo de la vida útil del proyecto con los costos en que se ha incurrido tanto en el período de inversión como en el de operación. Se calcula dividiendo el valor actual de los beneficios entre el valor actual de los costos.

$$RBC = \frac{VAB}{VAC}$$

### **Ecuación #3: Cálculo de Relación Beneficio Costo.**

Los criterios de evaluación son:

- Si  $RBC > 1$  la inversión conviene.
- Si  $RBC = 1$  la inversión es indiferente
- Si  $RBC < 1$  es recomendable no realizar la inversión.

“Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) los índices de rentabilidad económicos ante cambios en determinadas variables del proyecto”.

“La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados”.

“Dependiendo del número de variables que se sensibilicen simultáneamente, el análisis puede clasificarse como unidimensional o multidimensional. En el análisis unidimensional, la sensibilización se aplica a una sola variable, mientras que en el multidimensional se examinan los efectos sobre los resultados que se producen por la incorporación de variables simultáneas en dos o más variables relevantes”. Chain, S., & Sapag Chain, R. (1995).

El modelo multidimensional de la sensibilización del VAN o “la simulación de Monte Carlo permite considerar una gran cantidad de combinaciones posibles respecto de las variables que afectan los resultados de un proyecto o negocio. Es una técnica basada en la simulación de distintos escenarios inciertos, los que permiten estimar los valores esperados para las distintas variables no controlables, por medio de una selección aleatoria, en la cual la probabilidad de escoger entre todos los resultados posibles está en estricta relación con sus respectivas distribuciones de probabilidades”. Chain, S., & Sapag Chain, R. (1995).

La evaluación social o socioeconómica pretende determinar los costos y beneficios pertinentes del proyecto para la comunidad, comparando la situación con proyecto respecto a la situación sin proyecto, en términos de bienestar social, cuantificando y agregando las externalidades positivas con las externalidades negativas, además de otros factores que pudieran influir en la toma de decisión.

Para realizar la evaluación social primero se deberá obtener la información que permita modificar y complementar el flujo de caja privado para transformarlo en social y posteriormente proceder a su evaluación, con las mismas metodologías privadas, pero con valores sociales como la tasa de descuento. El proceso de obtener los costos sociales del proyecto consiste básicamente en multiplicar el valor a precios de mercado por el correspondiente factor de conversión.

Los beneficios sociales de un proyecto para el país están dados por el valor que tienen para la comunidad los bienes y servicios que entregará el proyecto, esto es, que estarán disponibles debido al proyecto -adicionales o nuevos. Los beneficios sociales no son los ingresos corregidos por los factores de corrección de precios sociales a precios de mercado.

Según la Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública los beneficios sociales pueden clasificarse en:

- 1) Directos, el beneficio por liberación de recursos y el beneficio por aumento de consumo.

- 2) Indirectos, los beneficios que se producen en otros ‘mercados relacionados’ con el bien o servicio que entrega el proyecto.
- 3) Intangibles, aquellos que se producen en la población pero que son de difícil medición.

Vale la pena decir que los beneficios directos son los más importantes en términos de su peso, y por ser los de más fácil (y no costosa) medición, son los que comúnmente se valoran e incluyen en la evaluación del proyecto.

Los costos sociales están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en la producción de los bienes y servicios generados/entregados por el proyecto, al igual que con los beneficios sociales, un proyecto puede generar costos en otros mercados relacionados con el proyecto, esos efectos son indirectos y otros intangibles.

En la medida que esos costos pueden identificarse, medirse y valorarse deberán incorporarse en la evaluación del proyecto, no obstante, es primordial valorar los costos directos. El proceso de obtener los costos sociales del proyecto consiste básicamente en multiplicar el valor a precios de mercado por el correspondiente factor de conversión.

Los costos de inversión y los gastos se clasificarán en Mano de obra calificada, no calificada, en bienes transables y no transables, además, de servicios los cuales están afectados con el impuesto de valor agregado (IVA). A continuación, se muestra la tabla de factores de conversión para los costos sociales en Nicaragua según el SNIP en la Metodología General de Evaluación de Proyectos.

Precios Sociales Básicos de Nicaragua	
Recurso	Factor de Corrección (Precio Social)
Mano de Obra Calificada	0.82
Mano de Obra no Calificada	0.54
Bienes Transables (Divisa)	1.015
Bienes No Transables	1.00
Servicios	0.8695
Tasa Social de Descuento	8%

**Tabla No.2 Factores de Corrección a Precio Social Fuente: SNIP.**

Con los datos obtenidos de la tabla #2 se debe multiplicar los costos del proyecto con precios de mercado por el factor de conversión correspondiente en el flujo por periodo para proceder a la evaluación de índices de rentabilidad.



**En la figura 1 se muestra el proceso de conversión precios de mercado a precios sociales.**

La Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública del SNIP plantea dos enfoques para la evaluación de proyectos: Análisis Costo Beneficio y Análisis Costo Efectividad.

El análisis beneficio-costos tiene el fin de determinar la rentabilidad social del proyecto, a partir de la comparación de los beneficios sociales y costos sociales del proyecto, una vez identificados, medidos y valorados los beneficios y costos, se organizan en un flujo y se determina el Valor Actual Neto (VAN), descontándose los flujos con la Tasa Social de Descuento, que para Nicaragua es el 8%.

$$VAN(r^*) = - \sum_{t=0}^k \frac{l_t}{(1+r^*)^t} + \sum_{t=k+1}^{k+n} \frac{(B-C)_t}{(1+r^*)^t}$$

**Ecuación #4: Cálculo de Valor Actual Neto en FNE Económico.**

Donde:

$r^*$ : Tasa social de descuento

$l_t$ : Inversión en el periodo t, supone que la inversión dura k periodos,

$t=0 \dots k$   $B_t$ : Beneficio total en el periodo t

$C_t$ : Costo social en el periodo t

n: Horizonte de evaluación.

Con el índice de rentabilidad del VAN obtenido se puede analizar si conviene o no realizar la inversión desde un punto de vista social. El otro indicador de rentabilidad que se acostumbra calcular es la Tasa Interna de Retorno (TIR), que se define como la máxima tasa de rendimiento de los flujos del proyecto. Este índice deberá de ser mayor a la tasa social de descuento para lograr obtener la rentabilidad deseada en el proyecto.

El análisis costo-efectividad consiste en determinar la alternativa más económica para el logro de un determinado objetivo o indicador (meta) del proyecto. Comúnmente, el indicador se asocia al resultado principal del proyecto, y no al impacto debido a la complejidad de la medición del impacto.

El cálculo del indicador de costo-efectividad requiere:

1. Construir los flujos de costos de cada una de las alternativas de solución;
2. Establecer el indicador y determinar la meta de efectividad; luego se calcula el valor actual de costos sociales:

$$I\left(\frac{C}{E}\right) = \frac{VACS}{VAi} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r^*)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{i_t}{(1+r^*)^t}}$$

### **Ecuación #5: Cálculo de Relación Costo Efectividad Económico.**

Donde:

$r^*$ : Tasa social de descuento

$C_t$ : Costo social en el periodo t

$i_t$ : Meta del indicador en el periodo

El análisis de costo-efectividad está recomendado en general para aquellos proyectos en que la valoración de los beneficios es compleja, o cuando se plantean alternativas que tienen beneficios equiparables (comparables), y sólo se dispone (o se puede formular) de los costos.

La ley 217 “Ley general del medio ambiente y los recursos naturales” en su arto. 4 expresa que “El ambiente es patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país”, además “es deber del estado y de todos los habitantes proteger los recursos naturales y el ambiente, mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones de producción y consumo no sostenibles”.

Esta misma ley en su capítulo II arto. 5 define ambiente como “el sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven determinando su relación y sobrevivencia”.

El estudio de impacto ambiental es “el conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales de un proyecto y sus alternativas presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por las normas vigentes”.

Por otro lado, se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) el instrumento de política y gestión ambiental formado por el conjunto de procedimientos estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el ambiente.

Para poder comprender las partes de una evaluación de impacto ambiental, es importante tener muy en claro que es el impacto ambiental, el cual la ley 217 lo define como “Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocadas por acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.

El decreto No 20-2017 “Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos Y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales” define como permiso ambiental aquel “Documento otorgado por la autoridad competente a solicitud del proponente de un proyecto el que certifica que desde el punto de vista de protección ambiental la actividad se puede ejecutar bajo el condicionamiento de cumplir las medidas establecidas”.

Este mismo decreto en su capítulo II arto. 6, establece que La Evaluación Ambiental de Proyectos está compuesta por las siguientes categorías ambientales:

- a) Categoría Ambiental I: Proyectos que son considerados como Especiales de índole nacional o fronteriza.
- b) Categoría Ambiental II: Proyectos que, en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Alto Impacto Ambiental Potencial.
- c) Categoría Ambiental III: Proyectos que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de Moderado Impacto Ambiental Potencial.
- d) Categoría Ambiental IV: Proyectos, que, en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales, se consideran como de bajo Impacto Ambiental Potencial.
- e) Categoría Ambiental V: Proyectos experimentales o novedosos que están

sujetos a investigación por desconocerse los potenciales impactos al medio ambiente y estarán sujetos a una valoración ambiental.

Artículo 15. Categoría II. Incluyen a los proyectos que pueden causar altos Impactos Ambientales potenciales y están sujetos a la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental. Clasifican en esta categoría, como el proyecto de “Reasentamiento de Población mayores de cien (100) viviendas”.

## **VII. Marco Metodológico**

### **Enfoque y Tipo de Investigación:**

El presente estudio es de enfoque cualitativo, ya que todas las variables para el análisis de los resultados son medibles por medio de indicadores bien definidos en cada etapa del desarrollo de la investigación, estos indicadores están directamente relacionados con el cumplimiento de los objetivos propuestos, cuyo propósito es determinar la prefactibilidad del proyecto mediante el análisis y evaluación de las propuestas.

El tipo de investigación corresponde a no experimental, Exploratoria/correlacional. No experimental, debido a que la investigación no manipula las variables a interpretar, más bien, se formulan análisis a partir de los resultados obtenidos en encuestas y/o entrevistas con los cuales se obtienen datos relevantes para determinar indicadores de referencia al estudio. Por otro lado, se realizan consultas bibliográficas de otros autores para complementar los distintos estudios abordados en la prefactibilidad del proyecto y en el cálculo de indicadores.

Exploratorio ya que los estudios de prefactibilidad ofrecen una aproximación a manera diagnóstica de la viabilidad de un proyecto, y se estudian los casos según las nuevas perspectivas propias de los investigadores, estos sirven de base para el posterior estudio de factibilidad, con el cual, se analizan más a fondo las propuestas con las que se concluye en el estudio de prefactibilidad. Correlacional, ya que la prefactibilidad incluye el análisis de variables en cada uno de los estudios y estos se relacionan entre sí para obtener un resultado debidamente sustentado.

### **Universo y diseño muestral**

El universo o población objetivo de nuestra investigación se centrará en la población del distrito VII de la ciudad de Managua con el objetivo de reducir el tamaño de la muestra y por ende realizar en menor tiempo la recolección de datos para el estudio de mercado y demás estudios. El diseño muestral corresponde al tipo cuantitativo

probabilístico ya que este asegura la representatividad de la muestra extraída y son los más recomendables.

Para la obtención del tamaño de la muestra probabilística, se utilizó las fórmulas y el procedimiento de Roberto Hernández Sampieri, se aplicará la fórmula para calcular la muestra cuando se conoce el tamaño de la población total (según censos de alcaldía distrital e INIDE) como se muestra a continuación:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

**Ecuación #6: Cálculo de Tamaño de la Muestra.**

En donde,

N = tamaño de la población Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso

d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

**Técnicas e instrumentos de recolección de información**

RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN DE TESINA	
TÉCNICAS	INSTRUMENTO
1. Análisis documental	1) Toma de notas e información digital
2. Observación in situ	2) Grabaciones de video y audio
3. Entrevistas	3) Cuestionarios de preguntas
estructuradas y semi	4) Reuniones y toma de anotaciones
estructuradas	5) Memorias USB
4. Grupos focales	6) GPS y Arc Gis
5. Encuesta (electrónica)	7) Software Civil Cad para análisis y procesamiento de datos
6. Mapeo	8) Brigada Topográfica
7. Levantamiento topográfico,	9) Análisis y cálculo de datos con matriz Excel.
planimetría y altimetría	10) Registro de campo
8. Análisis con Software Excel	11) Lista de Cotejo

**Tabla No.3: Técnicas e instrumentos de Recolección de Información**

### **Plan de análisis de datos**

Una vez recolectados todos los datos cuantitativos y cualitativos de las encuestas (encuesta electrónica), se procedió a tabular y procesar en hoja de cálculo en Excel la cual se programó, para arrojar resultados gráficos y análisis porcentuales de los distintos resultados, los cuales sirvieron de base para el cálculo de los distintos indicadores de mercado.

Toda la información cuantitativa procedente de entrevistas y grupos focales, se tabuló en tablas de datos de Excel ordenadas por tipos de estudio, para poder correlacionar a hojas de cálculos de los estudios de mercado, financiero, social y ambiental, de esta manera toda la información recolectada pudo ser utilizada en los cálculos de los distintos indicadores de rentabilidad.

Respecto a la información levantada en campo por medio de observación in situ, levantamientos topográficos, mapeo por medio de fotometría de la web, y demás información que concierne al aspecto del estudio técnico, se procesó por medio de software Autocad y Civil 3D para obtener la información en planos que faciliten el análisis y procesamiento de datos, así mismo, utilización de matrices en Excel para procesar la información observada en campo que tiene que ver con el estudio ambiental y localización óptima de los distintos posibles sitios de proyecto.

### **Análisis, Interpretación y consideraciones finales**

Una vez obtenida y analizada toda la información referente a estudios de mercado, técnico, financiero, social y ambiental, se procede al cálculo de las variables e indicadores pertinentes de cada estudio. Estos, inician con el estudio de mercado, con el cual se define el tipo de vivienda, el costo aproximado que se puede proponer al mercado actual, el porcentaje de la demanda insatisfecha que el proyecto afectaría, entre otras estimaciones que conviene incluir dentro del estudio.

De igual forma, se continua con el estudio técnico en el cual se realiza la toma de decisión de la localización del proyecto según toda la información recolectada y la ejecución del método cuantitativo por puntos, considerando variables de importancia

para el tipo de proyecto, se define una planta general del proyecto y se especifican tipos de materiales, así como, la ingeniería del proyecto, aspectos organizativos y legales de la construcción y operación en cuanto a ventas y comercialización.

Una vez finalizados los estudios de mercado y técnico, se procede a realizar los estudios financieros y socioeconómico los cuales tienen por objeto establecer los costos totales del proyecto y los beneficios o ganancias que estos generan al inversionista y población, en estos se calcula y evalúan los indicadores de rentabilidad económicos y sociales con los cuales se define la rentabilidad del proyecto desde un punto de vista económico y social.

Finalmente se realizará el análisis de impacto ambiental y las medidas de mitigación que deben tomarse durante la ejecución y de manera permanente el área afectada por el proyecto, en este apartado es importante tomar en cuenta las leyes ambientales vigentes y cumplir con los requisitos del proyecto para aprobación de permisos ambientales por parte de los ministerios correspondiente.

Una vez finalizados los distintos estudios se realizan las conclusiones pertinentes, tomando en cuenta los resultados más relevantes de cada estudio elaborado, se evidencia el cumplimiento de todos los objetivos específicos propuestos para el estudio de prefactibilidad por medio de los indicadores calculados los cuales deben dar pauta a la rentabilidad del proyecto propuesto.

# **CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO**

## 1. Estudio de Mercado.

El déficit habitacional y el acceso limitado a créditos, han generado que la población tenga poco acceso a la adquisición de viviendas; pudiendo generar consigo que los mismos vivan en situaciones de insalubridad, violencia familiar y un alto índice de hacinamiento en las familias nicaragüenses.

Para identificar las principales causas que los pobladores no adquieran una vivienda, por medio de este estudio de mercado, se resolverán las interrogantes ¿Qué tipo de proyectos de viviendas se han desarrollado? ¿Cuál es el rango de ingresos económicos de las familias? ¿Cuántas personas tienen un interés real en adquirir una vivienda? ¿Qué tipos de viviendas les interesa a las familias? Entre otras interrogantes.

Según (Nicaragua, 2017) en el informe de Censo de Edificaciones manifiesta, que para el municipio de Managua se identificaron 262,561 edificaciones, de las cuales 183,670 (70%) se utilizan exclusivamente para viviendas, 44,611 (17%) son viviendas con actividad económica. Por lo cual, el 87% de las edificaciones en la capital tienen una funcionalidad como viviendas que albergan a 1,028,685 personas según el mismo informe.

De las 228,281 viviendas en la ciudad de Managua, el 76.2% es catalogada como básica, el 20.5%, condiciones medias y 3.2% con condiciones altas. Este status, asignado por el Banco Central de Nicaragua se basó en las condiciones socioeconómicas (características del entorno, estado de infraestructura y acceso a servicios).

<b>Habitantes promedio por vivienda</b>			
<b>Habitantes por vivienda</b>	<b>Total viviendas</b>	<b>Total habitantes</b>	<b>Hab. Promedio por vivienda</b>
1 a 3	68,937	173,113	2.5
4 a 5	99,742	443,262	4.4
6 a más	55,613	412,310	7.4
0 habitantes	3,989	0	0.0
<b>Total</b>	<b>228,281</b>	<b>1,028,685</b>	<b>4.5</b>

**Tabla N°4: Habitantes Promedio por vivienda. Fuente: BCN-GIS.**

Como se puede observar en la tabla N°4, en 412,310 viviendas, habitan más de 6 personas, generando así una condición de hacinamiento. A pesar que el promedio total de habitantes por vivienda es de 4.5, la gran cantidad de viviendas con más de 6 habitantes nos da una muestra de posibles condiciones insalubres en muchas de estas viviendas.

Por otro lado, el BCN-GIS (Nicaragua, 2017) expresa que para las viviendas en condición baja el promedio de habitantes por vivienda es de 4.6 para un total de 800,621 personas (77.8%); la condición media un promedio de 4.3 habitantes por vivienda y 200,809 personas (19.5%) y las condiciones altas el promedio de habitantes por vivienda es de 3.7 para un total de 27,255 personas (2.6%).

### **1.1. Metodología Estudio de Mercado**

Para la realización del Estudio de Mercado se aplicó una encuesta socioeconómica (ver encuesta en anexo #1), seleccionando una Muestra Aleatoria Simple (MAS), para el tamaño de la misma, se realizó el cálculo con la fórmula y el procedimiento de Roberto Hernández Sampieri, para tamaño de muestra mostrado en la ecuación #6 del marco teórico de este documento, se utilizaron los valores de Tamaño de la población (N): 196,000 Habitantes correspondiente a los habitantes del distrito VII, Nivel de Confianza (Z): 96%, Probabilidad de éxito (P): 50%, probabilidad de fracaso (Q): 50% y error máximo admisible (D): 5%.

Cabe señalar que esta encuesta se realizó vía online, debido a la situación mundial con la Pandemia Covid 19, se envió por aplicación de comunicación WhatsApp y Facebook, un link que direcciona a la guía de preguntas de la encuesta desarrollada a través de la aplicación de formularios de Google “Google Forms”, una vez que los encuestados completaban el formulario, los resultados fueron enviados directamente a una tabla dinámica de Excel en la cual se realizaron las distintas tablas y gráficas.

### **1.1.1. Levantamiento de la información**

La encuesta fue dirigida a personas mayores de 21 años residentes en el municipio de Managua, la ecuación del cálculo de la muestra arrojó  $n=484$  personas, por lo tanto, se envió el link correspondiente para el llenado de la encuesta. Para la selección de las personas a encuestar se seleccionaron grupos de WhatsApp masivos, que cumplieran con el requisito de personas mayores a 21 años, así como también direccionarla masivamente en Facebook.

### **1.1.2. Procesamiento de Datos.**

La información recopilada por medio de la encuesta se guardó en un formato Excel, donde se analizaron las variables a tomar en cuenta. Los procedimientos implementados son:

1. Exportación de datos a Excel
2. Microsoft Excel procesamiento
3. Control de calidad de los datos recopilados
4. Tablas y gráficos de salidas.

## **1.2. Análisis de la Investigación de Mercado**

### **1.2.1. Población del municipio de Managua.**

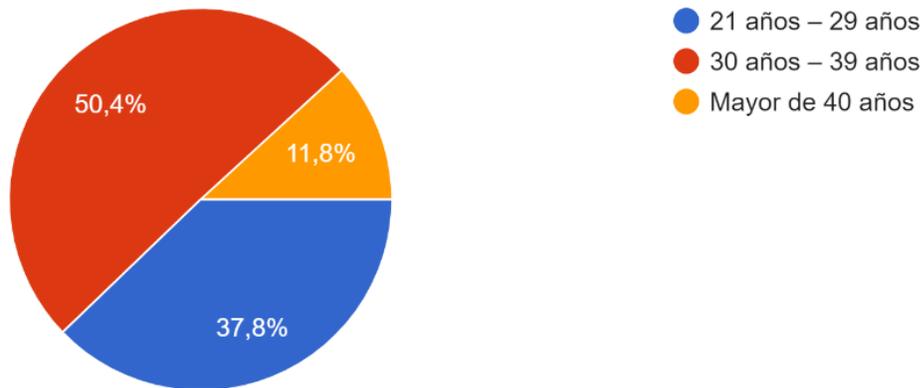
El municipio de Managua tiene una población de 1,052,217 habitantes para el año 2018 según el INIDE en su estadístico anual; entre los cuales se dividen 502,631 hombres y 549,586 mujeres.

La migración interna es un fenómeno que impacta considerablemente en la población de Managua, año tras año la cantidad de pobladores que emigran a la capital va en aumento, esto por posibilidades académicas o laborales, incidiendo directamente en la demanda de recursos, entre ellos el recurso vivienda.

Cabe señalar que el flujo migratorio en los últimos años indica que la población se mueve mayoritariamente en dos flujos; del ámbito rural al urbano y dentro de la misma área urbana. Esto último, es incidente en la distribución espacial de la población en general y sobre todo en el avance paulatino del porcentaje urbano, por ende, de las urbanizaciones.

La inversión social, específicamente en viviendas de interés social, incentivan la migración del campo al área rural. Las principales inversiones de este tipo se han desarrollado en Managua, por lo cual, acompañado al dinamismo económico, crea las condiciones idóneas para que los habitantes del interior del país decidan emigrar a la capital, aumentando la demanda de una vivienda en Managua.

La encuesta fue llenada por un 57.5% de hombres para un 42.5% de mujeres, todos mayor a 21 años. Cabe señalar que un 86% de los encuestados manifiestan ser jefes de familias en cada uno de sus hogares.



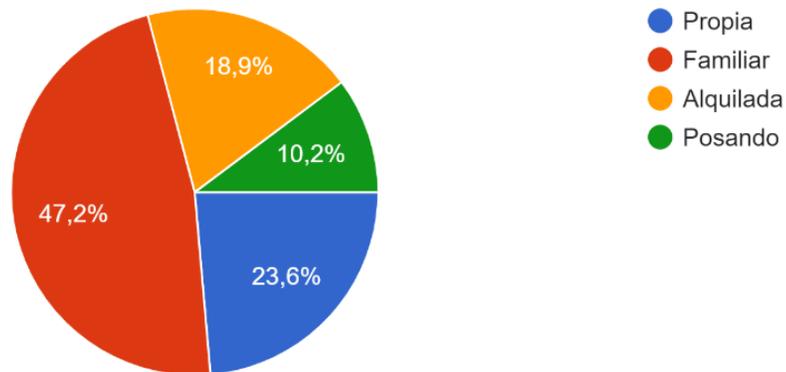
**Gráfico N°1. Distribución por edad de los encuestados**

Como se puede apreciar en el gráfico N°1, el 50.4% de los encuestados oscilan entre los 30 y 39 años de edad, lo que da una tendencia a familias jóvenes y/o familias en procesos de formación. Mientras tanto, el 37.8% de los encuestados tienen entre 21 y 29 años de edad y en un porcentaje de apenas el 11.8% tienen más de 40 años.



**Gráfico N°2. Cantidad de personas que habitan en la vivienda**

El gráfico N°2 nos muestra que en la vivienda del 30% de los consultados habitan al menos 4 personas, siendo en segunda opción un 18% que habitan al menos 3 personas; mientras que en tercer lugar un 13% de al menos 5 personas en la vivienda. Únicamente el 5% expresa que vive una persona; lo que puede evidenciar una tendencia al hacinamiento tal como lo muestran los datos generales proporcionados por el INIDE y BCN.



**Gráfico N°3. Situación habitacional**

La encuesta aplicada, nos brinda la información conforme a la situación habitacional, el gráfico N°3 nos muestra que el 47.2% de los encuestados viven en casa de algún familiar, el 18.9% alquila una vivienda, el 10.2% posando; sumando con ello un 76.3% que no habitan en una vivienda propia. Por otro lado, un 23.6% de los encuestados manifiestan vivir en su propia casa.

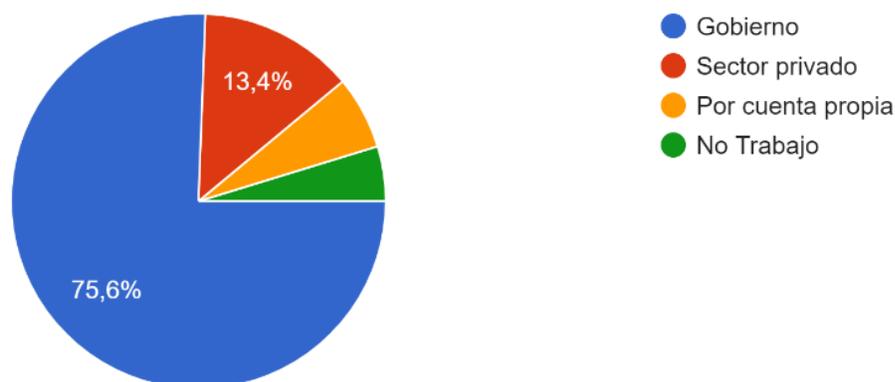
Mientras tanto, la Tabla N°5 nos muestra quienes habitan en las viviendas de los encuestados; donde un 31% de los mismos viven con sus parejas e hijos y el 28% de los encuestados viven en casa con sus padres. Mientras que el 27% en casa de un familiar que no sea su madre o padre, el 3% vive solo.

**Tabla N°5: Condición Habitacional de Encuestados**

Usted vive con:	%
Mis padres	28.4%
Pareja e hijos	31.1%
Familiares	27.3%
Solo (a)	3.2%
Otro	10%

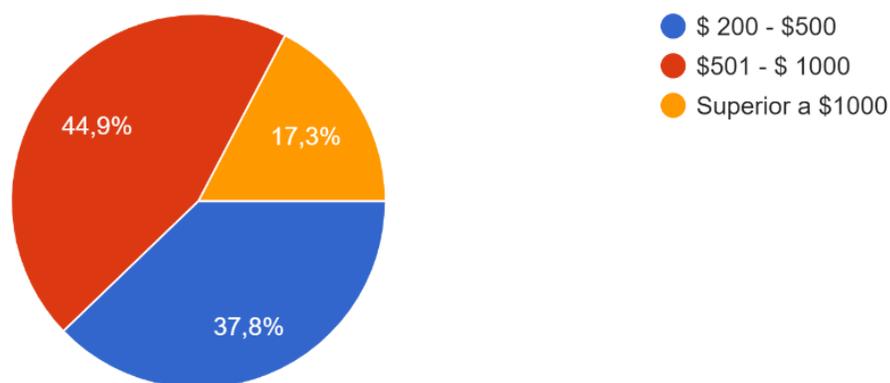
### 1.2.2. Características del Mercado.

Mientras tanto, se percibe que el 97.6% de los encuestados trabajan, de los cuales el 91.3% trabaja en el sector formal. De este 91.3%, el 75.6% trabaja para el sector gubernamental, mientras que el 13.4% trabaja para el sector privado, tal como lo muestra el gráfico N°4.



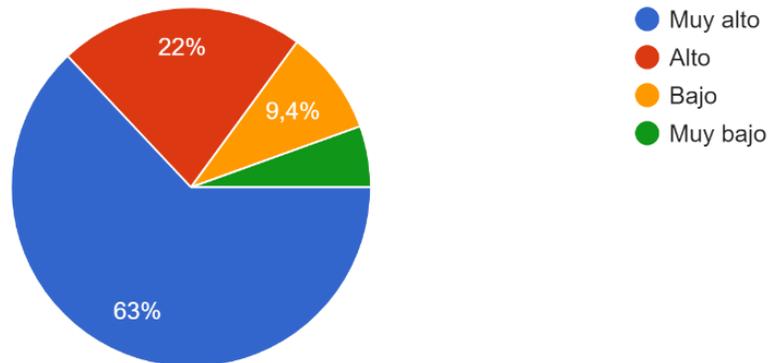
**Gráfico N°4. Sector Laboral de la Población Encuestada.**

En el desarrollo de la encuesta, la pregunta del ingreso mensual por familia, es de suma importancia para determinar la disponibilidad económica que pueden llegar a tener las familias; por lo que la encuesta arroja el siguiente dato:



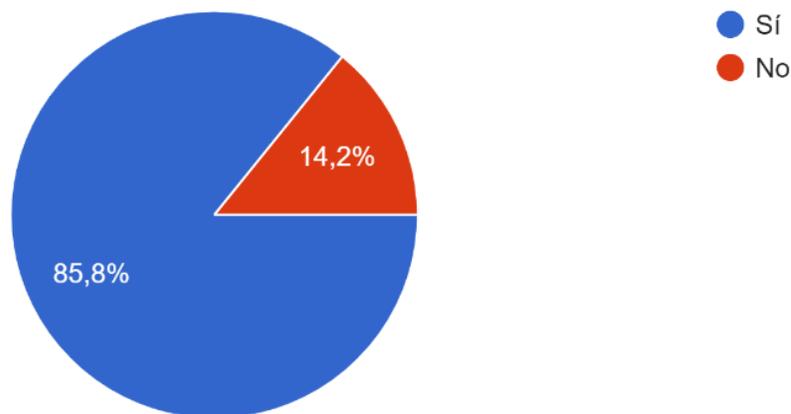
**Gráfico N°5. Ingreso mensual por familia**

El gráfico N°5 muestra que el 44.9% de las familias perciben un ingreso mensual entre los \$ 501.00 y los \$ 1000.00 dólares americanos, el 17.3 % un ingreso superior a los \$ 1000.00 dólares americanos y el 37.8% percibe entre los \$ 200.00 y los \$ 500.00 dólares americanos al mes.



**Gráfico N°6. Interés en adquirir una vivienda**

Como nos muestra el gráfico N°6, el 63% tienen un interés muy alto en adquirir una vivienda, mientras que el 22% tiene un alto interés, sumando así un 85% de interesados. Solamente el 9.4% dice tener un bajo interés en adquirir una vivienda.



**Gráfico N°7. Interés en adquirir una vivienda de interés social**

Por otro lado, el interés en una vivienda de interés social es del 85.8% para solo un 14.2% que manifiesta no tener interés alguno. Este dato es de suma importancia para el desarrollo del presente estudio, ya que depende de la demanda de la población para que un proyecto de construcción de viviendas de interés social sea un éxito.

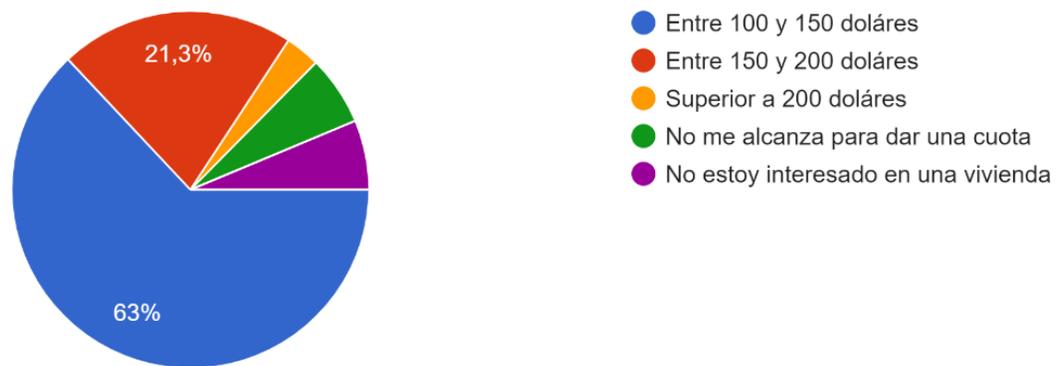
Conociendo el dato del interés en una vivienda de esta índole, es importante conocer si la población está interesada a lo inmediato o en un tiempo determinado, por lo cual se realizó dicha pregunta a los encuestados teniendo los siguientes resultados.

**Tabla No.6: Plazo de Adquisición de Vivienda**

<b>¿Cuándo le interesaría adquirir una vivienda?</b>	<b>%</b>
A mediano plazo	40%
A lo inmediato	45%
A largo plazo	7%
No estoy interesado	8%

El 85% manifiesta su interés a lo inmediato o mediano plazo, lo cual nos indica que el desarrollo del proyecto vendría a ser una alternativa para la población que está interesada en adquirir su vivienda.

Una vez conociendo que es bien visto un proyecto de construcción de viviendas para la población, es importante conocer la disponibilidad de pago de los mismos, por lo cual en la encuesta realizada esta pregunta es vital, arrojando los siguientes resultados:



**Gráfico N°8. Disponibilidad de pago.**

El gráfico N°8 muestra que el 63% tiene una disponibilidad entre 100 y 150 dólares americanos, mientras que el 21.3% una cuota entre 150 y 200 dólares americanos; dato muy importante para la posterior oferta de viviendas a realizar con el proyecto.

Mientras tanto, con respecto al déficit habitacional, según la Encuesta de Medición del nivel de Vida realizada por el INIDE en el 2014, 3 de cada 10 familias nicaragüenses, viven en condiciones inadecuadas: hacinamiento, mala calidad de la vivienda y servicios insuficientes. Según la Cámara de Urbanizadores de Nicaragua, en Nicaragua se necesitan unas 957,000 viviendas para suplir dicho déficit.

### **1.3. Análisis del Mercado Actual de Viviendas.**

Para el análisis de la oferta del mercado actual en el sector de urbanizaciones por medio de entrevistas a urbanizadoras y la Alcaldía de Managua, se obtuvieron los datos principales. En el transcurso de los años se han desarrollado varios proyectos de viviendas, sin embargo, la mayoría ya llegó al fin de su ejecución, por lo cual en este acápite se toman los proyectos que ofrecen actualmente viviendas. Se desarrollan proyectos de viviendas de interés social en Managua municipio como departamento, entre los que destacan los siguientes:

**Tabla No.7: Oferta de Viviendas de Interés Social en el municipio de Managua**

Desarrollador	Urbanización	Áreas (m2)		Costo (\$) mensual	Ambientes				Oferta Disponible
		Lote	Construcción		Hab.	Baños	Cocina	Sala	
New Century	Ciudad El Doral	159	60	246	3	1	1	1	200
		159	51	222	2	1	1	1	300
		159	40	188	2	1	1	1	400
		159	36	164	2	1	1	1	600
New Century	Praderas del Mombacho	164	51	218	3	1	1	1	200
		164	40	185	2	1	1	1	300
		164	36	156	2	1	1	1	500
Alcaldía de Managua	Programa Bismarck Martínez	150	52	50	2	1	1	1	3000
New Century	Monte Nebo	150	52	85	2	1	1	1	2000
<b>Total</b>									<b>7500</b>

La Tabla No.7 muestra los principales proyectos de urbanización que se desarrollan actualmente, donde el que tiene más peso son los proyectos de Ciudad El Doral con una oferta actual de 1500 viviendas y el Programa Bismarck Martínez 3000 viviendas ofertadas.

Cabe señalar, que tanto el proyecto Bismarck Martínez como el Monte Nebo, tienen proyecciones para llegar a 10,000 viviendas en el 2024 el Bismarck Martínez, mientras que Monte Nebo 5000 viviendas en el mismo año.

Por lo tanto, con la estimación de estos dos proyectos fuertes tenemos una oferta de 22,500 viviendas, en las cuales con un promedio de 4 personas habitándolas como lo muestra el BCN nos da un total de 90,000

Oferta identificada= 22,500 viviendas

Esta oferta es identificada para un período de 5 años, teniendo una construcción de 3000 viviendas por año en los primeros 3 años y 6750 viviendas en los años 4 y 5.

#### 1.4. Demanda potencial insatisfecha

Para el municipio de Managua con un total de viviendas de 228,281, el BCN refleja un hacinamiento del 45%, teniendo que, en 102,726 viviendas, viven en condiciones de hacinamiento.

Se realiza el cálculo de demanda insatisfecha inmediata, haciendo una relación directa entre la población de Managua, nivel de hacinamiento según el BCN y viviendas a construir. Cabe señalar que se ofertaran 544 viviendas, con dos dormitorios, sala cocina, un baño, una terraza, área de garaje, dirigidos a aquellas familias que tienen un ingreso superior a los 500 dólares americanos. Para el municipio de Managua tenemos la siguiente oferta:

**Tabla No.8: Demanda Insatisfecha Estimada**

Concepto	%	Viviendas
Nivel de hacinamiento a Enero 2017 conforme el BCN	45.00%	102,726
Población con ingresos superior a los \$ 500.00 dólares	62.20%	63,896
Población interesada en una vivienda de interés social	85.00%	54,535
Población dispuesta a adquirir una vivienda en un corto o mediano plazo	85.00%	46,355
Demanda calculada		46,355
Oferta identificada		22,500
<b>Demanda insatisfecha (Demanda - Oferta)</b>		<b>23,855</b>

La tabla No.8 muestra que el 62.2% de los habitantes, como familia tienen un ingreso superior a los 500 dólares, representado en la población con hacinamiento da que 63,896 familias estarían en condiciones de adquirir la vivienda representada en nuestro proyecto.

De esta, se tiene que el 85.35% están interesados en adquirir una vivienda de interés social, para un total de 54,535 familias de las cuales el 85% estarían dispuestos a adquirir una vivienda en corto o mediano plazo, siendo 46,355 personas. Este dato sería el total de la demanda calculada.

Mientras tanto, la oferta identificada previamente es de 22,500 familias cubiertas por los proyectos desarrollados o en desarrollo.

La demanda insatisfecha, es el resultado de la demanda calculada menos la oferta identificada por lo cual el resultado es de 23,855 familias. Con el desarrollo del proyecto de 544 viviendas de interés social se satisface un **2.28% de la demanda insatisfecha inmediata.**

## **1.5. Segmentación del mercado.**

### **1.5.1 Perfil del cliente**

El proyecto de urbanización de 544 viviendas de interés social en el distrito 7 de la capital, está dirigido al sector medio de la población, con ingresos por familias superiores a los \$ 500.00 dólares americanos, con características de condiciones mínimas habitables. Cabe señalar que el modelo de vivienda se ajusta a lo orientado por el INVUR para ser catalogado como vivienda de interés social.

Entre los posibles clientes identificados tenemos a los trabajadores del estado en su mayoría, un porcentaje menor trabajadores del sector privado y trabajadores por cuenta propia, entre las características de los clientes tenemos:

1. Trabajador con ingresos comprobables.
2. Mayor de 21 años y menor de 50 años
3. Presentar negativa de bienes a su nombre.

### **1.5.2 Definición del producto.**

El producto se ajusta a lo establecido por el INVUR, con los parámetros necesarios de seguridad y diseño de viviendas de interés social y de acuerdo a las Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales NTON 11013-04. El producto final será una vivienda de 52 m<sup>2</sup> de construcción con lote de 170 m<sup>2</sup> y lotes con áreas máximas de 199 m<sup>2</sup> (esquineros) urbanizado. Es el tamaño del terreno a urbanizar lo que limita la cantidad de viviendas a ofertar, siendo lo óptimo 544 viviendas.

Las características técnicas que poseen los productos a ofrecer son las siguientes: El proyecto de construcción de vivienda social de bajo costo, se enmarcará en una urbanización tipo villa, incluye: muro perimetral, calles y andenes revestidos, servicios básicos (agua potable, alcantarillado sanitario, energía eléctrica y alumbrado público, drenaje pluvial), garita de acceso y áreas verdes conforme normativas y decretos municipales vigentes.

Producto a ofertar:

- Vivienda mediana
- Lotes de 170 y 199 m<sup>2</sup> (como máximo)
- Casa de Concreto Monolítico de 52 m<sup>2</sup> posee los ambientes:
  1. Sala-comedor- cocina
  2. Dos cuartos
  3. Baño
  4. Porche (va en dependencia del cliente)
  5. Lavadero

Para la adquisición de cualquiera de los dos tipos de lotes, se aplica el 20% del valor

de la vivienda como prima, teniendo en cuenta que el INVUR proporciona el bono de \$ 3,500.00 dólares aplicables a la misma.

Para el lote de 170 m<sup>2</sup> la prima es de \$ 5435.56 dólares ya que el valor de la vivienda en este lote es de \$ 27,177.78 dólares, teniendo una cuota de \$157.15 dólares mensuales, en un período de 25 años. Mientras tanto, para el lote de 199 m<sup>2</sup> el valor de la vivienda es de \$28,514.56 dólares, teniendo una prima de \$5,702.92 dólares y una cuota mensual de \$164.88 dólares. Cabe señalar que este préstamo sería bajo una tasa de interés del 7.25 % anual; que es la tasa actual que brindan los bancos para créditos hipotecarios.

## 1.6. Análisis de la oferta

### 1.6.1 Análisis de la oferta de viviendas

Las urbanizadoras que desarrollan proyectos de viviendas de interés social que significan competencia para el proyecto, se ubican en la zona de carretera nueva a León y el Distrito VI y VII; entre las que destacan **Ciudad El Doral, Praderas del Mombacho, Programa Bismarck Martínez, Monte Nebo**, las cuales están en desarrollo y con proyecciones a aumentar su cobertura. Cabe señalar que en su mayoría presentan características de diseño de viviendas similares, con ambientes de porche, sala-cocina, 2 cuartos, área de lavado y 1 baño; también en las condiciones de pago.

El promedio del tamaño de lote de vivienda entre las urbanizadoras existentes de 159m<sup>2</sup>, con un área construida promedio de 45.8 m<sup>2</sup>. Los precios de estas viviendas oscilan entre \$14,000 dólares y \$30,000 dólares en el sistema comprado de contado; contando con el apoyo gubernamental por medio del INVUR de \$3,500,00 dólares como bono de vivienda.

Las principales características físicas de las viviendas son las siguientes:

- ✓ Techo de zinc, corrugado o troquelado.

- ✓ Estructura de techo metálica.
- ✓ Paredes de concreto, blocón prefabricado.
- ✓ Cielo raso de poroplast y aluminio.
- ✓ Piso cerámico.
- ✓ Ventana tipo francesa, aluminio y vidrio.
- ✓ Puertas exteriores metálicas.
- ✓ Puertas interiores de Fibran.
- ✓ Pantry sencillo con y sin mueble.

Las características urbanizadoras son:

- ❖ Electricidad incluido alumbrado público.
- ❖ Agua Potable.
- ❖ Aguas Negras.
- ❖ Andenes.
- ❖ Cunetas.
- ❖ Calles asfaltadas, de concreto o adoquinadas fundamentalmente.
- ❖ Áreas comunales (áreas verdes y equipamiento).

Con respecto al tema seguridad, las urbanizadoras cuentan con una caseta con vigilantes en las entradas a las urbanizadoras y los residentes pagan un servicio mensual de vigilancia (opcional).

### **1.6.2 Estrategias de comercialización**

La estructura de comercialización será dirigida desde la gerencia de mercadeo de la Fundación Sol de Libertad (FUSOLI. S A), organigrama (ver anexo No.2)

Para el desarrollo de la estrategia ideal de comercialización del proyecto de 544 viviendas de interés social, se debe de tener en cuenta los requisitos esenciales que deben de cumplir los posibles clientes. Para ello se definirá una comisión de análisis

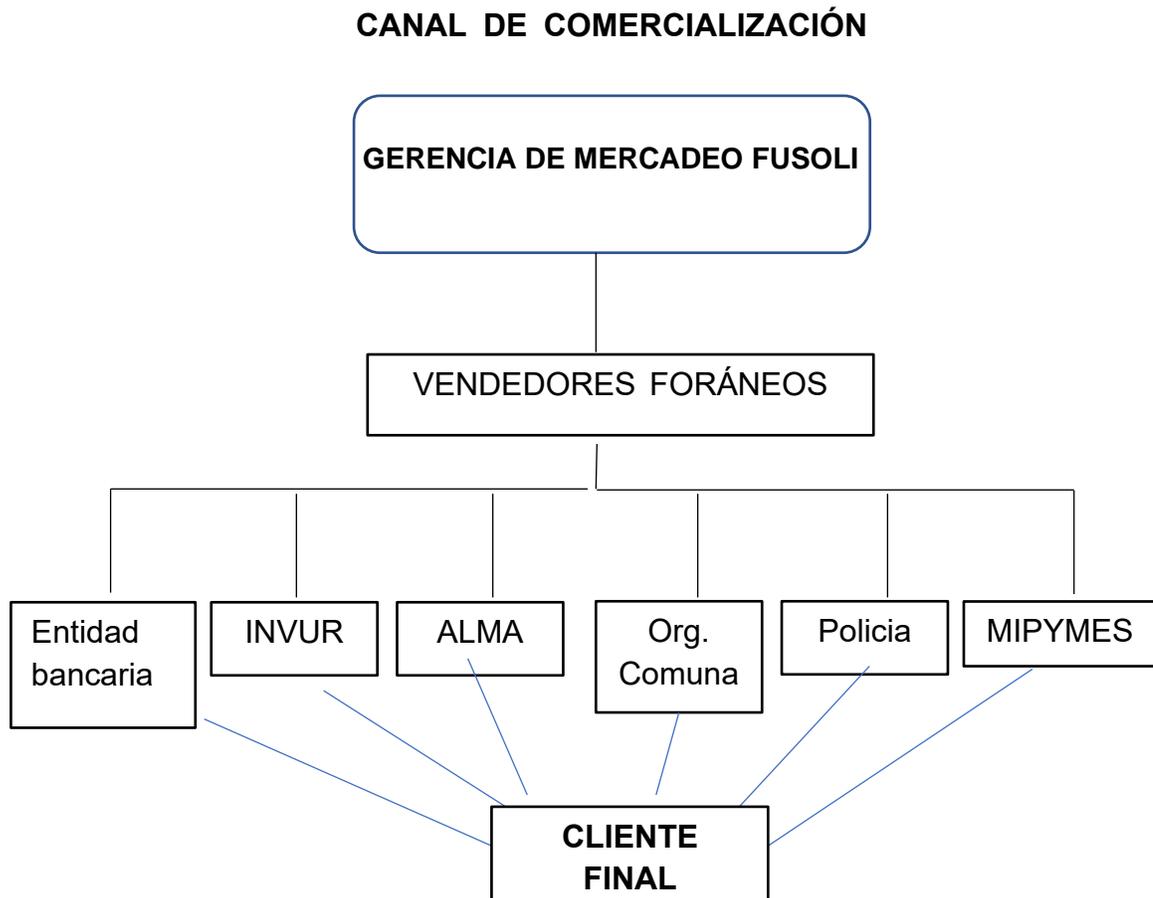
de requisitos, los cuales analizaran caso por caso en el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Ingreso individual o mancomunado superior a los \$ 500.00 dólares americanos comprobables.
- b) 6 meses de estabilidad de ingresos comprobables.
- c) Negativa de bienes.
- d) Si es dueño de negocio presentar su inscripción ante la DGI.

Esta comisión de análisis de documentos formará parte de la Fundación Sol de Libertad (FUSOLI), la cual es una fundación sin fines de lucro y forma parte del presente proyecto.

La formación del canal de comercialización debe de integrar los factores internos como externos del proyecto que tienen incidencia directa en el mismo, para así poder llegar al mercado previsto de manera eficaz; por lo tanto, se debe de tomar en cuenta al presidente de entidad bancaria, representante del INVUR, delegado distrital Alcaldía de Managua, organizaciones comunales, MIPYMES, Policía y lo que llamaremos vendedores foráneos.

El organigrama de este canal de comercialización será de la siguiente manera:

**Grafica No.9: Organigrama de Canal de Comercialización del Proyecto**

La fundación FUSOLI como dueña del proyecto, será la encargada de la contratación de los vendedores foráneos, los cuales serán los encargados de realizar presentaciones a las organizaciones previamente mencionadas, para explicar por medio de una presentación digital el material complementario sobre la propuesta del proyecto; explicando a detalle los detalles contractuales, requisitos bancarios, bono INVUR, diseño y estructura de la casa propuesta, tasas preferenciales, exoneraciones por ser viviendas de interés social, áreas verdes y comunales, procesos de adquisición de recursos básicos (agua y luz).

Los representantes de las instituciones y organizaciones serán los encargados de transmitir a los futuros clientes finales; quienes serán los que tomen la decisión de adquirir una vivienda en nuestro proyecto.

Cabe señalar que una vez que el posible cliente muestre interés, se le asigna un asesor de venta (vendedor foráneo), para darle el seguimiento correspondiente conforme al llenado de los formatos de solicitud, recopilación de documentación pertinente y ser el puente de comunicación entre cliente-entidad bancaria-INVUR.

Una vez que la FUSOLI haya evaluado toda la documentación y se determine que existe un pre aprobado del cliente, se procede al siguiente canal, el cual se convierte en un canal directo entre CLIENTE-ENTIDAD BANCARIA.

La Entidad bancaria, revisa nuevamente cada uno de los documentos, así como todos los procesos definidos por la misma para evaluar la aprobación del crédito de vivienda. El Banco por medio de un representante se reúne con el cliente para ultimar detalles contractuales con respecto a plazo (25 años), tasa de interés, seguro de vivienda, período de gracia y proceso de construcción y entrega de vivienda. Entonces podemos decir que este canal se refleja de la siguiente manera:



**Grafica No.10: Canal Final de Comercialización de Viviendas**

# **CAPITULO 2:**

# **ESTUDIO**

# **TÉCNICO**

## 2. Estudio Técnico

### 2.1 Tamaño del proyecto

Para establecer el tamaño óptimo de la urbanización se toma en cuenta la demanda insatisfecha obtenida en el estudio de mercado del capítulo 1 de este documento, además, se consideran dos criterios principales los cuales son:

- 1) Terrenos disponibles para el desarrollo de las viviendas en el casco urbano de la ciudad, específicamente en el distrito VII o sectores aledaños de la ciudad de Managua.
- 2) Capital disponible y/o accesos a créditos para la inversión por parte de los inversionistas del proyecto.

Adicional a estos criterios, se toma en consideración los factores económicos negativos ligados al desarrollo del país tales como: el fallido golpe de estado de abril del año 2018 y la pandemia global del covid-19, ambos de gran impacto negativo en la economía del país y por ende las inversiones tienden a limitarse debido al alto riesgo, el poco poder adquisitivo de los trabajadores y las políticas de la banca para el acceso a créditos de viviendas.

A pesar de estos efectos negativos en el año 2019 y 2020 las políticas de gobierno propiciaron el favorecimiento de los proyectos urbanísticos de viviendas de interés social a través de reformas de la ley 1031 publicada en el mes de Junio de 2020, estas reformas a la ley favorecen e incentivan las inversiones en el sector vivienda, la reforma aumenta el salario comprendido entre uno y los diez salarios mínimos promedio para optar a viviendas de interés social, además, establecen el precio de venta final al consumidor no exceda de Cuarenta Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$40,000.00) para viviendas unifamiliares, ni de Cincuenta Mil Dólares de los Estados Unidos de América (US\$50,000.00) para viviendas multifamiliares.

Con esto se logra aumentar la calidad de viviendas y los créditos a los que la población podrá acceder, esto sin mencionar que la reforma garantiza un subsidio de hasta US\$

3,500 a las familias que adquieran viviendas con un costo máximo de US\$ 30,000, esto mediante el INVUR y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

### **2.1.1 Cantidad de viviendas a desarrollar y tamaño total de proyecto.**

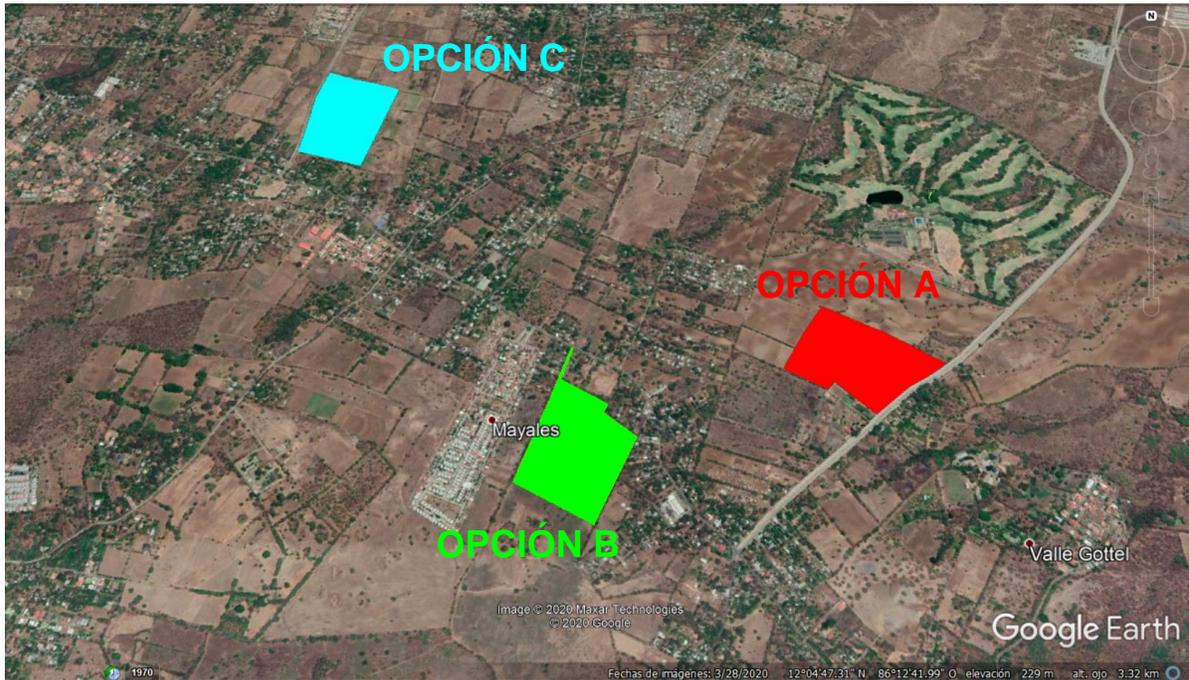
Para la propuesta de este proyecto se estima que se construirán un total de 544 viviendas lo cual atiende a un 2.30% de la demanda insatisfecha actual, el proyecto incluye áreas verdes, áreas de recreación (parque), muro perimetral, garita de acceso, áreas viales revestidas, andenes e infraestructura de servicios básicos y drenaje pluvial. La vivienda tendrá un área de construcción de 52.00 m<sup>2</sup> con sistema constructivo de concreto monolítico y el lote de terreno varía entre los 170.00 m<sup>2</sup> y 199.00 m<sup>2</sup> por lo cual el precio de la vivienda podrá variar según el tamaño del lote y según las mejoras que pueda pagar el cliente final.

El área total estimada para urbanizar según los porcentajes estimados para lotificación, área comunal y de circulación es de 166,217.05 m<sup>2</sup> equivalentes a 23.78 manzanas de terreno, el terreno cumple con los requisitos urbanísticos de ocupación y uso de suelos para construcción de viviendas el cual es un criterio fundamental para obtener sin problemas permisos de construcción por parte de la municipalidad.

### **2.2 Localización óptima de Proyecto**

Para la ubicación del proyecto se cuenta con 3 propuestas de terrenos ubicados en el distrito 7 y zonas aledañas (Las Jaguitas y cuatro esquinas sobre Pista Sabana Grande-Country Club), estos terrenos se encuentran ubicados en posibles áreas de crecimiento urbano según muchos de los proyectos de urbanizaciones aledañas y proyectos futuros planificados por la Alcaldía de Managua como el programa Bismarck Martínez.

**Imagen No.1: Ubicación de Opciones de Terreno para desarrollo óptimo de Proyecto.**



En la Imagen No.1 se muestra las tres opciones analizadas en este estudio de acuerdo a la disponibilidad de terrenos en el distrito VII y zonas aledañas, todas las opciones se eligieron respecto a criterios básicos de ubicación, accesibilidad y disponibilidad de terrenos los cuales podrán ser negociados para su compra.

La “opción A” es un terreno ubicado sobre la pista conocida como Sabana Grande – Country Club, exactamente se ubica de las cuatro esquinas 670 metros al noreste, el área del terreno es de aproximadamente 165,051.80 m<sup>2</sup> equivalentes a 23.62 manzanas, las redes de agua potable distan a más de 600 metros del terreno, además, en los sectores aledaños no se posee con el servicio de alcantarillado sanitario, referente al servicio de energía eléctrica, las líneas primarias más cercanas están ubicadas a 350 metros en el costado noreste, un dato importante sobre este terreno es que posee una topografía ondulada que incrementa los costos de movimiento de tierra.

La “opción B” es un lote de terreno ubicado en el costado Este de la urbanización Mayales y está a 130 m de la pista principal de las Jaguitas hacia cuatro esquinas, el

área del terreno es de 168,523.92 m<sup>2</sup> equivalentes a 24.11 manzanas incluyendo servidumbre de paso, sobre la pista están ubicadas las líneas primarias eléctricas y tubería principal de agua potable, no se cuenta con servicio de alcantarillado sanitario según investigación con habitantes de la zona, la topografía del terreno contiene pendientes pronunciadas mayores al 15% en un 40% del área del terreno.

La “opción C” se ubica sobre camino entre pista las Jaguitas- Cuatro esquinas y Villas Libertad en el distrito VII, exactamente de la entrada principal de Ciudad San Sebastián 420 metros al sur, el área del terreno es de 166,217.05 m<sup>2</sup> equivalentes a 23.78 manzanas, las líneas primarias eléctricas se encuentran sobre el camino de acceso, tubería de agua potable sobre pista las Jaguitas a unos 180 metros y el punto de conexión más cercano de alcantarillado sanitario a unos 700 metros al norte, el relieve topográfico del terreno es llano con pendiente constante de suroeste a noreste, el camino de acceso desde ambos costados (norte o sur) se encuentra sin revestir.

Para determinar la localización más conveniente del proyecto se realiza una evaluación por medio del método cualitativo por puntos, los criterios que se toman en cuenta para determinar la localización óptima son los siguientes:

- 1- Accesibilidad a servicios básicos
- 2- Costos de terreno
- 3- Costos de construcción de infraestructura
- 4- Estado de accesos Viales
- 5- Zonificación, uso de suelos y ambiental

A cada uno de estos valores se le asignó un “peso asignado” el cual está basado en la viabilidad económica, social y la facilidad de acceso a permisos y constancias en las instituciones públicas correspondientes, esto con el objetivo de hacer posible la ejecución del proyecto.

De acuerdo al método utilizado la sumatoria de los pesos asignados de la tabla suma un total de 1.0 y las calificaciones tendrán valores de 0 a 10, esta calificación de 0-10 depende del criterio técnico asignado por el ingeniero proyectista basado en la facilidad para obtener factibilidades de conexiones a obras inducidas existentes, menores

costos de inversión, mejores condiciones de acceso viales al proyecto, menores costos para adquirir terreno y zona y uso de suelos adecuada para el proyecto propuesto de la urbanización, por tanto, la puntuación de 10 es la más favorable bajo los términos establecidos y se considera la ideal, a partir de esa puntuación al llegar a la puntuación 0 se considera la menos desfavorable y por ende la opción más cara y complicada de obtener permisos de construcción.

Una vez que se asigna la calificación a cada uno de los factores se procede a calcular la “calificación ponderada” multiplicando Peso Asignado x Calificación, de tal manera, la sumatoria de calificaciones ponderadas más alta será la opción de localización óptima para el proyecto.

Para calificar cada factor relevante según las distintas opciones, se realizan evaluaciones específicas sujetas a los criterios antes mencionados según corresponde el caso, los resultados se muestran en las tablas No. 9, 10, 11, 12 y 13:

**Tabla No.9 Evaluación de accesibilidad a servicios básicos**

ACCESIBILIDAD A SERVICIOS BÁSICOS							
Factor relevante	Peso Asignado	Opción A		Opción B		Opción C	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Servicio Eléctrico	0.30	4.00	1.20	7.00	2.10	8.00	2.40
Agua Potable	0.25	5.00	1.25	7.00	1.75	6.00	1.50
Aguas Negras	0.25	3.00	0.75	5.00	1.25	5.00	1.25
Drenaje Pluvial	0.10	3.00	0.30	6.00	0.60	8.00	0.80
Fibras ópticas y telecomunicaciones	0.10	7.00	0.70	7.00	0.70	6.00	0.60
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>4.20</b>		<b>6.40</b>		<b>6.55</b>

En la tabla No. 9 se evalúa la accesibilidad a servicios básicos de las tres ubicaciones propuestas, cabe destacar que las tres ubicaciones tienen acceso a todos los servicios básicos, sin embargo, las calificaciones más bajas representan una mayor dificultad desde el punto de vista técnico y económico, contrario a las calificaciones altas, las cuales representan mayor facilidad de acceso y un menor costo. Para todos los casos se debe proceder a validar factibilidad técnica para conexión de servicios básicos en las instituciones correspondientes de acuerdo a las infraestructuras existentes cercanas a cada ubicación. Según el análisis realizado in situ mediante observación, mediciones y apoyándose de la información satelital se establece la opción C como la más idónea para la accesibilidad a servicios básicos ya que la conexión eléctrica (presenta la menor distancia de conexión al punto de entronque desde línea trifásica de media tensión) y la facilidad para propuesta del drenaje pluvial resultan ser las más convenientes.

**Tabla No.10 Evaluación de costos de construcción de infraestructura**

<b>COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA</b>							
Factor relevante	Peso Asignado	Opción A		Opción B		Opción C	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Movimiento de Tierra	0.30	4.00	1.20	6.00	1.80	8.00	2.40
Red de Agua Potable	0.20	5.00	1.00	7.00	1.40	7.00	1.40
Red de Aguas Negras	0.20	4.00	0.80	7.00	1.40	7.00	1.40
Drenaje Pluvial	0.10	2.00	0.20	5.00	0.50	9.00	0.90
Obras de Vialidad y Andenes	0.10	8.00	0.80	8.00	0.80	8.00	0.80
Sistema Eléctrico e Iluminación	0.10	4.00	0.40	8.00	0.80	7.00	0.70
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>4.40</b>		<b>6.70</b>		<b>7.60</b>

La tabla No.10 refleja las calificaciones asignadas para la evaluación de costos de construcción de infraestructura, esto fue asignado mediante un criterio técnico de las características topográficas, cercanía de banco de materiales y de infraestructura existente cercana a cada ubicación, además, se utilizó el criterio de expertos para cada especialidad de acuerdo a soluciones técnicas previstas en cada ubicación tomando de referencia los costos estimados según experiencia de cada solución técnica, por tanto, la opción C es la que presentaría menores costos de construcción de toda la infraestructura de la urbanización por ende la más viable.

**Tabla No. 11 Evaluación de estado de accesos viales**

<b>ESTADO DE ACCESOS VIALES</b>							
Factor relevante	Peso Asignado	Opción A		Opción B		Opción C	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
<b>Condiciones de Calles de Acceso</b>	0.40	10.00	4.00	9.00	3.60	5.00	2.00
<b>Tráfico Vehicular de Acceso</b>	0.30	10.00	3.00	8.00	2.40	8.00	2.40
<b>Obras de Drenaje Pluvial en Vías de Acceso</b>	0.30	8.00	2.40	7.00	2.10	5.00	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>9.40</b>		<b>8.10</b>		<b>5.90</b>

En la tabla No.11 se realiza la calificación específica del criterio de estado de accesos viales de los tres sitios, como se observa se tomaron en cuenta factores de condiciones de acceso respecto a la calzada, drenaje pluvial de las vías y condiciones de tráfico ya que todos estos elementos son de importancia para la ubicación del proyecto. De acuerdo al análisis realizado la opción A es la que presenta mejores condiciones de acceso vial ya que se encuentra ubicada en un costado de la Pista Country Club recientemente finalizada la cual está pavimentada con concreto hidráulico.

Tabla No.12 Evaluación de Costos de Terrenos

COSTOS DE TERRENOS							
Factor relevante	Peso Asignado	Opción A		Opción B		Opción C	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Costos de Terreno por M2	0.70	8.00	5.60	6.00	4.20	6.00	4.20
Cantidad de Dueños de Propiedad	0.30	3.00	0.90	7.00	2.10	6.00	1.80
<b>TOTAL</b>	1.00		<b>6.50</b>		<b>6.30</b>		<b>6.00</b>

La evaluación de costos de terreno según la tabla No.12 se realiza en base a los dos factores relevantes mostrados, evidentemente el costo por m<sup>2</sup> es el factor con más peso, sin embargo, se debe tomar en cuenta la cantidad de dueños de la propiedad que se requiere comprar ya que de esto depende el cierre de negociaciones de compra en base al área total que ocupa el proyecto.

De acuerdo a investigaciones de costos de terrenos en las áreas circundantes y consultas realizadas en catastro y urbanismo de la Alcaldía de Managua el terreno con menos valor de mercado corresponde a la opción A, pero se debe negociar con 4 distintos propietarios, por otro lado las opciones B y C tienen un valor de mercado más alto y pertenecen a un solo propietario y una sociedad anónima respectivamente, por lo cual facilitaría negociar la compra de las propiedades. En términos monetarios la opción A es la que más conviene desde el punto de vista de costos de terreno.

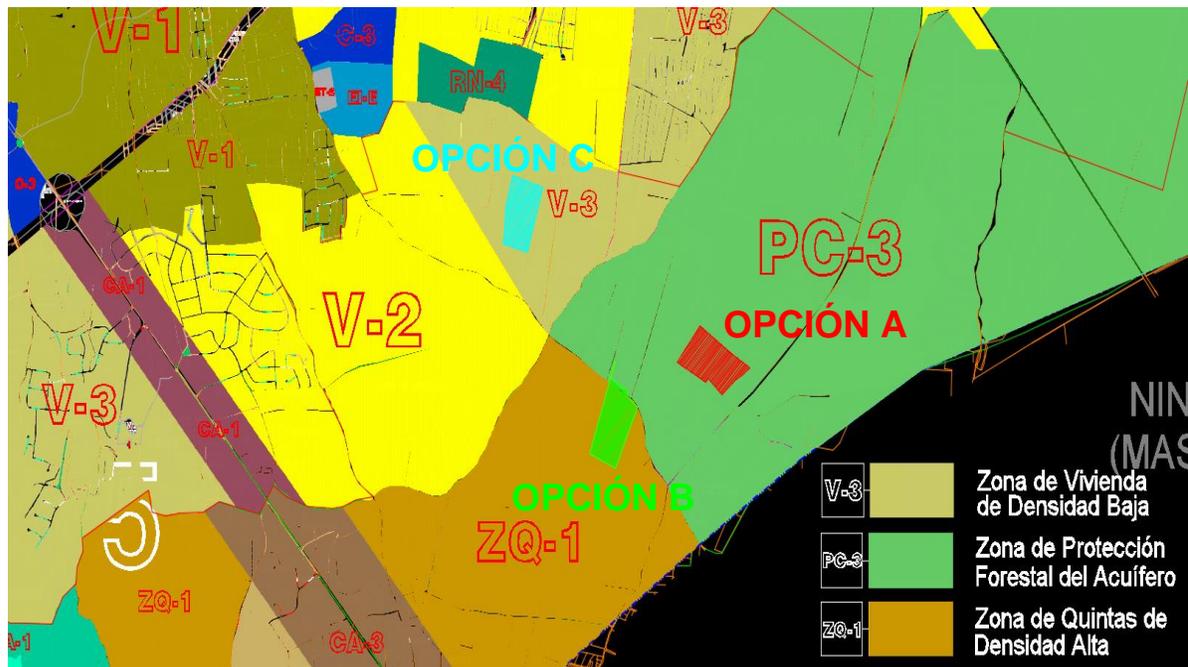
Tabla No.13 Evaluación de zonificación, uso de suelos y ambiental

ZONIFICACIÓN, USO DE SUELOS Y AMBIENTAL							
Factor relevante	Peso Asignado	Opción A		Opción B		Opción C	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Zona adecuada para Construcción de Viviendas (Permiso de Uso de Suelo)	0.60	5.00	3.00	7.00	4.20	10.00	6.00
Permisos de Construcción (Propuesta Técnica)	0.20	6.00	1.20	8.00	1.60	8.00	1.60
Impactos a Flora y Fauna existente (Permiso Ambiental)	0.20	8.00	1.60	4.00	0.80	6.00	1.20
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>5.80</b>		<b>6.60</b>		<b>8.80</b>

La tabla No.13 muestra las calificaciones para la evaluación de permisos de construcción basados en uso de suelos, posible aceptación de propuesta técnica y permisos ambientales basados en los impactos debido a la construcción del proyecto y la modificación del entorno existente.

Es de suma importancia obtener la constancia de uso de suelos para lograr continuar el proceso de permisos de construcción en la instancia municipal, por ende a esta se le asigna un peso de 0.60, en la siguiente imagen se muestra la ubicación de las tres opciones sobre el mapa zonificación y uso de suelos de acuerdo a plan maestro de la Alcaldía de Managua:

**Imagen No.2: Ubicación de Opciones de Terreno en Mapa de Zonificación y uso de Suelos de la Ciudad de Managua.**



Como se aprecia en la imagen No.2 las opciones B y C son las más favorables para que la constancia de uso de suelos sea extendida con mayor facilidad ya que están ubicadas en áreas proyectadas para viviendas, respecto a la opción B ésta opción se encuentra en zona de quintas de densidad alta pero hay antecedentes de que las autoridades municipales aprueban esta zona para construcción de urbanizaciones, ya que la urbanización Mayales se encuentra en el costado noroeste, la opción C se ubica en zonas de vivienda de densidad baja por tanto cumple con los requisitos idóneos por ende obtiene la mayor calificación.

En la siguiente tabla se plasman los resultados de calificaciones ponderadas por cada criterio general de evaluación cualitativo tomado en cuenta, esto con el objetivo de realizar una estimación de las tres opciones propuestas y determinar cuál es la ubicación óptima del proyecto:

**Tabla No.14: Valores Ponderados según criterios de evaluación Método Cualitativo por Puntos.**

<b>MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS - UBICACIÓN ÓPTIMA DE PROYECTO</b>							
Factor relevante	Peso Asignado	Opción A		Opción B		Opción C	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Accesibilidad a Servicios Básicos	<b>0.15</b>	4.20	0.63	6.40	0.96	6.55	0.98
Costos de Construcción Infraestructura	<b>0.25</b>	4.40	1.10	6.70	1.68	7.60	1.90
Estado de accesos viales	<b>0.10</b>	9.40	0.94	8.10	0.81	7.60	0.76
Costos de Terrenos	<b>0.25</b>	6.50	1.63	6.30	1.58	6.00	1.50
Zonificación, Uso de Suelos y Ambiental	<b>0.25</b>	5.80	1.45	6.60	1.65	8.80	2.20
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		<b>5.75</b>		<b>6.67</b>		<b>7.34</b>

De acuerdo a la tabla No.14 la ubicación óptima para la ejecución del proyecto corresponde a la opción C terreno ubicado sobre camino entre pista las Jaguitas-Cuatro esquinas y Villas Libertad en el distrito VII, ya que es la opción con el más alto puntaje ponderado (7.34). De acuerdo al método utilizado se elige esta ubicación como óptima para el desarrollo del proyecto, debido a que facilita los permisos para construcción y extensión de constancia de uso de suelos, así mismo, los costos de construcción de infraestructura y acceso a servicios básicos aportan a la elección de esta ubicación ya que podrán hacer más rentable la inversión y tendrán la facilidad de contar con aprobación de las instituciones y alcaldía municipal debido al cumplimiento de requisitos antes mencionados.

## 2.3 Ingeniería del Proyecto

### 2.3.1 Criterios técnicos de Diseño para el Desarrollo de la Urbanización

De acuerdo a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11013-04 “Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales” la cual establece parámetros mínimos necesarios para el dimensionamiento de los componentes de una urbanización como son el área de vivienda, el área de circulación y el área de equipamiento. Abordan los principales aspectos urbanísticos que se debe aplicar para lograr una distribución equilibrada de los espacios y la cual se toma de referencia para toma de decisiones técnicas del proyecto.

A continuación, se mencionan los criterios más importantes que el proyecto adopta para el diseño arquitectónico y urbanístico:

#### Área de Viviendas

- ✓ Relación Área Neta/Área Bruta: El Área Neta de Vivienda debe ser como máximo el 60 % del área bruta del proyecto.
- ✓ Conjunto Habitacional: Los nuevos proyectos habitacionales deben lograr: Integración Urbana, Integración Social, Integración Ecológica, Diversidad y claridad.
- ✓ Agrupación de lotes: Deben agruparse de acuerdo a las características funcionales y espaciales del diseño urbano, estableciendo condiciones similares a todos los lotes, racionalización de recursos, orientación de los lotes, y lotificando con claro orden y sentido.
- ✓ Conformación de Bloques: El proyecto habitacional estará conformado por bloques o manzanas con una longitud máxima de 150,00 m y con un ancho máximo de 40,00 m o un área máxima de 6 000,00 m<sup>2</sup>.
- ✓ Dimensionamiento de Lotes de Terreno: Las dimensiones del lote de terreno determinan el uso exclusivo de una vivienda mínima cuya ubicación debe respetar los retiros y derechos de vías establecidos los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla No.15 Dimensionamiento mínimo de lotes de terreno según NTON 11013-04**

<b>DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOTES DE TERRENO</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Lote A</b>	<b>Lote B</b>	<b>Lote C</b>
<b>Área</b>	105.00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 135 m <sup>2</sup>	170.00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 200 m <sup>2</sup>	210.00 m <sup>2</sup> Lote Esq. 250 m <sup>2</sup>
<b>Frente Mínimo Lote Intermedio</b>	7.00 m	8.50 m	8.40 m
<b>Fondo Mínimo Lote Intermedio</b>	15.00 m	20.00 m	25.00 m
<b>Frente Mínimo Lote Esquinero</b>	9.00 m	10.00 m	10.00 m
<b>FOS</b>			
<b>Con Letrina</b>	X	0.45	0.55
<b>Con A. Sanitario</b>	0.67	0.6	0.6
<b>FOT</b>			
<b>Con Letrina</b>	X	X	X
<b>Con A. Sanitario</b>	1.34	1.2	1.2

- Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S):
  - a) Máximo 0,60 cuando la vivienda tenga acceso a drenaje sanitario.
  - b) Máximo 0,50 cuando la vivienda no tiene acceso a drenaje sanitario.
- Factor de Ocupación Total ( F.O.T): Máximo: 1,00
- Retiros: La construcción de vivienda dentro de los lotes de terreno individuales debe respetar los siguientes retiros:
  - Frontales: 2,00 m mínimo
  - Laterales: 2,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.
  - Fondo: 3,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

- Alturas Libres de Vivienda: La altura libre mínima de las viviendas será de 2,44 m cuando el techo sea inclinado o plano; la altura se referirá al nivel de piso terminado.
- Infraestructura: En los nuevos proyectos habitacionales se debe de garantizar la dotación de infraestructura básica necesaria: agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y energía eléctrica.

### **Área de Circulación**

- Relación Área de Circulación / Área Bruta: El Área de Circulación en proyectos de urbanización debe proporcionarse de modo que oscile entre un mínimo del 13% a un máximo del 22% del área bruta del proyecto.
- Vialidad: Se debe dar continuidad a la red urbana existente en las zonas aledañas considerando la orientación y localización de calles y avenidas de tal modo que faciliten la buena disposición de los bloques de viviendas y la accesibilidad a las mismas.
- Cuando no sea posible mantener la continuidad vial entre la red urbana existente y la proyectada, la distancia entre los ejes de dos vías contiguas debe ser como mínimo 40,00 m.
- El diseño de las vías debe considerar la orientación y localización de calles y avenidas, de tal modo que faciliten la buena disposición de los bloques de viviendas. Así mismo, se debe tomar en cuenta la topografía del terreno con el fin de facilitar la adecuada evacuación de las aguas pluviales.
- Todo el sistema vial de una urbanización o fraccionamiento compuesto debe contar con señalización vial tanto horizontal como vertical. Esta debe instalarse a una altura mínima de 2,40 m.

- Los andenes con pendientes con rangos entre 8 y 10 % deben salvar su desnivel por medio de planos inclinados o una combinación de planos horizontales y rampas. Ningún andén debe tener una pendiente mínima de 0,50%, para facilitar la escorrentía de aguas pluviales. El andén será construido con materiales pétreos, con acabado antideslizante.
- En las esquinas e intersecciones de vías donde exista cruce peatonal a nivel, los andenes deben salvar su desnivel con el de las pistas mediante rampas, interrumpiendo las cunetas laterales y centrales (boulevares o medianas), a partir del PC del radio de curva de cuneta en la intersección.
- En el caso de vías vehiculares el andén es de 1,25 m de ancho libre como mínimo.
- Dimensionamiento de Vías: Las diferentes vías que componen el área de circulación del proyecto deben dimensionarse de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla No.16 Dimensionamiento de áreas de circulación según NTON 11013-04**

<b>DIMENSIONES DE ÁREAS DE CIRCULACIÓN</b>				
<b>Área de Circulación</b>	<b>Vía Peatonal</b>		<b>Callejón Vehicular</b>	<b>Calle de Servicio Local</b>
	<b>Anden Único</b>	<b>Anden Doble</b>		
Ancho mínimo de vía	4.00 m	4.00 m	12.00 m	14.00 m
Ancho Máximo de Vía	6.00 m	6.00 m	13.00 m	16.00 m
Ancho mínimo de calzada	----	----	6.00 m	7.00 m
Ancho máximo de calzada	----	----	7.00 m	8.00 m
Anden Peatonal	2.00 m a 2.25 m	1.25 m a 1.75 m	1.50 m	1.50 m

- Servicios Públicos: El diseño de las vías debe incluir la localización de las redes de infraestructura de servicio público básico: agua potable, aguas negras, electricidad y drenaje pluvial.
- El largo de vía máximo es de 150,00 m.

### **Equipamiento Urbano**

- ✓ Relación Área de Equipamiento/Área Bruta: El Área de Equipamiento comunal en proyectos de urbanización debe proporcionarse con un 10% del área bruta del proyecto, los proyectos de fraccionamiento no requieren área comunal siempre y cuando estén en áreas desarrolladas o urbanizadas.
- ✓ Ajustarse a los requerimientos de arborización de las autoridades municipales.
- ✓ Usos del Suelo Permisibles en Áreas Comunales: Se permiten en las áreas comunales, los siguientes usos del suelo:
  - i. Sector Educación: Escuela Primaria, Escuela Secundaria
  - ii. Sector Salud: Puesto de Salud, Centro de Salud
  - iii. Sector Servicios Municipales: Parque Infantil, Parque Residencial, Parque Urbano, Parque Plaza.
  - iv. Sector Recreación: Canchas Deportivas
  - v. Sector Bienestar Social: Guardería Infantil, Asilo de Ancianos, Iglesias
  - vi. Sector Seguridad: Policía, Bomberos
- ✓ Permanencia de las Áreas Comunales: Las áreas comunales de una urbanización o de un proyecto habitacional de interés social, son inalienables, inembargables e imprescriptible.

#### **2.3.2 Criterios de Diseño para desarrollo de Red de Distribución de Agua Potable**

A continuación, se realiza un resumen de los criterios de diseño más importantes y los cuales se toman en cuenta para el análisis técnico del proyecto de acuerdo a la guía de diseño de redes de Agua Potable vigente en el país

**Población de diseño**

La población de diseño se establece a través del método de saturación por el cual se toma un índice de hacinamiento igual a 6 personas por viviendas, para un total de viviendas de 544 arroja un resultado de la población de diseño de 3264 personas.

**Dotación per cápita**

Se asignará una dotación de 40 gppd, la cual es recomendada por INAA para urbanizaciones con rango de población en zonas de alta densidad, puesto que en la urbanización se prevé la construcción de lotes entre 150.00 m<sup>2</sup> y 250.00 m<sup>2</sup>.

**Pérdidas**

Se considera una pérdida en la red del 20% conforme la norma vigente de alcantarillado sanitario.

**Coefficientes de variación diaria y horaria**

Los valores de 150% y 250% del Consumo Promedio Diario Total se consideran respectivamente.

**Análisis hidráulico de la red**

Se analizarán las siguientes condiciones:

1. Consumo máxima hora, con presión mínima, media y máxima.
2. Sin consumo en la red, con máxima presión.
3. Consumo máximo día coincidente con la demanda contra incendio, con presión promedio y máxima.
4. Periodo extendido del micro sector con el modelo de Wasser.

**Presiones máximas y mínimas**

La presión máxima de servicio será de 50 m y la mínima de 14 m para presiones máximas y mínimas de normas INAA en áreas urbanas.

**Diámetro mínimo**

Se utilizará como diámetro mínimo 2" (50 mm). El diámetro mínimo para la conexión de hidrante es de 4" (100 mm).

**Velocidades mínimas y máximas**

Se usará respectivamente 0.6 y 2.0 m/s. Sin embargo, prevalecerá el criterio de diámetro mínimo al resultar velocidades menores.

**Cobertura sobre tuberías**

En el diseño de tuberías se mantendrá una cobertura mínima de 1.20 m. sobre la corona del conducto en toda su longitud.

**2.3.3 Criterios de Diseño para desarrollo de Red de Alcantarillado Sanitario****Población de diseño**

Se tomará una proyección mínima de 6 habitantes por lote. La cantidad total de lotes será de 544 sin posibilidades de crecer a futuro por lo cual se obtiene una población diseño de 3264 Habitantes.

**Contribución de aguas negras**

Se tomará una contribución de aguas negras igual al 80% de la dotación per cápita de agua potable para la ciudad de Managua, localizándose en una Zona de alta densidad.

**Factor de Harmon**

Estará de acuerdo a la siguiente expresión:  $H = 1 + 14 / (4 + P1/2)$ . El factor de relación deberá tener un valor no menor de 1.80 ni mayor de 3.00. En el caso de que sea mayor a 3, se trabajara con 3.

**Flujo por infiltración**

Para tuberías plásticas se utilizará 2 litros por hora, por cada 100 m de longitud y por cada 25 mm de diámetro.

**Caudal promedio**

Es el producto de la población de diseño por la contribución de aguas negras, para el cálculo se deben estimar la población de diseño de 3264 hab multiplicado por la dotación de agua potable asignada al proyecto 40 GPPD y por último multiplicar por el contribución de aguas negras del 80% lo cual resulta un caudal promedio de 90.67 GPM equivalente a 5.72 lps en el tramo final de la red.

**Caudal máximo**

Será igual al factor de Harmon multiplicado por el caudal promedio. Este cálculo se realiza por cada tramo de tubería diseñado.

**Caudal mínimo**

Se utilizará 1/5 del caudal promedio, este cálculo se realiza por cada tramo de tubería diseñado.

**Caudal de diseño**

Estará dado por la sumatoria del caudal máximo y el caudal de infiltración, este cálculo debe realizarse por cada tramo de tubería en análisis y es el valor con el cual se proponen los diámetros de tubería del proyecto, se debe estimar un caudal mínimo de diseño de 1.5 lps cuando éste sea menor.

**Diámetro mínimo de tubería**

Se utilizará como diámetro mínimo 6" PVC SDR – 41 y máximo de 8" de acuerdo al valor calculado.

**Pendientes mínima y máxima**

La pendiente longitudinal mínima deberá ser aquella que produzca una velocidad de auto lavado, la cual se podrá determinar aplicando el criterio de la Tensión de Arrastre para un valor mínimo de 1 Pa y la máxima estará limitada a la velocidad máxima de 3.0 m /s.

**Cambio de Diámetro.**

El diámetro de cualquier tramo de tubería deberá ser igual o mayor, que el diámetro aguas arriba, por ningún motivo podrá ser menor. En el caso de que en un pozo de visita descarguen dos o más tuberías, el diámetro de la tubería de salida deberá ser igual o mayor que el de la tubería de entrada de mayor diámetro.

**Ángulo entre Tuberías.**

En todos los pozos de visita o cajas de registros, el ángulo formado por la tubería de entrada y la tubería de salida deberá tener un valor mínimo de 90° y máximo de 270° medido en el sentido de movimiento de las agujas del reloj y partiendo de la tubería de entrada.

**Cobertura sobre Tuberías.**

En el diseño se deberá mantener una cobertura mínima sobre la corona de la tubería en toda su longitud de acuerdo con su resistencia estructural y que facilite el drenaje de las viviendas hacia las recolectoras. En la red pública se establece un recubrimiento mínimo de 1.20 mt, actualmente, se permite hasta 1.10 mt.

**Ubicación de las Alcantarillas.**

En las vías de circulación dirigidas de Este a Oeste, las tuberías se deberán de ubicar al Norte de la línea central de la vía. En las vías de circulación dirigidas de Norte a Sur, las tuberías se deberán de ubicar al Oeste de la línea central de la vía. Las alcantarillas deberán colocarse debajo de las tuberías de agua potable y con una separación mínima horizontal de 1.50 m.

### **Conexiones Domiciliares**

Deberán instalarse por debajo de las tuberías del acueducto. Su diámetro mínimo deberá de ser de 100 mm, La pendiente mínima podrá estar entre 1% y 2% dependiendo de la profundidad de la recolectora.

### **Ubicación de Pozos de Visita**

Se deberán ubicar pozos de visita sanitarios (PVS) en todo cambio de alineación horizontal o vertical, en todo cambio de diámetro; en las intersecciones de dos o más alcantarillas, en el extremo de cada línea cuando se prevean futuras ampliaciones aguas arribas, en caso contrario se deberán instalar “Registros Terminales”.

### **Distancia Máxima entre Pozos**

El espaciamiento máximo entre Pozos de visita sanitarios corresponde a 100 mts, se recomienda respetar estas distancias por facilidad de mantenimiento de las tuberías.

#### **2.3.4 Criterios de Diseño para Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales Domesticas**

Para la construcción de la planta de tratamiento es recomendable el diseño de alternativas de tratamiento basadas en procesos naturales que ameritan un bajo consumo de energía eléctrica, que tengan un alto nivel de descomposición de la materia orgánica, que sean de fácil manejo en la operación y mantenimiento, poca generación de olores y que tengan un bajo costo de inversión.

De acuerdo a la Guía técnica para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales en sus capítulos XIII, IX, X y XI recomienda la construcción de sistemas de tratamiento que al menos cumplan con los siguientes requerimientos:

#### **1- Pre tratamiento**

Se debe construir un pre tratamiento que conste de rejillas para gruesos y finos, desarenador de dos cámaras, trampa de grasas (si es requerido) y un medidor de flujo

tipo Canal Parshall o similar para mantener un control y regulación de los caudales de entrada a la planta.

## **2- Tratamiento primarios, secundarios y terciarios**

Para el tratamiento primario se debe seleccionar un dispositivo de tratamiento que permita la estabilización de la materia orgánica inicial (alta remoción de lodos y sólidos suspendidos mediante procesos anaeróbicos) y la cual genere poco o nulos olores debido a la cercanía de las viviendas con la planta de tratamiento de aguas residuales, respecto a esto el gas dentro de la estructura debe ser dispuesto a un gasómetro para su correcto quemado o aprovechamiento como sub producto de la planta, el lodo debe ser manejado con el cuidado adecuado y para ello se debe prever lechos de secados conforme recomienda la guía técnica de INAA en su capítulo XIII.

Respecto al tratamiento secundario se debe implementar un dispositivo que actúe como pos-tratamiento reduciendo de manera efectiva la concentración de nitrógeno, fósforo y potasio en el agua residual. Se debe utilizar un tratamiento terciario solo si es necesario para el cumplimiento de los valores mínimos del vertido de aguas tratadas del decreto No. 21-2017 (Reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de aguas residuales).

## **3- Desinfección de las aguas tratadas.**

El proceso de desinfección de las aguas debe realizarse conforme el capítulo XII de la guía de diseño de INAA en el cual se recomienda realizar la desinfección por medio de la aplicación de cloro conforme dosificaciones específicas, tiempos de contacto y la construcción de tanque de contacto el cual debe garantizar el correcto mezclado en la dosificación del cloro.

## **4- Aspectos Ambientales**

La planta de tratamiento de aguas residuales que se construya para el proyecto debe de cumplir con lo indicado en las normativas siguientes:

- Decreto 21-2017: Reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de aguas residuales.
- Guía técnica para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales. INAA
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para regular los sistemas de tratamiento de aguas residuales y su reúso NTON 05027-05.

De acuerdo al decreto 21-2017 en sus artículos 24 y 25 establece valores máximos permisibles para el vertido de las aguas residuales provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales los cuales son los siguientes:

**Tabla No.17: Valores máximos permisibles de parámetros para el vertido de aguas residuales tratadas Art. 24 y 25 Decreto 21-2017**

Parámetro	Rangos y Valores máximos permisibles
Coliformes Fecales	1x10 <sup>5</sup> NMP/100 ml
pH	6 - 9
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	100
Sólidos sedimentables (ml/l)	1
Aceites y grasas totales (mg/l)	20
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	110
DQO (mg/l)	220
Nitrógeno total (mg/l)	45
Fósforo total (mg/l)	15

### 2.3.5 Criterios de diseño de Drenaje Pluvial

Los criterios de diseño del drenaje pluvial para la urbanización serán los establecidos en el reglamento de drenaje pluvial para el área de municipio de Managua. Se aplica la metodología del método racional ya que el área total de la urbanización no supera los 5.00 km<sup>2</sup>.

A continuación, se describen los pasos necesarios en secuencia lógica para desarrollar esta metodología:

### **1- Ubicación del punto de interés o punto de control.**

Se debe ubicar puntos de control en el cual se desea saber el valor de caudal para fines de proponer obras hidráulicas. En el caso del presente trabajo se ubican puntos de control en la terminación de todas las calles secundarias del costado Este (aguas abajo) y un punto de control adicional sobre el costado noreste de la urbanización en donde se acumula todo el caudal de las subcuencas y PTAR.

### **2- Delimitación de la cuenca**

Se delimita la cuenca estableciendo como punto de control o de cierre el que corresponde al sitio de interés de acuerdo al propósito del estudio.

### **3- División de la cuenca en sub-cuencas**

El tamaño de cada sub-cuenca está determinado por las limitaciones del método Racional que es aplicable en cuencas cuya área es menor de 500 ha (5.0 Km<sup>2</sup>). En el caso de la urbanización debe definirse las sub cuencas conforme el drenaje de los bloques de terrazas y pendientes de la vialidad.

### **4- Determinación de las características hidrometeorológicas de cada sub-cuenca**

4.1 Área: El área de aportación se obtiene por lecturas con el planímetro o con menor precisión dividiendo la subcuenca en figuras geométricas cuya área es fácilmente calculable (rectángulo, trapecio, triángulo, etc).

4.2 Longitud Total del Cauce: La longitud se mide sobre el curso del agua, partiendo del punto más remoto hasta el punto de control.

4.3 Pendiente media de la cuenca o sub-cuenca (Im): se calcula con base en la longitud de las curvas a nivel que atraviesan la cuenca y a la equidistancia entre ellas, o sea la separación de las curvas (curvas a 2m, 5m, 20 m, 50m, 100 m, etc.). Ecuación de la Pendiente Media de la cuenca:

$$I_m = \frac{1}{1000} \sum \left[ \frac{L_{curva} * Ed}{A} \right]$$

**Ecuación #7: Cálculo de Pendiente Media de la Cuenca.**

Donde:

Im: Pendiente Media de la cuenca (m/m)

Lcurva: Longitud de la curva a nivel (Km)

Ed: Equidistancia entre curvas a nivel (m)

A : Área de la cuenca en Km2

4.4 Tiempo de concentración (tc): Se calcula aplicando el método del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano, propuesto por el Ing. Eduardo Basso. En la literatura hidrológica se presentan muchos métodos para calcular este tiempo.

$$tc = 0.0041 \left[ \frac{3.28 * Lc}{\sqrt{I_m}} \right]^{0.77}$$

**Ecuación #8: Cálculo de Tiempo de Concentración.**

Donde:

tc :Tiempo de concentración en minutos

Lc : Longitud del cauce principal en metro

Im : Pendiente media de la cuenca o subcuenca en m/m.

4.5 Selección de la estación meteorológica principal: se utilizará la información correspondiente a los datos de INETER registrados en la estación pluviométrica del aeropuerto Augusto Cesar Sandino ubicado en el distrito VI.

4.6 Intensidad de precipitación (I): Se obtiene por lectura directa en la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia (I-D-F) o por la aplicación de su respectiva ecuación definida según el Período de Retorno (TR) elegido para el diseño.

$$I = \frac{A}{(tc + d)^b}$$

**Ecuación #9: Cálculo de Intensidad de Precipitación.**

Donde:

I: intensidad de precipitación en mm/hr

tc: tiempo de concentración en minutos

A, b y d : parámetros de ajuste constantes obtenidos del análisis estadístico y válido para un determinado período de retorno (TR), tal como se muestra en los anexos No.4 y No.5.

4.7 Coeficiente de escorrentía (C): Se utiliza la tabla especificada por zona de uso de suelos en el reglamento de la Alcaldía de Managua, esta tabla se muestra en el Anexo No.6

4.8 Caudal (Q): Se calcula por la aplicación del método Racional, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$Q = C \times I \times A$$

**Ecuación #10: Cálculo de Caudal de Diseño de Cuenca.**

Donde:

Q: Caudal de diseño cuya unidad está determinada por el sistema de medida utilizado (Ingles o Métrico Decimal)

C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I: Intensidad de precipitación

A: Área de aportación de la subcuenca.

Una vez realizado el cálculo para todas las sub-cuencas y cuenca en general se define la estructura propuesta de drenaje en base a los resultados obtenidos en el cálculo del caudal por medio del método especificado.

### **2.3.6 Criterios de Diseño de Sistema de Distribución de Energía Eléctrica e Iluminación residencial.**

Las normas a utilizarse para el diseño de los circuitos de energía domiciliar y de alumbrado público, los cuales contienen Circuitos en Media y Baja Tensión, serán las aprobadas por el Instituto Nicaragüense de Energía y Gas Natural, denominadas "Normas de Construcción para Estructuras Aéreas de Distribución 7.6/1302 kv en poste redondo de concreto - 1,998"

Dichas Normas contemplan la utilización de Derechos de Vías, Calidad de los Postes, Profundidades Mínimas de Instalación de Postes, Anclajes y/o Vientos para los postes, Precauciones para evitar Radio Interferencias, Selección y Manejo de conductores, Protecciones por Sobrecargas y Cortocircuitos, Distancias Mínimas de Seguridad. Adicional a las Normas de Construcción anteriormente indicadas, se utilizarán las recomendaciones, manuales y normas establecidos por la empresa distribuidora de energía DISNORTE DISSUR, además, todos y cada uno de los elementos eléctricos han sido diseñados con el fin de cumplir con los siguientes Códigos y Normas:

Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua, (CIEN 1,996). Código Eléctrico de Estados Unidos, (NEC - Edición Vigente 2,003). Normas UL, (Underwriters Laboratorios, Inc. de USA).

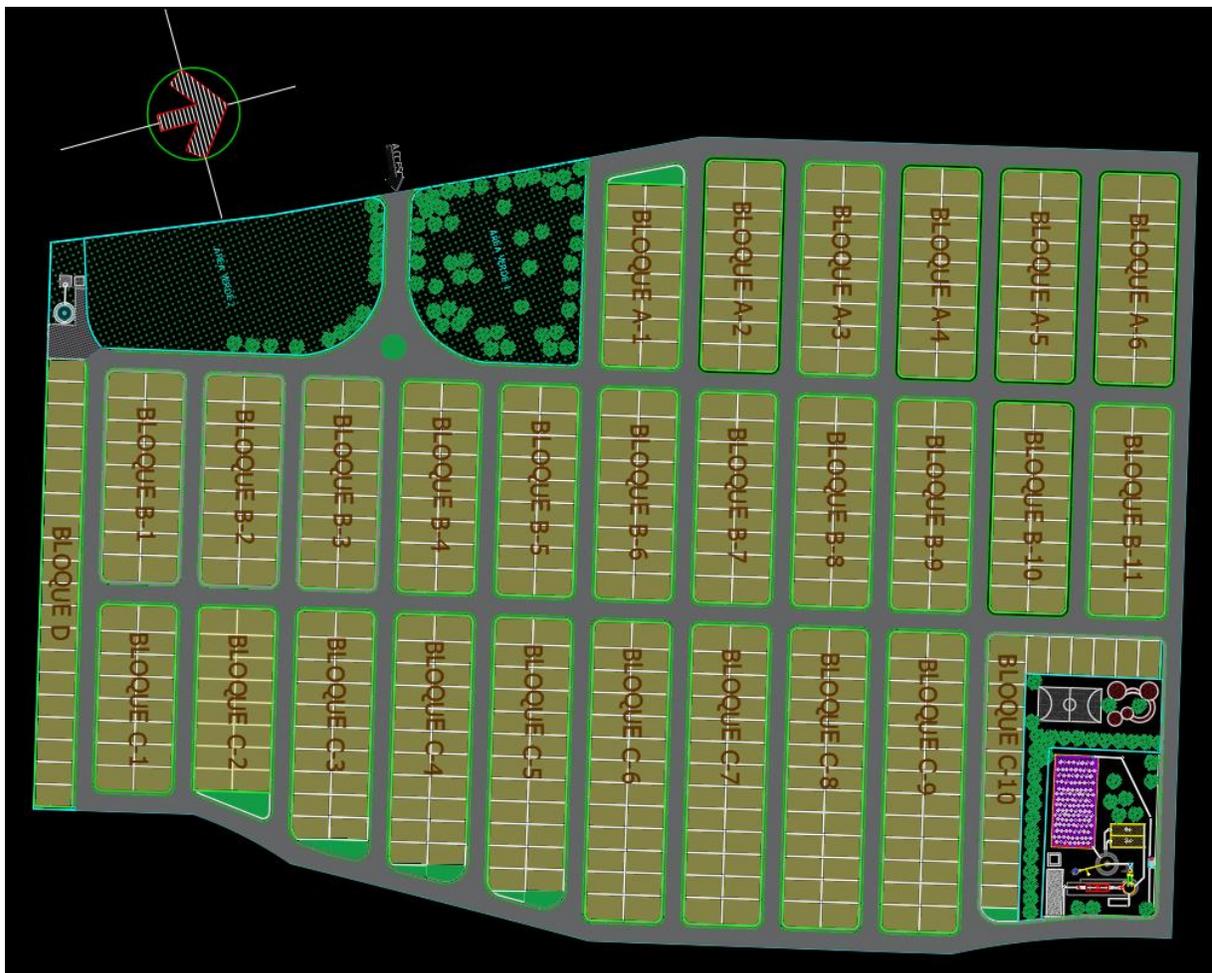
### **2.3.7 Anteproyecto de Urbanización**

#### **2.3.7.1 Arquitectura de la Urbanización**

El diseño de la urbanización está basado en el ajuste de las pendientes naturales del terreno existente al desarrollo de las pendientes de diseño de las calles y drenaje pluvial para evitar cualquier problema con los terrenos colindantes y/o cambios importantes en el relieve topográfico, se tienen la ventaja de que el terreno seleccionado tiene una pendiente suave y no presenta depresiones en el relieve topográfico.

Para el diseño de los bloques y calles de la urbanización se toma en cuenta la avenida existente del costado Oeste (acceso principal) la cual define el sentido de las avenidas principales del proyecto, conforme a estas alineaciones se realizan trazos perpendiculares para definir las calles secundarias de la urbanización, cabe destacar que para el trazo de las calles aledañas al perímetro del proyecto se tomaron de referencia límites de la propiedad y conveniencia con el drenaje pluvial natural mediante escorrentía superficial aprovechando canal natural que se forma en el límite Este de la propiedad.

**Imagen No.3: Conjunto Arquitectónico de Urbanización**

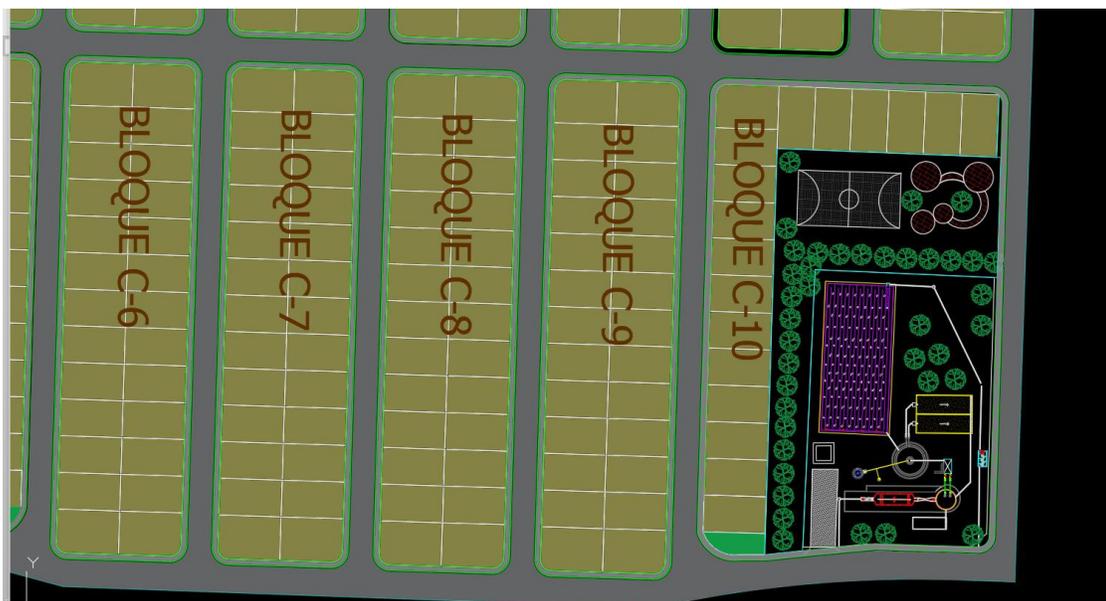


La imagen No.3 es una captura de pantalla del plano en CAD en donde se muestra el diseño arquitectónico de la urbanización, se puede apreciar las áreas viales, bloques

de viviendas, ubicación de accesos, tanque de agua, planta de tratamiento de aguas negras y la forma geométrica de la propiedad a adquirir.



La imagen No.4 es una captura de pantalla del plano en CAD que muestra el acceso a la urbanización, áreas verdes y ubicación de Tanque de Agua potable ubicado en el costado suroeste del terreno de la urbanización.



La imagen No.5 muestra ubicación de planta de tratamiento de aguas servidas y propuesta de parque y cancha deportiva de la urbanización ubicada en el costado noreste del terreno.

## Conformación de Bloques, Lotes y trama Urbana

### ➤ Bloques

La urbanización está compuesta por 27 bloques con áreas variables los cuales fueron diseñados conforme el área total y la geometría de los terrenos disponibles, estos bloques están nombrados mediante letras del abecedario y números para su correcta identificación como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla No.18: Detalle de Bloques y de Propuesta de Urbanización**

BLOQUE	LOTES	ÁREAS LOTIFICACIÓN	ANDENES	ÁREAS VERDES
A-1	16.00	2779.42	364.20	315.27
A-2	18.00	3178.84	382.53	130.65
A-3	18.00	3178.84	382.53	130.65
A-4	18.00	3178.84	382.53	130.65
A-5	18.00	3178.84	382.53	130.65
A-6	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-1	18.00	3186.85	383.11	130.81
B-2	18.00	3186.85	383.00	130.81
B-3	18.00	3178.84	381.61	130.65
B-4	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-5	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-6	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-7	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-8	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-9	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-10	18.00	3178.84	382.53	130.65
B-11	18.00	3178.84	382.53	130.65
C-1	16.00	2821.32	350.92	120.11
C-2	16.00	2778.96	368.36	347.25
C-3	20.00	3457.50	418.45	300.51
C-4	22.00	3799.08	445.61	293.21
C-5	24.00	4134.73	475.26	299.4
C-6	26.00	4538.84	502.53	170.65
C-7	26.00	4538.84	502.53	170.65
C-8	26.00	4538.84	502.53	170.65
C-9	26.00	4538.84	502.53	170.65
C-10	18.00	3088.37	608.00	3119.5
D	20.00	3400.00	281.61	98.26
<b>TOTAL</b>	<b>544</b>	<b>95292.199</b>	<b>11443.14</b>	<b>7666.83</b>

➤ **Lotes**

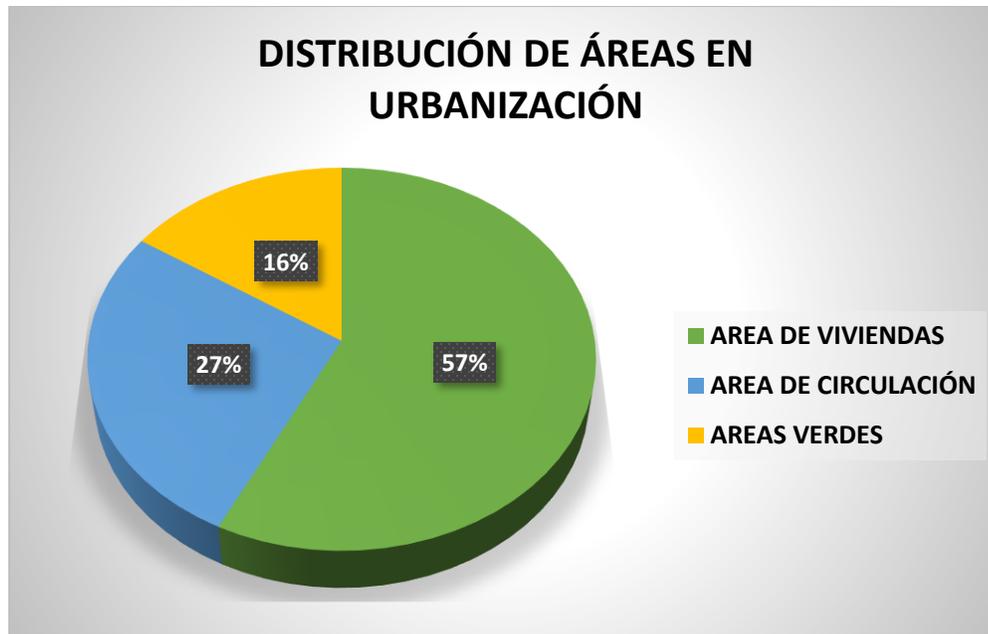
Los lotes intermedios típicos establecidos para la urbanización son de 10.00 m de frente por 17.00 m de fondo con un área total de 170.00 m<sup>2</sup> equivalentes a 196.30 Vrs<sup>2</sup>, mientras que los lotes esquineros típicos constan de 11.86 m de frente por 17.00 m de fondo para un área total de 201.62 m<sup>2</sup> equivalentes a 232.81 Vrs<sup>2</sup>, la geometría se puede apreciar en la imagen No. 4. Cabe destacar que existen algunos lotes esquineros con áreas mayores en bloques que constan de geometrías irregulares en uno de sus costados.

**Imagen No.4 Dimensionamiento Típico de Lotes de la Urbanización**



➤ **Trama urbana**

Todos los espacios fueron aprovechados conforme lo permite la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 11013-04 "Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales" de acuerdo a los porcentajes de áreas para viviendas, circulación y equipamiento urbano los cuales para el proyecto corresponden:



**Gráfica No.11 Porcentajes de Áreas por Componente Urbano.**

En la gráfica No.11 se muestran los porcentajes de distribución del área bruta del terreno, como se puede observar estos porcentajes están cumpliendo con los valores mínimos y máximos establecidos en las Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales

RESUMEN DE ÁREAS		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	% DE ÁREA
ÁREA DE VIVIENDAS	95292.20	57.33
ÁREA DE CIRCULACIÓN	44889.71	27.01
ÁREAS VERDES	26035.15	15.66
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>166,217.06</b>	<b>100.00</b>

**Tabla No. 19 Resumen de áreas y porcentajes ocupadas por cada componente de la Urbanización.**

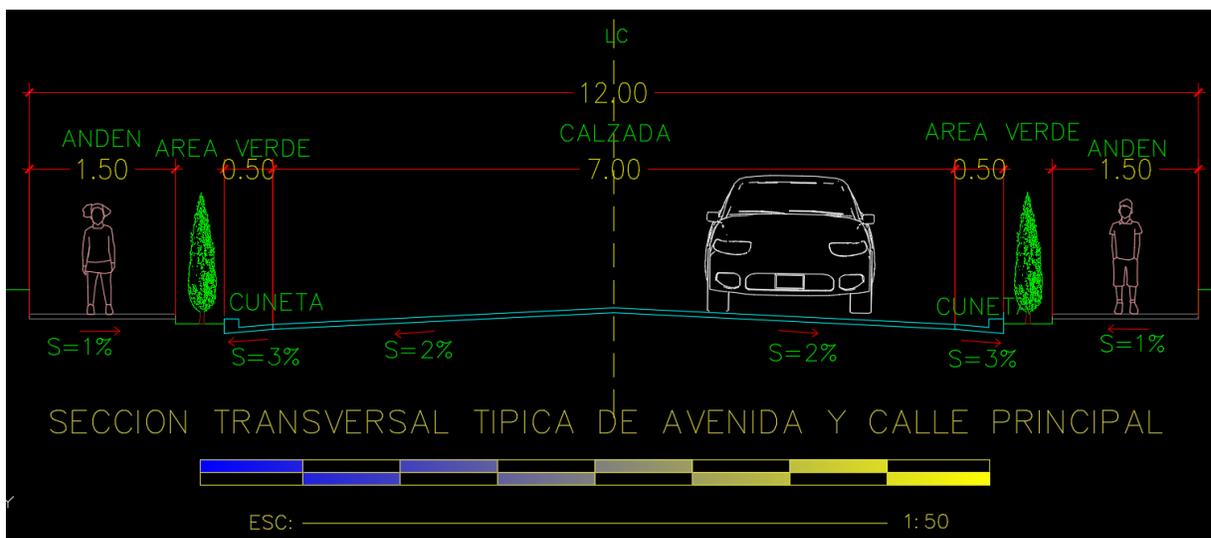
La tabla No.19 muestra la cantidad de área específica ocupada por cada componente de la urbanización y los porcentajes son establecidos respecto al área neta del terreno adquirido, cabe mencionar que las áreas verdes del proyecto incluyen el área de recreación designada en la urbanización.

- **Avenidas, Calles y andenes.**

Las calles están previstas con un derecho de vía de 12 metros en avenidas y calles principales, andenes de 1.50 m de ancho en ambos lados, faja verde de 0.50 m de ancho y calzada de 8.00 m de ancho en total incluyendo cuneta y bordillo, se sitúa una rotonda en la intersección principal en el acceso a la urbanización para facilitar y evitar congestionamientos en la entrada y salida de los residentes.

Las calles secundarias tendrán un derecho de vía de 10 metros con andenes de 1,50 m en ambos lados, faja verde de 0.50 m y calzada de un ancho de 6.00 m, cabe destacar que las calles secundarias tendrán una longitud máxima de 89.00 metros y las avenidas menores a 40.00 m.

Se respetan radios de giros en calles y avenidas, señalización vial horizontal y vertical conforme el manual de diseño vial de la municipalidad, se proyecta la construcción de rampas en las esquinas para acceso de personas minusválidas a los andenes, cunetas, vados y bordillos conforme recomendaciones de manual de diseño de obras hidráulicas de la municipalidad.



**Imagen No.5: Sección típica de diseño propuesta para calles y avenidas de la Urbanización.**

Respecto a la estructura de pavimentos de las calles es recomendable que se realicen estudios de suelos específicos mediante sondeos manuales a 1.50 m a partir de niveles terminados de las calles proyectadas en la urbanización, no obstante, por objeto de este estudio se asume una capacidad soporte de suelo de sub rasante mayor a 8% CBR, por lo cual se establece la última capa de 25 cm de suelo sub-rasante debe compactarse al 95% de su densidad seca máxima, se propone una base de agregados naturales y material selecto de la zona de sabana grande con un espesor de 20 cm, esta debe alcanzar un CBR igual o superior a 80% y el mínimo de compactación será de 95% de su densidad seca máxima. Respecto a la carpeta de rodamiento asfáltica, se propone 5 cm en avenidas principales y 3 cm en calles secundarias de la urbanización, las cunetas, rampas y andenes se deberán construir con concreto de 3000 PSI de resistencia a compresión a 28 días.

Los andenes y rampas deben tener espesor de 3" cortados a cada 2,00 m, el acabado de superficie debe ser rustico por temas de accesibilidad.

- **Áreas verdes y Equipamiento Urbano**

Las áreas verdes previstas en la urbanización corresponden a fajas entre andén y cuneta o bordillo en calles y avenidas, áreas verdes en bloques irregulares y zonas de esparcimiento en donde se pretende realizar áreas de reforestación con árboles nativos y en el cual los residentes puedan realizar actividades de picnic entre otros, esta zonas están ubicadas en el costado Oeste en la entrada a la urbanización, además, se proyecta la construcción de parque infantil y cancha deportiva en el costado Noreste de la urbanización.

- **Infraestructura Complementaria de la Urbanización**

El proyecto incluye la construcción de Garita de acceso para el control de entrada y salida de los residentes y visitantes de la urbanización, así mismo, la construcción de muro perimetral de losetas para la seguridad de los residentes. Dentro de las obras complementarias se incluye la construcción de Estación de Re-bombeo y Tanque de Agua para la distribución del vital líquido, así como, planta de tratamiento de aguas residuales en los terrenos más bajos de la urbanización en el costado Noreste.

### 2.3.7.2 Propuesta Arquitectónica de Vivienda

La propuesta arquitectónica de la vivienda incluye dimensiones de 8.00 m de frente por 6.40 m de fondo para un total de 52.00 m<sup>2</sup> de construcción en los cuales se incluye:

- ❖ 2 Dormitorios (Principal y dormitorio doble)
- ❖ 1 Baño
- ❖ Sala-Comedor
- ❖ Cocina
- ❖ Área de Lavado y servicio

La ubicación de la vivienda en el terreno respeta los retiros mínimos conforme NTON 11013-04, además se ubica para que se puedan realizar ampliaciones a futuro. La altura mínima de la vivienda corresponde a 2.60 m y una altura máxima de 3.00 m, pendiente de techo con el 5%.

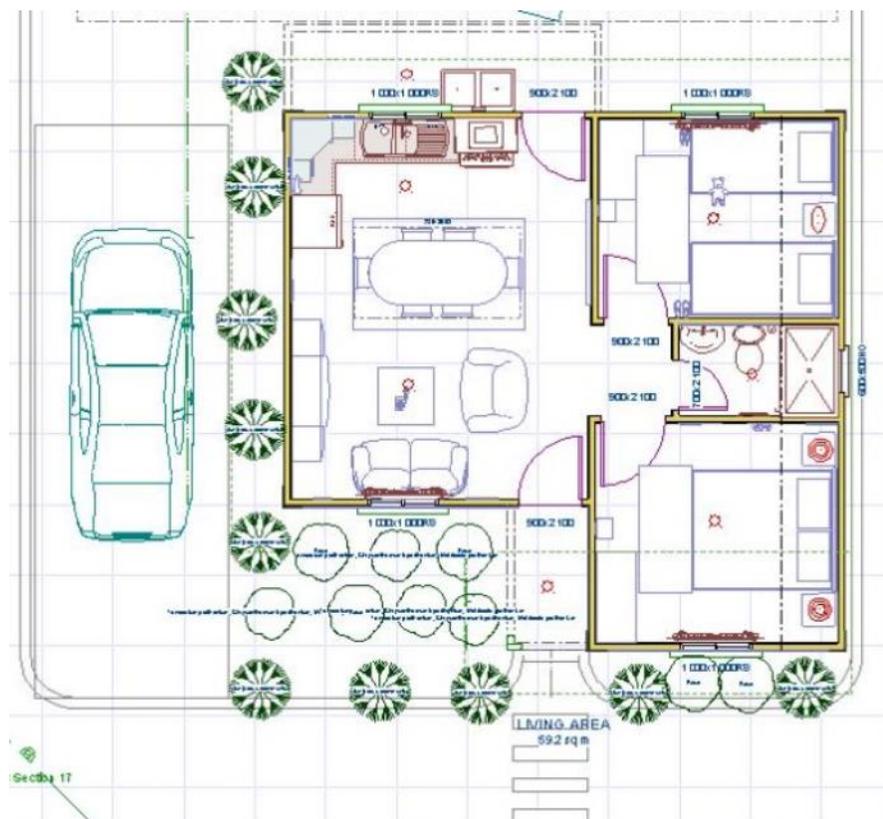


Imagen No.6: Planta Arquitectónica de Diseño de Vivienda Propuesta.



**Imagen No.7 Planta arquitectónica Renderizada.**



**Imagen No.8: Elevación Principal de Diseño de vivienda propuesta.**

En los anexos No.7 y No.8 se pueden apreciar más capturas de planos CAD e imágenes 3D del diseño de la Vivienda.

### 2.3.7.3 Sistema Constructivo de la vivienda

El sistema constructivo de la vivienda corresponde a concreto monolítico el cual consta de zapatas corridas en toda la ubicación de muros principales y divisiones, el colado de concreto de los muros de la vivienda se realiza en un solo evento de colado por lo que la fabricación de estas viviendas puede realizarse con mayor rapidez a los sistemas constructivos convencionales.

Los muros son reforzados con mallas electro soldadas y/o aceros por temperatura conforme diseño estructural aprobado por el MTI y Dirección General de proyectos de la Alcaldía Municipal.

La estructura de techo se propone de estructura de metálica mediante cajas y clavadores de acero bajo la norma ASTM A-36, cubierta de techo de zinc ondulado calibre 26 fijado por tornillos de 2 ½" a los clavadores, Fashing de lámina lisa calibre 26 en un costado del techo.

#### ✓ **Acabados, sistema eléctrico e hidrosanitario**

La vivienda propuesta incluye accesorios sanitarios y ducha, piso cerámico en toda el área de la vivienda y enchapado en el baño, andén de acceso y losa en área de servicio, además, ventanas de vidrio, puertas para interior de 0.70 m y 0.80 m en baños y dormitorios respectivamente, además, dos puertas para exterior de 0.90 m en la parte frontal y posterior de la vivienda, mueble de pantry con su piana de lavabo, la vivienda incluye lavabo de concreto en el área de lavado y servicio con su llave de chorro.

El sistema eléctrico de la vivienda consta de luminaria y toma corrientes en todos los ambientes de la vivienda además de panel eléctrico central con su sistema de aterrizaje a tierra mediante varilla de cobre de 5/8"x5', todo el cableado de cobre tipo THHN con su canalización pvc.

El sistema hidrosanitario que incluye la vivienda es la siguiente: Tubería PVC SDR-41 en 4" y 2" para lavamanos, baño, ducha y lavabos, 2 cajas de registro y un punto de limpieza incluyendo accesorios pvc. El baño consta de ducha, lavamanos e inodoro,

los lavabos tendrán su llave sencilla y pascón de drenaje, así como, llaves de pase en cada uno de los ambientes, el sistema incluye tubería de 2" para ventilación de gases en área de baño. La vivienda se entrega con la conexión domiciliar de aguas negras y agua potable ya realizada

#### **2.3.7.4 Propuesta de diseño de Red de Distribución de Agua Potable.**

##### **Fuente de abastecimiento y Tanque de distribución**

La fuente de abastecimiento de agua se está proyectando mediante conexión con tubería de 4" a la red existente sobre pista Las Jaguitas la cual es alimentada del pozo existente a 160 m del límite sur del proyecto, se debe solicitar factibilidad de conexión a ENACAL, de lo contrario se debe solicitar permiso a la Asociación Nacional del Agua (A.N.A) para perforación de pozo de agua que produzca un total de 108 GPM por lo cual se establece un diámetro de perforación de 6" incluyendo adomado.

Para la idea inicial se debe analizar la presión del sistema y prever una estación de bombeo para subir la columna de agua hacia tanque cilíndrico elevado con torre, este tanque debe tener un diámetro de 6.80 m y altura de 6.60 m, la torre tendrá altura de 12 m, el tanque será construido con estructura metálica conforme las recomendaciones de las normas A.W.S D1.1, AISC y AWWA D100 y D101 (última edición).

El tanque debe constar de válvula de pase de 6" en la salida inferior, escalerilla de acceso, pasarela en el nivel inferior del cilindro y rebosadero de 4" en el límite de altura de llenado del tanque.

##### **Red de Distribución**

Se establece una red de distribución tipo espina de pescado por la posición del tanque en el costado suroeste, para la tubería de conducción principal se establece un diámetro inicial de 6" y luego se reduce a 4", esta tubería principal se construirá en toda la longitud de la avenida 2.

Para la tubería secundaria de distribución se establece un diámetro de 2" las cuales se ubican en sentido Este-Oeste por todos los bloques de la urbanización, y las conexiones domiciliarias se establecen en ¾", cabe señalar que todo el sistema de distribución se realizará por gravedad desde el tanque hasta todos los puntos de conexión de la red.

Se tendrán que ubicar válvulas de pase de H.F. 2" en cada calle por temas de operación y mantenimiento y la ubicación de un hidrante en la intersección entre la avenida 2 y calle 7. Toda la tubería para la red de distribución debe ser PVC SDR-26 cumpliendo la norma ASTM-D2241.



Imagen No. 9 Propuesta de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Urbanización

### 2.3.7.5 Propuesta de diseño de Red de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Agua residual.

#### Red de Alcantarillado Sanitario

La propuesta de red de alcantarillado sanitario está prevista que sea de tipo convencional y que drene totalmente por gravedad de acuerdo a los niveles de la topografía de diseño de la vialidad y drenaje pluvial, para la recolección de todas las

aguas residuales de la urbanización se ubica una colectora principal de 8" en la avenida 4 en sentido Norte-Sur la cual descargará sobre último pozo de visita en el acceso a la planta de tratamiento ubicada aguas abajo detrás del bloque C-10.

Todas las sub colectoras tendrán sentido Este-Oeste con diámetro de 6" y descargarán a la colectora principal. Las conexiones domiciliarias tendrán diámetro de 4" desde caja de registro en las aceras hacia conexión a sub colectoras, los pozos de visita sanitarios se construirán con alturas variables desde 1.15 m hasta 2.30 m con ladrillos de barro, morteros y concretos de 3000 PSI, repellados a ambas caras y su media caña en el fondo, la tubería debe ser tipo PVC SDR-26 cumpliendo la norma ASTM-D2241. Toda la red se construirá atendiendo los criterios técnicos de diseño descritos anteriormente.

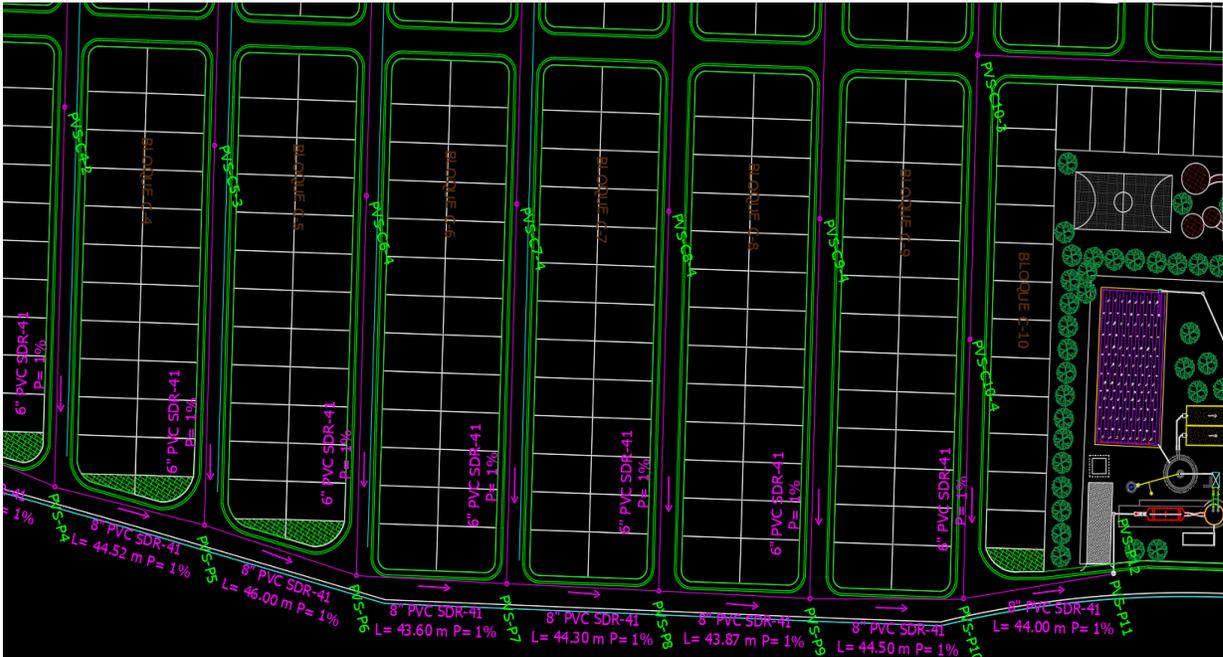


Imagen No. 10 Propuesta de Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Urbanización,

### Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

La propuesta de planta de tratamiento de aguas residuales consta de los siguientes componentes:

1- **Pre tratamiento:** Compuesto por canal de entrada de 50 cm de ancho por 60 cm de alto de mampostería, rejas gruesas y finas con abertura de 4.00 y 2.00 cm respectivamente de acero inoxidable, compuertas en entrada y salida de desarenador de fibra de vidrio, desarenador de dos cámaras con dimensiones de 50 cm de ancho x 90 cm de alto con desnivel de 30 cm para depósito de sedimento, pendiente longitudinal de 0.50% y longitud de 8.00 m, por último, canaleta Parshall de fibra de vidrio con ancho de garganta de 3”.

2- **Cárcamo de Bombeo y Tubería de Distribución:** Se debe construir un cárcamo de bombeo para elevar el agua desde el fondo de la estructura del cárcamo hacia tanque de distribución de fibra de vidrio, al cárcamo debe ser equipado por dos bombas con capacidad de caudal de 90 gpm y CTD de 6.50 m. la estructura del cárcamo debe ser construida con concreto reforzado y se debe acondicionar de barandas y sistema de izaje de bombas para su correcto mantenimiento. Respecto al tanque de Distribución debe construirse de fibra de vidrio y base de concreto reforzado, la tubería de impulsión y distribución tipo PVC SDR-17.

3- **Tratamiento Primario:** Construcción de reactor anaerobio de flujo ascendente (UASB) de concreto reforzado y filtros de grava y arena o bien unidades prefabricadas tipo PVC de acuerdo a catálogo con capacidad de carga de 250 m<sup>3</sup> a esto debe incluirse sistema de gasómetro y antorcha quemador de biogas, así como, unidad de lecho de secado de lodos con lechos de grava, arena y ladrillos de barro para el tratamiento de lodos.

4- **Tratamiento Secundario:** Para el tratamiento secundario se propone la construcción de una ciénaga con área de 595m<sup>2</sup> (35.00 m x 17.00 m) profundidad de 0.50 m y con capacidad de 252.00 m<sup>3</sup>, la losa de fondo debe construirse de concreto reforzado con malla electrosoldada, paredes principales con altura de 0.80 m con bloques de 15x20x40 cm y paredes secundarias de 0.60 m de altura y bloques de 10x20x40 cm, todas repelladas y afinadas en ambas caras.

5- **Desinfección del Agua.**

Para el cumplimiento del decreto 21-2017 en su artículo 24 referente al límite máximo de coliformes fecales con 1x10<sup>5</sup> NMP/100 ml, va ser necesario la aplicación de cloro liquido al agua tratada por el tratamiento secundario por lo cual se propone la

construcción de un laberinto de cloración el cual incluye un tanque de 500 lts y bomba de dosificación de cloro para realizar aplicación constante de acuerdo a la guía e diseño de INAA, las dimensiones del laberinto de cloro son de 2.00 m de ancho por 4.00 m de largo y se construirá con mampostería reforzada en sus paredes exteriores e inferiores y losa de concreto reforzado de 3000 PSI, las paredes incluyen repello en ambas caras.

#### **2.3.7.6 Propuesta de diseño drenaje Pluvial.**

El drenaje pluvial de la urbanización fue analizado mediante el método racional con el cual se concluye que las aguas pluviales de la urbanización pueden escurrir superficialmente por medio de las cunetas y vados hasta su punto de descarga en el límite Este del terreno.

Para lograr que los caudales superficiales no provoquen acumulaciones de agua considerables que generen daños o erosiones a las obras viales y de drenaje, se realizarán ajustes de pendientes en la vialidad sobre las avenidas principales y calles secundarias para controlar velocidades del flujo y la disminución de áreas tributarias ya que se pretende que la esorrentía se genera en el sentido Oeste a Este sobre las calles secundarias.

Se deben construir un total de 11 vertedores de concreto ciclópeo en las descargas de cada calle sobre el límite Este y se tendrá que adaptar rejillas en el muro perimetral. Además, se debe ajustar la pendiente del cauce natural para evitar acumulaciones de agua que puedan generar taponés hidráulicos sobre la descarga de los vertedores.

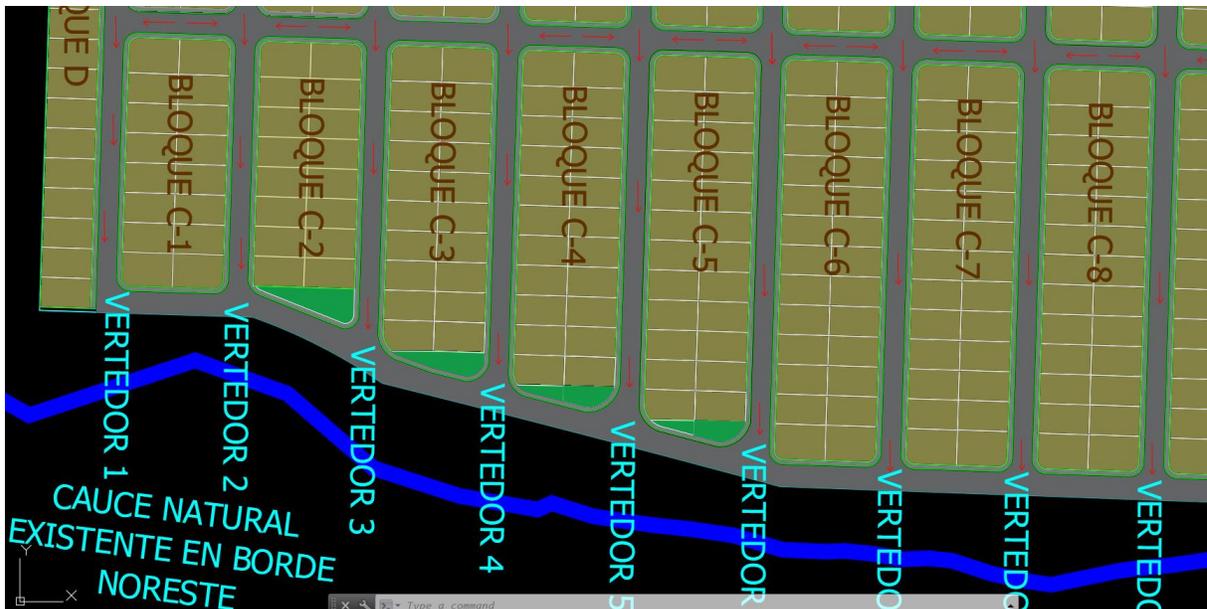


Imagen No. 11 Propuesta de Sistema de Drenaje Pluvial de la Urbanización, las flechas rojas indican sentido de flujo superficial de aguas de escorrentía sobre las calles.

#### 2.3.7.7 Propuesta de diseño sistema eléctrico.

La propuesta eléctrica de la urbanización contempla en principio solicitar factibilidad de conexión desde líneas primarias de media tensión ubicadas sobre todo el recorrido del camino de acceso en el costado Oeste de la urbanización, para la solicitud de conexión se estima una carga total de consumo de 350 KW los cuales incluyen las 544 viviendas, la garita de acceso, equipos de bombeo para red de agua potable y tratamiento de aguas servidas y alumbrado público.

De acuerdo al punto especificado por la distribuidora de energía se debe realizar el entronque de la media tensión para dar inicio a la distribución de la media tensión a través de postes de concreto de 12 m, las líneas aéreas bifásicas se construirán con cable de aluminio XLP 25 KV #1/0 desnudo para toda la media tensión a lo interno del proyecto.

Para el alumbrado público y postes de distribución de baja tensión se utilizará una altura de 9 m, los transformadores a utilizarse para redes de alumbrado público con un máximo de 25 KVA, y para la distribución desde 15 hasta 50 KVA en dependencia de la configuración de los bloques de la urbanización y el diseño de distribución eléctrico, para la baja tensión se especifica cable Triplex #1/0 y #2/0.

Cabe destacar que todas las conexiones domiciliarias deben realizarse por la distribuidora, ellos van a ser los encargados de instalar los medidores en los postes y realizar la conexión desde las líneas construidas en el proyecto hacia las acometidas en las viviendas, estas conexiones van a solicitarse directamente por los residentes de las viviendas de acuerdo a contratos con la distribuidora.

### **2.3.8 Planificación de Etapa de Construcción.**

#### **2.3.8.1 Estrategia constructiva según etapas de ejecución del proyecto.**

Para la ejecución del proyecto se establecen las etapas constructivas del proyecto como se muestra en el catálogo de etapas y sub etapas en el anexo No.7, a continuación se realiza una breve descripción de cada componente a ejecutar:

#### **Ejecución de movimiento de tierra y vialidad**

La estrategia constructiva de las obras de movimiento de tierra y vialidad consiste en el corte y relleno compensado de la vialidad y terrazas de los distintos bloques de la urbanización, el corte cajón sobre las calles se ejecutará inicialmente para utilizar todo el material de corte como relleno de las terrazas por lo cual van a ser necesarios la utilización de dos módulos de movimiento de tierra en el proyecto.

Según al análisis de los volúmenes de material se va necesitar de un banco de préstamo de material selecto por lo cual todos los acarreos de material selecto deben acarreararse directamente sobre las terrazas para evitar la doble maniobra y de esta manera completar todos los rellenos de los distintos bloques. La carpeta de asfalto

debe colocarse una vez que la base granular y las cunetas estén finalizadas en su totalidad.

### **Ejecución de obras hidrosanitarias**

Las obras hidrosanitarias deben ejecutarse en cuatro distintos frentes de trabajo: ejecución de red de distribución de Agua Potable, red de alcantarillado sanitario, construcción de línea de conexión, estación de re-bombeo y Tanque de almacenamiento y por último construcción de planta de tratamiento de aguas residuales, esto debido a que para iniciar la venta de las viviendas ya deben de estar habilitados todos los servicios básicos.

### **Ejecución de drenaje pluvial**

Las obras de drenaje pluvial debido a que son sumamente sencillas se ejecutarán mediante los avances de la obra de vialidad y en paralelo con la construcción de andenes de los bloques, estas deben avanzar conforme las obras de base granular lo hagan. De Preferencia deben ejecutarse en verano para evitar la pérdida de materiales y trabajos avanzados debido a las lluvias en el invierno.

### **Ejecución de obras eléctricas**

Las obras eléctricas es recomendable que se subcontraten con una empresa especialista en el área de instalaciones de media y baja tensión, estas obras deberán ejecutarse conforme el avance de la construcción de viviendas por bloques o calles.

### **Construcción de viviendas**

Las viviendas van a ejecutarse conforme la demanda de venta del proyecto, para la construcción se sub contrata la mano de obra de la obra gris, hidrosanitaria y eléctrica por paquetes de vivienda conforme los bloques del proyecto. El material se compra por mayor con los distintos distribuidores y se entrega a los contratistas mediante el personal clave del proyecto. Toda la supervisión del avance debe realizarse por medio del personal clave contratado por el dueño del proyecto el cual debe velar por la calidad, costos y tiempo de ejecución.

### Ejecución de obras exteriores conexas

La construcción de las obras exteriores conexas incluye la construcción de muro perimetral, garita de acceso, parque infantil y cancha deportiva. Para el inicio de la construcción del muro perimetral debe haberse finalizado la construcción de terrazas y cortes de la vialidad del proyecto, este muro se construirá con losetas prefabricada por lo cual es muy simple, la mano de obra podrá contratarse directamente, así mismo, asignar al personal clave para dirigir y ejecutar dicha obra. La garita de acceso de igual manera podrá ejecutarse conforme la estrategia anterior, sólo en el caso de la cancha deportiva se recomienda realizar un sub contrato que incluya la estructura metálica y losa de concreto.

#### 2.3.8.2 Personal y Equipo requerido

##### Personal Clave

Para la ejecución total del proyecto debe contratarse ingenieros, maestros de obras y fiscales con experiencia demostrada en este tipo de obras conforme los siguientes requerimientos:

**Tabla No.20: Personal en ejecución del Proyecto.**

Personal Clave en Ejecución de Proyecto		
Cargo de Personal	Cantidad	Experiencia Requerida
Gerente de Obra	1	Ingeniero Civil o Arquitecto, 15 años de Experiencia, 5 proyectos como gerente de obras y mínimo de 3 proyectos de Urbanización como gerente de Proyecto
Contador	1	Contador público, 10 años de experiencia y mínimo 5 años de experiencia como contador de proyectos de Construcción

Residente de Obra	2	Ingeniero Civil o Arquitecto, 5 años de experiencia y 3 proyectos como residente de proyectos de urbanización
Ingeniero Calculista	1	Ingeniero Civil o Arquitecto, 5 años de experiencia y 3 proyectos como calculista de proyectos de urbanización
Asistente Administrativo	1	-
Maestro de Obra	2	Técnico en Maestro de Obra, 10 años de experiencia y mínimo 5 proyectos de construcción de urbanizaciones
Fiscales	2	5 años como fiscal de Construcción
Cuadrilla de Topografía	1	5 años de experiencia en obras horizontales y tuberías
Bodeguero	1	5 años de experiencia en manejo de inventarios de proyectos de Construcción
Ayudantes	10	-

### Equipo Requerido

Referente al equipo necesario para la ejecución de todas las obras de la urbanización se muestra en la tabla No.21, para este proyecto el equipo debe contratarse a terceros por medio de sub-contrato y debe pagarse conforme avalúos de avance en base a la tabla de costos unitarios mostrada en el anexo No.8.

**Tabla No.21: Maquinaria y Equipo en Ejecución de Proyecto**

<b>Maquinaria y Equipo en Ejecución de Proyecto</b>	
<b>Maquinaria y Equipo</b>	<b>Cantidad en Proyecto</b>
Tractor sobre orugas D-6 o similar	1
Motoniveladora CAT 140K	2
Vibrocompactadora 6 Tn	2
Cargador Frontal	2
Camión Cisterna (Capacidad 2500 Gln)	2
Camiones Volquetes (Cap. 12.00 m <sup>3</sup> )	10
Retroexcavadora CAT	2
Mezcladores de 3 m <sup>3</sup> (Carmix)	2
Mini Cargador	1
Mezcladores de 1 bolsa	4
Pisones Mecánicos	10
Rodo Vibrocompactador 1.5 Tn	2
<b>Equipos y herramientas menores</b>	Glb

### 2.3.8.3 Programación de la ejecución del proyecto.

El proyecto está planificado a ejecutarse en su totalidad en un periodo de dos años, tomando en cuenta que las ventas de las viviendas se comportan conforme a la proyección estimada en este estudio, de lo contrario se tendrá que ajustar el programa conforme el avance de venta de viviendas. El programa de ejecución conforme las sub etapas y etapas se detalla en el anexo No. 9.

## 2.4 Análisis organizativo y administrativo

### 2.4.1 Organización para la Ejecución del Proyecto

Se recomienda al dueño del proyecto estructurar la organización para ejecución de acuerdo al siguiente gráfico:

**Grafica No.12 Organigrama para la ejecución del proyecto.**



### 2.4.2 Organización para venta y comercialización.

Se recomienda al dueño del proyecto estructurar la organización para venta y comercialización de acuerdo al siguiente gráfico:

**Grafica No.13 Organigrama para comercialización del proyecto.**

## 2.5 Aspectos Legales

### 2.5.1 Garantía y subsidios gubernamentales

El presente proyecto se ampara en el cumplimiento de toda la legislación correspondiente, así como normativas y decretos que rigen las actividades de construcción y desarrollo; también la legislación con enfoque social que regula las condiciones en que se deben de desarrollar las mismas, ya que, es un proyecto de carácter social; teniendo como principal marco legal la ley n°. 1031 ley de reforma a la ley n°. 428, ley orgánica del instituto de la vivienda urbana y rural (invur); ley n°. 457, ley de funcionamiento, normativa y procedimientos del fondo social de vivienda; ley n°. 677, ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social y su reforma contenida en la ley n°. 965, ley de reforma a la ley n°. 677, ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social y a la ley n°. 428, ley orgánica del instituto de la vivienda urbana y rural (INVUR).

Esta ley repercute de manera directa en el costo de las viviendas debido a que el proyecto puede ser exonerado de los impuestos de IVA y otros impuestos que afectan el precio final que asume el beneficiario, adicional a esto, el beneficiario recibe un bono de hasta \$3,500 dólares americanos que se utiliza en la prima de la vivienda.

### **2.5.2 Diseños y planos constructivos del proyecto**

Las normativas y leyes a tomar en cuenta para el diseño y planos constructivos del presente proyecto son:

- ✓ Reglamento Nacional de la Construcción RNC-07
- ✓ Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON), para todos los diseños urbanísticos, red de agua potable, red de agua negras, red aguas pluviales, plantas de tratamientos, etc.
- ✓ Reglamento NIC – 2019 para obras horizontales de la Urbanización.
- ✓ Normas de Accesibilidad NTON – 12 – 006 – 04.
- ✓ Reglamento del Plan de Desarrollo Urbano de la Alcaldía de Managua.

El cumplimiento de todas estas normativas y reglamentos genera costos a través de la construcción de infraestructura necesaria para la urbanización y esto se toma en cuenta en el total de las inversiones del proyecto y que se puede apreciar en el anexo No. 10.

### **2.5.3 Permisos de Construcción**

Para los permisos de construcción en Managua, se solicitan de manera directa en la Alcaldía de Managua, se deben solicitar constancia de uso de suelos, constancia técnica catastral, solvencias municipales y todos los requisitos y pagos referidos en el anexo No 12.

Todas estas gestiones generan costos para el proyecto los cuales van a mostrarse en el estudio financiero en la tabla No. 24 de inversión diferida y que forman parte del flujo financiero para la evaluación de rentabilidad.

#### **2.5.4 Conformación de la empresa**

El proceso de incorporación y registro de una compañía en Nicaragua se puede agilizar utilizando los servicios de la Ventanilla Única de Inversiones (VUI). Los pasos principales son:

- Acta de Constitución de la Sociedad. El acta de constitución debe ser otorgada y certificada por un notario público nicaragüense.
- Comprar Libros Contables y Corporativos. Estos libros son requeridos para el registro de la sociedad y pueden ser adquiridos en librerías locales.
- Presentar Documentos para el Registro Mercantil en la VUI. Se requiere un pago del 1% del capital de la empresa y hasta un máximo de C\$30,000 (aproximadamente US\$1,200).
- Registrarse como mercante y registrar los libros contables. Este procedimiento también se realiza en la VUI.
- Obtener el Documento Único de Registro (DUR). Este documento se llena e introduce en la VUI y con él se obtiene la Licencia Municipal, la Licencia del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), y el Registro Único de Contribuyente (RUC) de la Dirección General de Ingresos. El DUR requiere el pago del 1% del capital de la empresa.

La conformación de la empresa constituye fundamental importancia para iniciar todos los procesos del proyecto, como se menciona todo esto tiene un costo en cada instancia municipal y se toma en cuenta en el flujo financiero del proyecto.

# **CAPITULO 3. ESTUDIO FINANCIERO.**

### **3. Estudio Financiero**

#### **3.1 Objetivos del Estudio Financiero**

El Estudio Financiero del Proyecto tiene como propósito determinar los ingresos y costos del proyecto, los cuales constituyen flujos de efectivos, en el estudio se abordan los costos de construcción y del terreno del estudio técnico, además, todos los otros costos de administración, financieros, estudios y demás actividades que son organizados dependiendo del fin; el cual puede ser lo siguiente: determinar la rentabilidad del proyecto, determinar la viabilidad del proyecto con fondos mixtos y determinar la capacidad de pago para un proyecto con total financiamiento.

Esta clase de proyecto en su mayoría, son ejecutados por urbanizadoras, la cual es la encargada de la fase de construcción de las viviendas, recibiendo los fondos en un 100% del Banco, para un financiamiento posterior a los clientes por medio de un crédito hipotecario de hasta 25 años de duración.

Para el desarrollo de este proyecto, se contempla la fase de construcción de los bienes y la fase de ventas de las mismas, establecido en un período de 24 meses, por lo cual se ha dividido en 4 semestres.

#### **3.2 Inversión inicial en activo fijo y diferido**

La inversión inicial de todo proyecto corresponde a la inversión requerida para su operación, esta incluye infraestructura, maquinaria, equipo, terrenos, capital de trabajo y los gastos pre-operaciones.

##### **3.2.1 Activo Fijo**

Son todos los activos necesarios para la operación del proyecto, exceptuando el capital de trabajo. Dentro de las inversiones tangibles se tienen los bienes inmuebles, en este estudio, uno de los activos fijos es el terreno en donde se emplazará el proyecto.

## Terreno

El área total estimada para urbanizar, según los porcentajes estimados para lotificación, área comunal y de circulación es de 166,217.00 m<sup>2</sup> equivalentes a 23.78 manzanas de terreno. El valor por m<sup>2</sup> es de \$ 10.52 dólares netos, por lo cual el costo del terreno es de \$ 1,748,602.84 dólares.

## Obras de urbanización.

Obras de Urbanización	
Actividad	Total (\$)
Obras Temporales y Preliminares	\$9,351.43
Obras Viales de Urbanización	\$795,041.94
Obras de Terracería de Urbanización	\$371,752.74
Obras de Agua Potable	\$312,172.96
Obras de Aguas Residuales	\$504,229.66
Obras de Drenaje Pluvial	\$158,068.63
Obras de Media Tensión y Electricidad Interna	\$259,097.09
Obras Exteriores de Urbanización	\$104,648.85
<b>Total</b>	<b>\$2,514,363.29</b>

**Tabla No.22 Detalle de Obras de Urbanización.**

Las obras para urbanizar el terreno son las actividades que permiten hacer habitable el área donde se ubicarán las viviendas; cabe señalar que estas obras no incluyen la construcción de las viviendas.

El costo total de urbanización es de \$ 2,514,363.29 dólares, sumándole el costo total del terreno, da un total de \$ 4,262,966.13 dólares de área urbanizada. Por tanto, el **costo de cada lote urbanizado corresponde a un costo de \$ 7,836.33.**

## Mobiliario y equipos de oficina

Se realizarán compras del mobiliario y equipos de oficina necesarios para los trabajos administrativos, sumando un costo total de \$ 31,770 dólares.

A continuación, se detalla los bienes que componen esta inversión:

**Tabla No.23 Mobiliario y equipo de Oficina**

Mobiliario	Cantidad	Costo Unitario (C\$)	Costo Total (C\$)	Costo U\$
Escritorios	12.00	7,000.00	84,000.00	2400
Sillas Ejecutivas	3.00	4,200.00	12,600.00	360
Sillas Secretariales	11.00	3,150.00	34,650.00	990
Sillas Fijas	10.00	875.00	8,750.00	250
Archivero Metálico	3.00	1,400.00	4,200.00	120
Computadoras	9.00	28,000.00	252,000.00	7200
Impresoras	3.00	5,250.00	15,750.00	450
Camioneta Semi nueva	1.00	700,000.00	700,000.00	20000
<b>Total</b>			<b>1,111,950.00</b>	<b>31,770.00</b>

Con lo antes expuesto, el total de los activos fijos es de \$ 4,294,736.13 dólares, tomando en cuenta el costo del terreno, el costo de urbanizar el terreno y el costo de mobiliario y equipos de oficina.

### 3.2.2 Activos diferidos

Los activos diferidos son todos los estudios técnicos, planos, gastos por constitución de la empresa, los gastos incurridos para la contratación del personal, permisos y certificaciones, los cuales son necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

#### Permisos y certificaciones

Para el desarrollo del proyecto se tienen una serie de permisos y certificaciones tales como: permisos de construcción y aprobación de planos en la Alcaldía de Managua, permisos de conexión y aprobación de agua potable y aguas residuales ante ENACAL,

permisos ambientales, catastrales, conformación de la empresa y todas las gestiones necesarias para poder dar inicio a las obras de construcción, estos permisos y certificaciones suman un costo de \$ 37,871.43 dólares.

Inversión Diferida	Costo
Estudios y Diseños definitivos	\$27,000.00
Permisos y Gestiones ante Alcaldía e Instituciones Públicas	\$10,871.43
<b>Total</b>	<b>\$37,871.43</b>

**Tabla No.24 Inversión Diferida**

### 3.2.3 Gastos Administrativos

Son los gastos no técnicos necesarios para el funcionamiento básico de una empresa, ya que son la base de las operaciones comerciales. Estos gastos administrativos son Salarios, prestaciones, gastos de oficina y servicios públicos. Los gastos administrativos se estiman para toda la duración del proyecto, teniendo un costo total de \$ 614,429.78 dólares.

Actividad	Costo U\$
<b>Gastos Administrativos</b>	<b>614,429.78</b>
Salarios y prestaciones personal de proyecto	390,502.64
Salarios y prestaciones personal ventas	177,804.28
Gastos Varios	7,542.86
Servicios Básicos en Ambas Oficinas	38,580.00

**Tabla No.25 Gastos Administrativos del proyecto.**

### 3.2.4 Depreciación y Amortización

Hacen referencia al desgaste que sufre un bien en la medida que su uso contribuye al desarrollo del proyecto.

### Gastos de Depreciación

Para estos gastos se toman en cuenta el mobiliario y el equipo de oficina, para realizar la depreciación se utiliza el método de línea recta con una vida útil del mobiliario de 5 años por lo cual se aplica el 20% anual, de esta manera el gasto asciende a un monto de \$12,708 dólares en los 2 años de ejecución y operación del proyecto.

#### 3.2.5 Costos de Operación del Proyecto.

En esta parte del estudio, se abordan los costos fijos y variables en el período de operación del proyecto el cual se desarrolla a partir del cuarto mes una vez iniciada la ejecución. Los costos fijos son aquellos que no dependen del volumen de producción de la empresa, ni cambian en función a este. Mientras los costos variables sí varían en base al nivel de producción. El horizonte de operación del proyecto es de 24 meses, los cuales serán divididos en 4 semestres en el flujo de caja del proyecto.

#### Costos Fijos.

Los costos fijos del proyecto corresponden a los mostrados en la tabla No.27 y los cuales suman un total de \$4,921,873.91, estos costos podrán variar en dependencia de la venta de las viviendas y podrán incrementarse si no se cumplen los tiempos de ejecución.

<b>Costos Fijos</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Costo U\$</b>
Urbanización + Terreno	\$4,262,966.13
Gastos Administrativos	\$614,429.78
Mobiliario	\$31,770.00
Depreciación	\$12,708.00
<b>Total</b>	<b>\$4,921,873.91</b>

**Tabla No.26 Cálculo de Costos Fijos.**

**Costos Variables.**

En el presente proyecto, los costos variables son los costos destinados para construir cada una de las viviendas, incluyendo materiales, mano de obra, transporte y costos indirectos.

El costo unitario para la construcción de cada vivienda es de **\$ 12,049.73 dólares.**

**Gastos financieros**

Los gastos financieros son los intereses establecidos por las entidades bancarias o de crédito. Según el BANPRO, principal entidad Bancaria que trabaja con este tipo de proyectos en la actualidad, el porcentaje de interés anual para este tipo de préstamos es de 8%, más comisiones de 0.5%. A estos gastos se le suma un gasto por asuntos legales de hasta 1.5% (Solo aplica en ventas de las viviendas).

Los escenarios calculados involucrando préstamos bancarios para el presente proyecto son dos: el primero con financiamiento mixto (50% de participación de inversionistas y 50% de participación de la banca) y el segundo con financiamiento total.

La inversión total del proyecto es de \$ 11,514,140.19 dólares; de los cuales \$ 4,292,736.13 van a corresponder a la inversión o el préstamo realizado, esto debido a que cuando se inicie la venta de viviendas se va percibir de parte del banco un flujo por ventas que podrá generar el flujo suficiente para la construcción de las mismas.

**3.2.6 Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno**

La tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) es una tasa donde se combinan la tasa de descuento por un financiamiento y tasa de descuento que espera recibir el dueño del proyecto, esta tasa es de 25%,

En el escenario de financiamiento total la banca nacional estima un 8% anual para sus préstamos. Por lo tanto, en el escenario de fondos mixtos, con una participación del

50% cada uno, se obtiene una TMAR de %16.5, esta se obtiene multiplicando la tasa esperada por el porcentaje de participación de cada parte.

### **3.2.7 Capital de Trabajo**

El capital requerido para que el proyecto pueda funcionar sin complicaciones es de un aproximado de 3 meses los cuales deben de ser cubiertos antes de las primeras ventas de las viviendas, estos gastos deben de abarcar el inicio de todas las obras de la urbanización, salarios, mano de obra y todos los activos fijos necesarios.

El capital de trabajo se estima en un monto de \$ 957,129.30 dólares para los tres primeros meses de operaciones del proyecto, en la estimación de este capital no se aplica retorno debido a que todo este se invierte en obras de la urbanización necesarias para realizar la construcción de las viviendas del primer semestre y costos de salarios de toda la planilla de proyecto.

### **3.2.8 Determinación de los ingresos**

Los ingresos del proyecto corresponden al valor de venta de las viviendas de la urbanización, este valor de venta se establece utilizando un porcentaje de valor adicional al costo total de la vivienda. Por lo tanto, el precio de venta de cada vivienda es de \$ 27,177.78 dólares para la vivienda típica con terreno de 170 m<sup>2</sup>, en el caso de viviendas con terrenos esquineros con áreas de 199.00 m<sup>2</sup> tienen un costo de \$28,514.56, por lo tanto, los ingresos para las 544 viviendas resulta un total de \$ 14,910,369.64

Los ingresos por ventas de viviendas se muestran en los flujos de manera semestral conforme a una proyección de ventas esperada para el proyecto y el cual puede apreciarse en la siguiente tabla:

Flujo de Ingresos Anuales		
	AÑO 1	AÑO 2
<b>INGRESOS</b>	\$ 6,686,667.54	\$8,223,702.09
<b>Cantidad de Viviendas</b>	244	300

Tabla No.27 Ingresos Anuales del proyecto.

### 3.2.9 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio del proyecto se consigue una vez que las ventas alcanzan la totalidad de los costos fijos y variables de todas las obras del proyecto, para explicar mejor esto se muestra la siguiente gráfica:

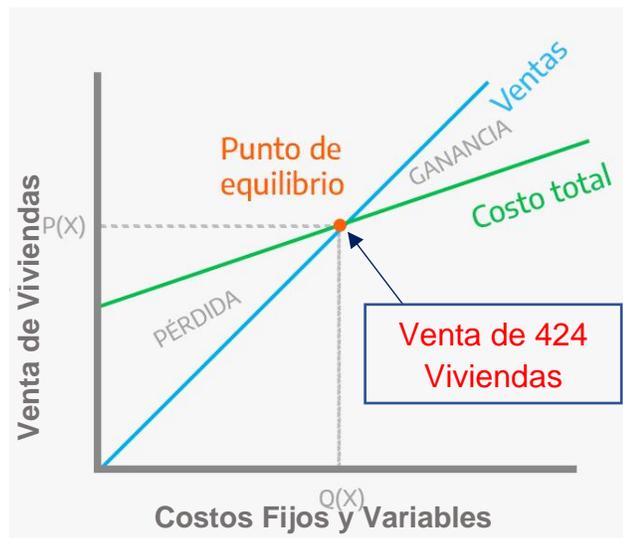


Gráfico No.14 Punto de equilibrio

De acuerdo a los costos del proyecto los cuales corresponden a un total de \$4,959,087.07 para los costos fijos del proyecto y \$6,555,053.12 en costos variables por construcción de viviendas los cuales suman \$11,514,140.19, con un valor de venta de viviendas de \$ 27,177.78 y \$28,514.56 dólares el punto de equilibrio se logra una vez que se vendan un total de 424 viviendas.

### 3.2.10 Estado de Resultado Sin Financiamiento y con Financiamiento

Los estados de resultados mostrados en las siguientes tablas corresponden a los tres escenarios que se plantean en este estudio:

- 1- Sin Financiamiento
- 2- Con financiamiento Mixto (50% de participación de inversionistas y 50% banca).
- 3- Con financiamiento total (100% préstamo).

En los tres escenarios no se consideraron los impuestos al valor agregado (IVA) del proyecto, esto según la ley No. 965 ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social y a la ley n°. 428, ley orgánica del instituto de la vivienda urbana y rural (INVUR) publicada en octubre del año 2017 la cual en su reforma al artículo No.39 establece la exoneración de todos los impuestos sobre compra de materiales, mano de obra, servicios y demás operaciones que involucren la construcción de urbanizaciones de viviendas de interés social. Solo se consideraron los impuestos municipales de construcción (1%) e impuesto de la renta (2%).

### 3.2.10.1 Estado de Resultado Sin Financiamiento

<b>ESTADO DE RESULTADO SIN FINANCIAMIENTO</b>		
<b>INGRESOS TOTALES</b>		
		<b>\$ 14,910,369.64</b>
Venta de Viviendas	544	\$ 14,910,369.64
Aporte INVUR (Prima)	\$ 3,500.00	\$ 1,904,000.00
Banca (Préstamo)		\$ 13,006,369.64
<b>EGRESOS TOTALES</b>		
		<b>\$ 11,514,140.19</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
		<b>\$ 10,855,890.68</b>
Costos de Urbanización		\$ 2,514,363.29
Costo del Terreno		\$ 1,748,602.84
Estudios, Consultorías, permisos y Certificaciones		\$ 37,871.43
Construcción de Viviendas		\$ 6,555,053.12
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
		<b>\$ 658,249.51</b>
Gastos Administrativos		\$ 46,122.86

Salarios y prestaciones		\$	568,306.93
Mobiliario y Equipos		\$	31,770.00
Depreciaciones		\$	12,049.73
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>\$</b>	<b>3,396,229.45</b>
<b>IMPUESTO (3% IM+IR)</b>		<b>\$</b>	<b>272,082.49</b>
<b>UTILIDAD NETA ESPERADA</b>		<b>\$</b>	<b>3,124,146.96</b>

**Tabla No.28 Estado de Resultado Sin Financiamiento.**

De acuerdo al flujo de resultados con una inversión sin financiamiento se obtendría una utilidad neta de \$ 3,124,146.96 al finalizar con la venta de las viviendas, esto no incluye costos por imprevistos o aumentos en el precio de materiales.

### 3.2.10.2 Estado de Resultado con financiamiento mixto

<b>ESTADO DE RESULTADO CON FINANCIAMIENTO MIXTO</b>			
<b>INGRESOS TOTALES</b>		<b>\$</b>	<b>14,910,369.64</b>
Venta de Viviendas	544	\$	14,910,369.64
Aporte INVUR (Prima)	\$ 3,500.00	\$	1,904,000.00
Banca (Préstamo)		\$	13,006,369.64
<b>EGRESOS TOTALES</b>		<b>\$</b>	<b>11,741,602.09</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		<b>\$</b>	<b>10,855,890.68</b>
Costos de Urbanización		\$	2,514,363.29
Costo del Terreno		\$	1,748,602.84
Estudios, Consultorías, permisos y Certificaciones		\$	37,871.43
Construcción de Viviendas		\$	6,555,053.12
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>\$</b>	<b>885,711.41</b>
Gastos Administrativos		\$	46,122.86
Salarios y prestaciones		\$	568,306.93
Mobiliario y Equipos		\$	31,770.00
Depreciaciones		\$	12,049.73
Intereses por Financiamiento		\$	227,461.90
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>\$</b>	<b>3,168,767.55</b>
<b>IMPUESTO (3% IM+IR)</b>		<b>\$</b>	<b>272,082.49</b>

<b>UTILIDAD NETA ESPERADA</b>	<b>\$ 2,896,685.06</b>
-------------------------------	------------------------

**Tabla No.29 Estado de resultado con Financiamiento Mixto.**

En el caso del estado de resultado con financiamiento mixto se incluye un costo indirecto por pago de intereses y comisiones bancarias por el préstamo del 50% del capital inicial del proyecto, esto reduce la utilidad neta a \$ 2,896,685.06

### 3.2.10.3 Estado de Resultado con financiamiento Total

<b>ESTADO DE RESULTADO CON FINANCIAMIENTO TOTAL</b>		
<b>INGRESOS TOTALES</b>		<b>\$ 14,910,369.64</b>
Venta de Viviendas	544	\$ 14,910,369.64
Aporte INVUR (Prima)	\$ 3,500.00	\$ 1,904,000.00
Banca (Préstamo)		\$ 13,006,369.64
<b>EGRESOS TOTALES</b>		<b>\$ 12,488,976.89</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		<b>\$ 10,855,890.68</b>
Costos de Urbanización		\$ 2,514,363.29
Costo del Terreno		\$ 1,748,602.84
Estudios, Consultorías, permisos y Certificaciones		\$ 37,871.43
Construcción de Viviendas		\$ 6,555,053.12
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>\$ 1,633,086.21</b>
Gastos Administrativos		\$ 46,122.86
Salarios y prestaciones		\$ 568,306.93
Mobiliario y Equipos		\$ 31,770.00
Depreciaciones		\$ 12,049.73
Intereses por Financiamiento		\$ 974,836.70
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>\$ 2,421,392.75</b>
<b>IMPUESTO (3% IM+IR)</b>		<b>\$ 272,082.49</b>
<b>UTILIDAD NETA ESPERADA</b>		<b>\$ 2,149,310.26</b>

**Tabla No.30 Estado de resultado con Financiamiento Total.**

Para el estado de resultado con financiamiento total de la inversión inicial del proyecto, deduciendo los costos por intereses y comisiones de financiamiento resulta una utilidad neta de \$ 2,149,310.26

### 3.2.11 Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros (VAN, TIR, R B/C)

A continuación, se muestra el resultado de los flujos netos efectivos del proyecto y el cálculo de Valor Actual Neto, Tasa interna de Retorno y la Relación Beneficio/Costo para las tres condiciones de análisis.

#### 3.2.11.1 Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros Sin Financiamiento

FLUJO NETO EFECTIVO SIN FINANCIAMIENTO					
	INICIO	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4
<b>INGRESOS</b>		\$ 2,220,109.56	\$4,467,627.88	\$5,207,664.40	\$3,014,963.60
<b>COSTOS</b>		\$ 1,129,635.58	\$2,117,713.44	\$2,443,056.15	\$1,479,077.75
Construcción de Viviendas		\$ 976,028.13	\$1,964,105.99	\$2,289,448.70	\$1,325,470.30
Costos Administrativos y Operación		\$ 153,607.45	\$ 153,607.45	\$ 153,607.45	\$ 153,607.45
Gastos Financieros					
Depreciación			\$ 6,354.00		\$ 6,354.00
Utilidad Antes de Impuesto	\$ -	\$ 1,090,473.98	\$2,343,560.44	\$2,764,608.25	\$1,529,531.85
Impuesto (IM+IR=3%)		\$ 48,138.57	\$ 77,780.90	\$ 87,541.19	\$ 58,621.83
Utilidad después de Impuestos	\$ -	\$ 1,042,335.41	\$2,265,779.54	\$2,677,067.06	\$1,470,910.02
Depreciación					
Amortización					
Capital de Trabajo	\$ 957,129.30				
Inversión	\$ 3,375,478.25				
Préstamo					
Valor de Rescate					\$ 19,062.00
Intereses por Deuda					
<b>Flujo Neto Efectivo</b>	<b>-\$4,332,607.55</b>	<b>\$1,042,335.41</b>	<b>\$2,265,779.54</b>	<b>\$2,677,067.06</b>	<b>\$1,489,972.02</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>20.0%</b>				
<b>VAN</b>	<b>\$377,235.53</b>				
<b>TIR</b>	<b>24%</b>				
<b>R B/C</b>	<b>1.06</b>				
<b>VAN BENEFICIOS</b>	<b>\$9,420,280.84</b>				
<b>VAN COSTOS</b>	<b>\$8,871,700.32</b>				

**Tabla No.31 Flujo Neto Efectivo y Cálculo de VAN, TIR y R B/C Condición sin  
Financiamiento.**

De acuerdo a los resultados obtenidos del flujo y al cálculo de los indicadores financieros la inversión sin financiamiento conviene ejecutarse ya que los tres indicadores financieros muestran una rentabilidad de la inversión, con valores de VAN mayor a 0, la TIR es mayor a la tasa de Descuento y la R B/C mayor a 1, sin embargo, es recomendable apoyarse de un análisis de sensibilidad referente a la variación de costos o ingresos para lograr definir con mayor certeza si se ejecuta la inversión o no es recomendable.

### 3.2.11.2 Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros Con Financiamiento Mixto

FLUJO NETO EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO MIXTO					
	INICIO	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4
<b>INGRESOS</b>		\$ 2,220,109.56	\$4,467,627.88	\$5,207,664.40	\$3,014,963.60
<b>COSTOS</b>		\$ 1,768,695.19	\$2,724,278.50	\$3,027,958.17	\$2,042,316.73
Construcción de Viviendas		\$ 976,028.13	\$1,964,105.99	\$2,289,448.70	\$1,325,470.30
Costos Administrativos y Operación		\$ 153,607.45	\$ 153,607.45	\$ 153,607.45	\$ 153,607.45
Gastos Financieros		\$ 639,059.61	\$ 606,565.06	\$ 584,902.02	\$ 563,238.98
Depreciación			\$ 6,354.00		\$ 6,354.00
Utilidad Antes de Impuesto	\$ -	\$ 451,414.37	\$1,736,995.38	\$2,179,706.23	\$ 966,292.87
Impuesto (IM+IR=3%)		\$ 48,138.57	\$ 77,780.90	\$ 87,541.19	\$ 58,621.83
Utilidad después de Impuestos	\$ -	\$ 403,275.80	\$1,659,214.48	\$2,092,165.05	\$ 907,671.03
Depreciación					
Amortización		\$ 541,575.94	\$ 541,575.94	\$ 541,575.94	\$ 541,575.94
Capital de Trabajo					
Inversión	\$ 2,166,303.78				
Préstamo	\$ 2,166,303.78				
Valor de Rescate					\$ 19,062.00
Intereses por Deuda					
<b>Flujo Neto Efectivo</b>	<b>-\$2,166,303.78</b>	<b>\$403,275.80</b>	<b>\$1,659,214.48</b>	<b>\$2,092,165.05</b>	<b>\$926,733.03</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>16.5%</b>				
<b>VAN</b>	<b>\$ 1,228,634.57</b>				
<b>TIR</b>	<b>#¡NUM!</b>				
<b>R B/C</b>	<b>1.16</b>				

VAN BENEFICIOS	\$10,127,702.77
VAN COSTOS	\$8,715,466.96

Tabla No.32 Flujo Neto Efectivo y Cálculo de VAN, TIR y R B/C Condición con Financiamiento mixto.

De acuerdo a los resultados obtenidos del cálculo, la rentabilidad del proyecto aumenta con financiamiento mixto respecto a la situación sin financiamiento, la TIR en este caso no es un valor a tomar en cuenta, pero el VAN y la R B/C aumentaron los valores por lo cual la inversión conviene. Es recomendable revisar a detalle un análisis de sensibilidad tomando en cuenta los indicadores más importantes que genere posibles escenarios de riesgo.

### 3.2.11.3 Flujo Neto Efectivo y cálculo de Indicadores Financieros Con Financiamiento Total

FLUJO NETO EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO TOTAL					
	INICIO	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4
<b>INGRESOS</b>		\$ 2,220,109.56	\$4,467,627.88	\$5,207,664.40	\$3,014,963.60
<b>COSTOS</b>		\$ 2,407,754.81	\$3,330,843.55	\$3,612,860.19	\$2,605,555.71
Construcción de Viviendas		\$ 976,028.13	\$1,964,105.99	\$2,289,448.70	\$1,325,470.30
Costos Administrativos y Operación		\$ 153,607.45	\$ 153,607.45	\$ 153,607.45	\$ 153,607.45
Gastos Financieros		\$ 1,278,119.23	\$1,213,130.11	\$1,169,804.04	\$1,126,477.96
Depreciación			\$ 6,354.00		\$ 6,354.00
Utilidad Antes de Impuesto	\$ -	-\$ 187,645.25	\$1,130,430.33	\$1,594,804.21	\$ 403,053.89
Impuesto (IM+IR=3%)		\$ 48,138.57	\$ 77,780.90	\$ 87,541.19	\$ 58,621.83
Utilidad después de Impuestos	\$ -	-\$ 235,783.82	\$1,052,649.42	\$1,507,263.03	\$ 344,432.05
Depreciación					
Amortización		\$ 1,083,151.89	\$1,083,151.89	\$1,083,151.89	\$1,083,151.89
Capital de Trabajo	\$ 957,129.30				
Inversión	\$ 3,375,478.25				
Préstamo	\$ 4,332,607.55				
Valor de Rescate					\$ 19,062.00
Intereses por Deuda					
<b>Flujo Neto Efectivo</b>	<b>\$-</b>	<b>-\$ 235,783.82</b>	<b>\$1,052,649.42</b>	<b>\$1,507,263.03</b>	<b>\$ 363,494.05</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>8.0%</b>				
<b>VAN</b>	<b>\$2,147,851.83</b>				
<b>TIR</b>	<b>465%</b>				
<b>R B/C</b>	<b>1.24</b>				
<b>VAN BENEFICIOS</b>	<b>\$12,236,027.97</b>				

VAN COSTOS	\$9,868,230.21
------------	----------------

**Tabla No.33 Flujo Neto Efectivo y Cálculo de VAN, TIR y R B/C Condición con Financiamiento mixto.**

Los resultados obtenidos del cálculo muestran nuevamente una rentabilidad del proyecto conforme al VAN y R B/C, la TIR con un valor elevado en rentabilidad esperada del proyecto, se recomienda la revisión a detalle del análisis de sensibilidad tomando en cuenta los indicadores más importantes que genere posibles escenarios de riesgo.

### 3.2.12 Análisis de Sensibilidad

El análisis que se muestra a continuación corresponde al análisis de sensibilidad de los tres escenarios analizados con anterioridad, adicional a esto se realiza la simulación de algunos posibles escenarios de variación respecto al precio de venta y al costo de construcción de las viviendas.

#### 3.2.12.1 Análisis de Sensibilidad con FNE sin Financiamiento

TASA DE DESCUENTO	20.0%
AUMENTO DE COSTOS POR CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	2.0%
DISMINUCIÓN DEL PRECIO DE VIVIENDA POR VENTAS	-1.0%
VAN RESULTADO	\$ 197,718.98

**Tabla No.34 Indicadores de Análisis de Sensibilidad sin Financiamiento**

Tabla Resultado de Datos						
\$ 197,718.98	-1%	-2.00%	-3.00%	-4.00%	-5.00%	-6.00%
1%	240375.852	146173.044	51970.2356	-42232.5728	-136435.381	-230638.19
2.00%	197718.981	103516.172	9313.363909	-84889.4445	-179092.253	-273295.061
3.00%	155062.109	60859.3006	-33343.50778	-127546.316	-221749.125	-315951.933
4.00%	112405.237	18202.4289	-76000.37947	-170203.188	-264405.996	-358608.805
5.00%	69748.3656	-24454.4428	-118657.2512	-212860.06	-307062.868	-401265.676
6.00%	27091.4939	-67111.3145	-161314.1228	-255516.931	-349719.74	-443922.548
7.00%	-15565.3778	-109768.186	-203970.9945	-298173.803	-392376.611	-486579.42
8.00%	-58222.2495	-152425.058	-246627.8662	-340830.675	-435033.483	-529236.291
9.00%	-100879.121	-195081.93	-289284.7379	-383487.546	-477690.355	-571893.163
10.00%	-143535.993	-237738.801	-331941.6096	-426144.418	-520347.226	-614550.035

**Tabla No.35 Análisis de Sensibilidad sin Financiamiento.**

El análisis de sensibilidad muestra que una variación de 3% en disminución del ingreso por viviendas y un aumento del 6% del costo de construcción de viviendas es el límite para seguir obteniendo un valor actual neto positivo por lo cual el escenario sin financiamiento tiene un alto riesgo debido al poco margen obtenido para las variaciones de precios tanto en ingresos como en costos de construcción de la vivienda.

**3.2.12.2 Análisis de Sensibilidad con FNE con Financiamiento mixto.**

<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>16.5%</b>
<b>AUMENTO DE COSTOS POR CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS</b>	<b>5.0%</b>
<b>DISMINUCIÓN DEL PRECIO DE VIVIENDA POR VENTAS</b>	<b>-5.0%</b>
<b>VAN RESULTADO</b>	<b>\$492,948.35</b>

**Tabla No.36 Indicadores de Análisis de Sensibilidad con Financiamiento Mixto**

<b>Tabla Resultado de Datos</b>						
<b>\$492,948.35</b>	<b>-2%</b>	<b>-4.00%</b>	<b>-6.00%</b>	<b>-8.00%</b>	<b>-10.00%</b>	<b>-12.00%</b>
<b>2%</b>	934360.0849	731806.03	529251.9743	326697.919	124143.864	-78410.1917
<b>4.00%</b>	842639.6522	640085.597	437531.5416	234977.486	32423.4309	-170130.624
<b>6.00%</b>	750919.2195	548365.164	345811.1088	143257.054	-59297.0018	-261851.057
<b>8.00%</b>	659198.7868	456644.731	254090.6761	51536.6208	-151017.435	-353571.49
<b>10.00%</b>	567478.3541	364924.299	162370.2434	-40183.8119	-242737.867	-445291.923
<b>12.00%</b>	475757.9213	273203.866	70649.81069	-131904.245	-334458.3	-537012.355
<b>14.00%</b>	384037.4886	181483.433	-21070.62202	-223624.677	-426178.733	-628732.788
<b>16.00%</b>	292317.0559	89763.0006	-112791.0547	-315345.11	-517899.165	-720453.221
<b>18.00%</b>	200596.6232	-1957.43213	-204511.4875	-407065.543	-609619.598	-812173.653
<b>20.00%</b>	108876.1905	-93677.8648	-296231.9202	-498785.975	-701340.031	-903894.086
<b>22.00%</b>	17155.75777	-185398.298	-387952.3529	-590506.408	-793060.464	-995614.519

**Tabla No.37 Análisis de Sensibilidad con Financiamiento mixto.**

Para el análisis de sensibilidad del escenario con financiamiento mixto se tiene un mayor margen respecto a la variación de las variables analizadas (costos de construcción de viviendas e ingresos por ventas de viviendas), se observa que el VAN se mantiene positivo incluso hasta con un 6% de disminución del ingreso por viviendas y un aumento del 12% del costo de construcción de viviendas por lo cual el escenario con financiamiento mixto tiene un menor riesgo para realizar la inversión.

### 3.2.12.3 Análisis de Sensibilidad con FNE con Financiamiento total.

Para el siguiente análisis se están variando las variables de costos de construcción de viviendas, precio de venta de vivienda y el porcentaje de interés bancario se aumentó a un 13% al igual que la tasa de descuento con lo cual se obtiene los siguientes resultados:

TASA DE DESCUENTO	13.0%
AUMENTO DE COSTOS POR CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	5.0%
DISMINUCIÓN DEL PRECIO DE VIVIENDA POR VENTAS	-5.0%
VAN RESULTADO	\$876,280.07

Tabla No.38 Indicadores de Análisis de Sensibilidad con Financiamiento Total

Tabla Resultado de Datos							
\$876,280.07	-2%	-4.00%	-6.00%	-8.00%	-10.00%	-12.00%	-14.00%
2%	1352302.767	1133866.51	915430.2474	696993.988	478557.728	260121.469	41685.2091
4.00%	1253390.562	1034954.3	816518.0424	598081.783	379645.523	161209.264	-57226.9959
6.00%	1154478.357	936042.097	717605.8374	499169.578	280733.318	62297.0586	-156139.201
8.00%	1055566.151	837129.892	618693.6323	400257.373	181821.113	-36615.1464	-255051.406
10.00%	956653.9465	738217.687	519781.4273	301345.168	82908.9081	-135527.351	-353963.611
12.00%	857741.7414	639305.482	420869.2223	202432.963	-16003.2969	-234439.556	-452875.816
14.00%	758829.5364	540393.277	321957.0172	103520.758	-114915.502	-333351.761	-551788.021
16.00%	659917.3314	441481.072	223044.8122	4608.55264	-213827.707	-432263.967	-650700.226
18.00%	561005.1264	342568.867	124132.6072	-94303.6524	-312739.912	-531176.172	-749612.431
20.00%	462092.9213	243656.662	25220.40217	-193215.857	-411652.117	-630088.377	-848524.636
22.00%	363180.7163	144744.457	-73691.80286	-292128.062	-510564.322	-729000.582	-947436.841
24.00%	264268.5113	45832.2517	-172604.0079	-391040.267	-609476.527	-827912.787	-1046349.05
26.00%	165356.3062	-53079.9533	-271516.2129	-489952.472	-708388.732	-926824.992	-1145261.25
28.00%	66444.10122	-151992.158	-370428.4179	-588864.678	-807300.937	-1025737.2	-1244173.46

Tabla No.39 Análisis de Sensibilidad con Financiamiento total.

La tabla No.39 muestra que el VAN se mantiene positivo incluso hasta con un 8% de disminución del ingreso por viviendas y un aumento del 16% del costo de construcción de viviendas por lo cual este escenario tiene un menor riesgo para la inversión y es el que se recomienda realizar.

# **CAPITULO 4. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO**

## **4.0 Estudio Socio-Económico**

### **4.1 Objetivo del estudio socioeconómico**

El estudio tiene como objetivo verificar la rentabilidad socioeconómica por medio del cálculo de costos, beneficios y el análisis del indicador valor actual neto con todos estos valores convertidos a los precios sociales de Nicaragua.

Además de valorar los beneficios sociales indirectos e intangibles de manera cualitativa los cuales impactan de manera significativa en la ejecución de proyectos de esta índole.

### **4.2 Valoración de Precios Sociales**

Para la valoración de los costos sociales del proyecto se utilizará la tabla #2 del marco teórico “factores de corrección a precio social” con los cuales se ajustarán todos los costos de inversión y costos variables durante la ejecución del proyecto, se convierten todos los salarios de personal de acuerdo a organigramas y actividades a ejecutarse en el proyecto descritos en el estudio técnico.

### Valoración de Costos Variables

Valoración de Costos Sociales Mano de Obra Calificada/No calificada Personal de Proyecto							
PERSONAL DE PROYECTO	Cantidad	Salario Mensual	Duración Proyecto	Seguro social	Prestaciones	Factor Social M/O	Costo Social Ajustado
Gerente de Obra	1.00	\$ 2,000.00	24.00	\$ -	\$ -	0.82	\$ 39,360.00
Contador	1.00	\$ 700.00	24.00	\$ 150.50	\$ 116.67	0.82	\$ 13,995.08
Asesor Legal	1.00	\$ 1,500.00	24.00			0.82	\$ 29,520.00
Residente de Obra	2.00	\$ 1,000.00	24.00	\$ 215.00	\$ 166.67	0.82	\$ 39,672.97
Ingeniero Calculista	1.00	\$ 800.00	24.00	\$ 172.00	\$ 133.33	0.82	\$ 15,994.37
Asistente Administrativo	1.00	\$ 500.00	24.00	\$ 107.50	\$ 83.33	0.82	\$ 9,996.48
Maestro de Obra	2.00	\$ 500.00	24.00	\$ 107.50	\$ 83.33	0.82	\$ 19,836.48
Fiscales	2.00	\$ 300.00	24.00	\$ 64.50	\$ 50.00	0.82	\$ 11,901.89
Cuadrilla de Topografía	1.00	\$ 1,950.00	14.00	\$ 419.25		0.82	\$ 22,729.79
Bodeguero	1.00	\$ 300.00	24.00	\$ 64.50	\$ 50.00	0.54	\$ 3,949.83
Ayudantes	6.00	\$ 257.14	24.00	\$ 55.29	\$ 42.86	0.54	\$ 20,048.43
Seguridad	4.00	\$ 228.57	21.00	\$ 49.14	\$ 38.10	0.54	\$ 10,415.11
Total							<b>\$237,420.42</b>

**Tabla No.40 Costos sociales Mano de Obra Personal de Proyecto.**

En la tabla No.40 mostrada se realiza el ajuste de toda la mano de obra calificada y no calificada que se utiliza en personal del proyecto de acuerdo al informe técnico del proyecto, los costos por mano de obra en este rubro corresponden a \$ 237,420.42.

<b>Valoración de Costos Sociales Mano de Obra Calificada/No calificada Personal de Ventas</b>							
<b>PERSONAL DE VENTAS</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Salario Mensual</b>	<b>Duración</b>	<b>Seguro social</b>	<b>Prestaciones</b>	<b>Factor Social M/O</b>	<b>Costo Social Ajustado</b>
Gerente de ventas	1.00	\$ 1,800.00	21	-	-	0.82	\$ 30,996.00
Encargado de Marketing y Publicidad	1.00	\$ 800.00	21	172.00	133.33	0.82	\$ 14,026.37
Vendedores	5.00	\$ 703.33	21	151.22	117.22	0.82	\$ 60,777.12
Cajera	1.00	\$ 280.00	21	60.20	46.67	0.82	\$ 4,909.23
Conserje	1.00	\$ 228.57	21	49.14	38.10	0.54	\$ 2,639.11
						<b>Total</b>	<b>\$113,347.83</b>

**Tabla No.41 Costos sociales Mano de Obra Personal de ventas.**

En la tabla No.41 Se muestra el detalle de ajuste de toda la mano de obra calificada y no calificada que se utiliza en personal de ventas del proyecto, los costos por mano de obra en este rubro corresponden a \$ 113,347.83.

### **Valoración de Precios sociales Construcción de Viviendas**

Para la valoración del precio social en los costos de construcción de la vivienda se estima en principio los costos de materiales, mano de obra y equipos necesarios para su construcción, este desglose de costos va permitir ajustar de manera más acertada el precio social del proyecto.

Valoración de Costos Sociales Construcción de Viviendas							
Item	Costos Financiero Totales	Bienes		Mano de Obra		Servicios	Costo Social Ajustado
		Transable	No Transable	Calificada	No calificada		
Materiales	\$ 6,747.85	\$ 1,349.57	\$ 5,398.28				\$ 6,768.09
Mano de Obra	\$ 3,494.42			\$ 1,397.77	\$ 2,096.65		\$ 2,278.36
Equipos	\$ 1,807.46						\$ 1,807.46
<b>Total</b>	<b>\$ 12,049.73</b>	\$ 1,349.57	\$ 5,398.28	\$ 1,397.77	\$ 2,096.65	-	<b>\$ 10,853.92</b>

**Tabla No.42 Costos Sociales para Construcción de Viviendas.**

Como se aprecia en la tabla No.42 se ajustaron todos los costos financieros de la construcción de vivienda a costos sociales con lo cual se obtiene un costo unitario por vivienda de \$10,853.92.

Valoración de Costos Sociales Otros Costos Variables							
Item	Costos Financiero Totales	Bienes		Mano de Obra		Servicios	Costo Social Ajustado
		Transable	No Transable	Calificada	No calificada		
Gastos Varios	\$ 7,542.86					\$ 7,542.86	\$ 6,558.51
Servicios Básicos en Ambas Oficinas	\$ 38,580.00					\$ 38,580.00	\$ 33,545.31
<b>Total</b>	<b>\$ 46,122.86</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46,122.86	<b>\$ 40,103.82</b>

**Tabla No.43 Costos sociales de servicios y otros gastos .**

De acuerdo al ajuste realizado a los costos variables de gastos varios de operación y servicios básicos de las oficinas de proyecto y sala de venta se obtienen un total de \$ 40,103.82.

### Valoración de Costos Fijos (Inversión)

En el caso de la valoración de costos fijos de la urbanización se realizó la misma clasificación de material, mano de obra, equipos y sub contratos con los cuales se ajustaron a precios sociales utilizando los factores de conversión, resultando de la siguiente manera:

Valoración de Costos Sociales Fijos							
Item	Costos Financiero Totales	Bienes		Mano de Obra		Servicios	Costo Social Ajustado
		Transable	No Transable	Calificada	No calificada		
Terreno	\$ 1,748,602.84		1,748,602.84				\$ 1,748,602.84
Material	\$ 1,418,717.15	113,497.37	1,305,219.77				\$ 1,420,419.61
Mano de Obra	\$ 559,512.31			195,829.31	363,683.00		\$ 356,968.85
Equipos	\$ 536,133.83					536,133.83	\$ 466,168.36
Sub contratos	\$ 37,871.43					37,871.43	\$ 32,929.21
Mobiliario	\$ 31,770.00		31,770.00				\$ 31,770.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4,332,607.56</b>	<b>\$ 113,497.37</b>	<b>\$ 3,085,592.61</b>	<b>\$ 195,829.31</b>	<b>\$ 363,683.00</b>	<b>\$ 574,005.26</b>	<b>\$ 4,056,858.87</b>

**Tabla No.44 Valoración de costos sociales fijos**

El resultado de la valoración de costos sociales fijos para el monto de inversión del proyecto es de \$4,056,858.87 por lo cual se debe utilizar este valor para el cálculo de factores de rentabilidad socioeconómico del proyecto.

### 4.3 Valoración de Beneficios Sociales

Los beneficios sociales que se van a tomar en cuenta para este proyecto serán únicamente los beneficios directos obtenidos los cuales podrán definirse en base a la adquisición de un terreno + vivienda por parte de los beneficiarios o compradores, esto se refleja en una inversión a futuro, además, suponemos que las condiciones de vida de los beneficiarios mejoran de manera significativa por agregar valor a la seguridad del lugar y al acceso de los servicios básicos.

Los beneficiarios podrán contar con un subsidio directo máximo de Tres Mil Quinientos Dólares de los Estados Unidos de América (US\$3,500.00), además, se establece una tasa de subsidio a los intereses aplicables al saldo principal de los préstamos hipotecarios para Viviendas de hasta 2.5% el cual lo establece la Ley No. 1031 Reforma de ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social a través del INVUR ya que el modelo de proyecto cumple con estos requisitos y todo esto es para beneficio del usuario final.

<b>Beneficios Sociales del Proyecto</b>			
<b>Resumen</b>	<b>Unitario</b>	<b>Cantidad de Viviendas</b>	<b>Total</b>
Aporte INVUR (Prima)	\$ 3,500.00	544	\$ 1,904,000.00
Banca (Préstamo)	\$23,677.78	544	\$ 13,006,369.64
Beneficios Netos	\$27,177.78	544	\$ 14,910,369.64

**Tabla No.45 Beneficios Sociales del Proyecto.**

### 4.4 Flujo de fondos económicos netos y cálculo de indicadores de rentabilidad con fondos propios.

Una vez realizada la transformación de los precios de mercado a precios sociales se realiza un análisis beneficio-costos y se calcula el valor actual neto para conocer si el proyecto es rentable desde el punto de vista socioeconómico, se utiliza una tasa social de descuento obtenida de la cifras del SNIP del 8%.

<b>FLUJO NETO EFECTIVO SOCIAL SIN FINANCIAMIENTO</b>					
	<b>INICIO</b>	<b>SEMESTRE 1</b>	<b>SEMESTRE 2</b>	<b>SEMESTRE 3</b>	<b>SEMESTRE 4</b>
<b>BENEFICIOS SOCIALES NETOS</b>		\$ 2,220,109.56	\$4,467,627.88	\$5,207,664.40	\$3,014,963.60
<b>COSTOS SOCIALES NETOS</b>		\$ 976,885.17	\$1,866,906.23	\$2,159,961.94	\$1,291,648.71
<b>Construcción de Viviendas</b>		\$ 879,167.15	\$1,769,188.21	\$2,062,243.92	\$1,193,930.69
<b>Costos Administrativos y Operación</b>		\$ 97,718.02	\$ 97,718.02	\$ 97,718.02	\$ 97,718.02
<b>Utilidad</b>			\$ 6,354.00		\$ 6,354.00
<b>Inversión</b>	\$ -	\$ 1,243,224.39	\$2,594,367.65	\$3,047,702.46	\$1,716,960.89
<b>Flujo Neto Efectivo</b>	<b>-\$ 4,056,858.87</b>	<b>\$ 1,243,224.39</b>	<b>\$2,594,367.65</b>	<b>\$3,047,702.46</b>	<b>\$1,716,960.89</b>
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	<b>8.0%</b>				
<b>VAN</b>	<b>\$2,999,908.91</b>				
<b>TIR</b>	<b>36%</b>				

**Tabla No.46 Flujo Neto Efectivo Social Sin Financiamiento**

En base a los resultados de los indicadores de rentabilidad mostrados en la tabla No.46, los cuales el VAN social es de U\$ 2,999,908.91 y la Tasa Interna de Retorno del 36%, se confirma la rentabilidad social del proyecto y tomando en cuenta que desde el punto de vista financiero la situación sin financiamiento es la que genera menor margen de rentabilidad, por lo tanto, no es necesaria la realización de los siguientes dos escenarios, ya que estos de igual manera van a tener resultados positivos, concluyendo que la ejecución del proyecto es rentable socioeconómicamente.

#### **4.5 Análisis de Sensibilidad Económico.**

Para el análisis de sensibilidad económico se afectarán únicamente las variables de costos y beneficios sociales, tomando en cuenta que los costos tienden a aumentar y los beneficios se disminuyen, con este análisis se identifican los límites en los que el proyecto deja de ser rentable económicamente en base a porcentajes de aumentos y disminución de costos y beneficios respectivamente.

TASA DE DESCUENTO	8.0%
AUMENTO DE COSTOS POR CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	10.0%
DISMINUCIÓN DEL PRECIO DE VIVIENDA POR VENTAS	-10.0%

**Tabla No.47 Indicadores de Análisis de Sensibilidad Económica**

En la tabla No.47 se observa la tasa de descuento, y la variación en porcentajes de los indicadores de beneficios y costos sociales para el cual el VAN Económico disminuye a \$1,176,705.52, en base al cual se realiza el cálculo de la tabla de datos de sensibilidad.

Tabla de Datos					
\$ 1,176,705.52	-10%	-15.00%	-20.00%	-25.00%	-30.00%
10%	1269509.79	657708.39	45906.99	-565894.40	-1177695.80
15.00%	1011052.68	399251.28	-212550.12	-824351.52	-1436152.92
20.00%	752595.56	140794.17	-471007.23	-1082808.63	-1694610.03
25.00%	494138.45	-117662.95	-729464.35	-1341265.75	-1953067.14
30.00%	235681.34	-376120.06	-987921.46	-1599722.86	-2211524.26
35.00%	-22775.78	-634577.18	-1246378.58	-1858179.97	-2469981.37
40.00%	-281232.89	-893034.29	-1504835.69	-2116637.09	-2728438.49
45.00%	-539690.01	-1151491.40	-1763292.80	-2375094.20	-2986895.60
50.00%	-798147.12	-1409948.52	-2021749.92	-2633551.32	-3245352.71

**Tabla No.48 Análisis de Sensibilidad Económica**

De la tabla No.48 podemos concluir que con un porcentaje de aumento en los costos del 20% y una disminución de beneficios del 15% el proyecto aún presenta una rentabilidad económica, sin embargo, si el proyecto presenta mayores variaciones negativas en base a los dos indicadores, deja de presentar una rentabilidad económica.

# **CAPITULO 5. ESTUDIO AMBIENTAL.**

## **5. Evaluación de los Impactos Ambientales**

El Decreto ejecutivo 15 – 2017 publicado en La Gaceta el 28 de agosto del 2017, expresa “Que el artículo 14 del Convenio de Diversidad Biológica. relativo a la evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su numeral 1, incisos a) y b) establecen que. cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, debe establecer procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y cuando proceda, permitir la participación del público en esos procedimientos, así como, establecer arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

Este decreto, establece los Proyectos de urbanización, de interés social y lotificación superior a cien (100) viviendas, dentro de la categoría II dentro de las Evaluaciones de Impacto Ambiental de Proyectos. Para ello, este mismo decreto establece que MARENA es el ente encargado de emitir los permisos ambientales y definir los TDR de referencia para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental.

En el presente documento se desarrolla un estudio de Valoración Ambiental orientado a proyectos de urbanización con interés social, donde se desarrolla una descripción general del proyecto, estado inicial del medio, identificación de impactos positivos y negativos, medidas ambientales y plan de manejo de las medidas ambientales con un enfoque de gestión de riesgos ambientales.

### **5.1 Valoración de los impactos ambientales.**

Para la determinación de los impactos ambientales generados por el proyecto, se desarrolla una adaptación de la Matriz de Leopold en conjunto con la tradicional causa – efecto, que permita desarrollar una evaluación cualitativa de los posibles impactos tanto positivos como negativos.

Para el desarrollo de este método es de suma importancia desarrollar una descripción del proyecto haciendo énfasis de las actividades propias del proyecto (construcción, funcionamiento y cierre). Posterior, matriz de los impactos positivos y negativos en cada una de las etapas del proyecto; matriz de relevancia de los impactos, matriz de medidas ambientales y plan de gestión ambiental con enfoque de riesgo.

### **5.1.1 Descripción del proyecto**

Las actividades a detalles del proyecto se muestran en el Estudio técnico, por lo cual, como ejercicio de la metodología de valoración ambiental, se recapitularán las particularidades del proyecto.

Este proyecto se estima que se construirán un total de 544 viviendas, lo cual atiende a un 2.30% de la demanda insatisfecha actual, el proyecto incluye áreas verdes, áreas de recreación (parque), muro perimetral, garita de acceso, áreas viales revestidas, andenes e infraestructura de servicios básicos y drenaje pluvial. La vivienda tendrá un área de construcción de 52.00 m<sup>2</sup> con sistema constructivo de concreto monolítico y el lote de terreno varía entre los 170.00 m<sup>2</sup> y 199.00 m<sup>2</sup> por lo cual el precio de la vivienda podrá variar según el tamaño del lote y según las mejoras que pueda pagar el cliente final. El área total estimada para urbanizar, según los porcentajes estimados para lotificación, área comunal y de circulación es de 166,217.00 m<sup>2</sup> equivalentes a 23.78 manzanas de terreno.

Luego de las ponderaciones y valoraciones para la determinación del terreno óptimo del proyecto (ver estudio técnico), se concluyó que terreno ubicado sobre camino entre pista las Jaguitas - Cuatro esquinas y Villa Libertad en el distrito VII, en una zona donde cumple con el mapa de uso de suelo establecido por la Alcaldía de Managua, dentro de su programa de desarrollo urbano, con alta accesibilidad a servicios básicos y a condiciones ambientales idóneas.

Por lo tanto, el desarrollo del proyecto, permitirá tener un sistema habitacional, moderno, con cumplimiento de todas las normas técnicas de construcción moderna y sobre todo aportará a la reducción del déficit habitacional del país.

A continuación, se detallan las actividades que pueden generar impactos tanto positivos como negativos al proyecto en las distintas etapas constructivas.

### **Movimiento de tierra y vialidad**

- ✓ Limpieza del terreno a urbanizar
- ✓ Movimiento de tierra y compactación
- ✓ Cimentaciones
- ✓ Levantamiento de estructuras
- ✓ Construcción de vías, aceras, parques y obras exteriores.

## **5.2 Situación ambiental del área de influencia**

### **a) Definición del área de influencia**

El proyecto se desarrolla en un área urbanizable de 23.78 manzanas, actualmente el terreno destinado para urbanizar se encuentra destinado para potrero, con pocos arboles en la zona, predominando el carbón (acacia pennatula), Neem (Azadirachta indica), guásimo (guazuma ulmifolia), entre otros. Para la determinación del área de influencia directa del proyecto se plantea una extensión de 100 mts hacia el exterior de límite del área limítrofe del terreno urbanizable, en el cual se analizan y valoran los posibles impactos que las actividades del proyecto generen.

## b) Línea de base Ambiental del área de influencia del proyecto

Tabla No.49 Línea de Base Ambiental del Área de Influencia del Proyecto

Medio	Componentes Ambientales	Descripción
Medio físico	Calidad del aire	No se identifican en el área fuentes de contaminación relevantes, sin embargo, si hay cantidades de partículas de polvos dispersas. Las principales emisiones son producto de prácticas de quemas esporádicas como emisiones de gases por los automóviles que transitan en la zona.
	Clima	Presenta un clima sub-tropical semi húmedo, con temperaturas que oscilan entre los 25° C y 29°C en los registros de los últimos 10 años según el INETER:  La precipitación promedio anual en los últimos 10 años según la estación meteorológica del INETER ubicada en El Aeropuerto y en el sector de Veracruz es de 1135 mm en la estación de El Aeropuerto y 933 mm en la de Veracruz.
	Hidrología	El proyecto se ubica en la parte media del Subcuenca II de la cuenca Sur del Lago de Managua, en la cual cuenta con un

		<p>acuífero rico que abastece los pozos de la zona, aportando a la disponibilidad del recurso hídrico,</p> <p>Según estudios realizados por ENACAL, es un acuífero subyacente, continuo y sencillo, teniendo un gradiente hidráulico histórico de 4 m por km en dirección Sur – Norte</p>
	Suelos	<p>Se caracteriza por formaciones volcánicas y tectónicas; con niveles de erosión altos. Según el mapa de fallas geológicas del INETER, entre el Aeropuerto y el Volcán Masaya se presentan al menos 6 fallas principales, siendo la falla del aeropuerto la más activa. Estudios geofísicos y geológicos determinan que las últimas actividades de la Falla Aeropuerto ocurrieron entre 1650 y 1880. Se asume que los sismos pudieron haber tenido una magnitud Richter arriba de 6. Con base en estos datos, se pudo aclarar que la falla Aeropuerto es tectónicamente activa y debe incluirse en el cálculo de la amenaza sísmica.</p> <p>El suelo se caracteriza por presentar perfil de poco espesor, con textura gruesa. Según el mapa de uso de suelo de la Alcaldía de Managua, el terreno del proyecto está determinado como Zona de Vivienda de Densidad Baja (V3), teniendo como limite al Este la zona de protección forestal del acuífero (PC-3).</p>

Estudio de la Biota	Vegetación	Al ser un área destinada a urbanización la vegetación en la zona es pobre, presentándose especies comunes en zonas urbanas como son quebracho, laurel, Nim, Eucalipto, Carbón, Cornizuelo, Guásimo, entre otros.
	Fauna	Presenta una fauna local de poco valor sin especies endémicas relevantes. Entre los principales animales presentes en la zona se pueden mencionar a zorro cola pelada, ardilla, iguanas, garrobo, zanates, zopilotes, gavilanes, cenizontles, chocoyos entre otros.
Análisis socioeconómico	Urbanización	En el área se encuentra áreas urbanizables destinadas a residenciales y barrios.
	Transporte	Se encuentra con acceso por carretera asfaltada y cerca de la nueva pista que conecta carretera a Masaya con la carretera Norte. Hay acceso en moto, vehículo, taxi, transporte colectivo y caponeras-
	Tratamiento de desechos solidos	La alcaldía de Managua por medio de la recolección de basura domiciliar realiza recorrido los martes, jueves y viernes en la zona, sin embargo, existen botaderos ilegales en la zona.

	Aspecto religioso	En la zona existen iglesias católicas, evangélicas y congregaciones adventistas, brindando el acompañamiento religioso a los pobladores de la zona.
	Áreas comunes	Los parques y espacios públicos se encuentran en las zonas aledañas, no propias en un radio de 1 km del proyecto, ya que los parques presentes son de carácter privado de las residenciales existentes.
	Servicios básicos	Acceso total a energía eléctrica, disponibilidad de agua por parte de ENACAL y alcantarillado sanitario. Existe disponibilidad de conexión de internet por fibra óptica y televisión digital.
	Marco Legal	El marco jurídico normativo urbanístico es el mismo que a nivel se aplica (Normas, Pautas y criterios para el ordenamiento Territorial, NTON de diseño y de accesibilidad, etc.), existiendo algunas ordenanzas municipales de la Alcaldía de Managua.
	Seguridad	Acompañamiento por parte de la Policía Nacional, organización comunitaria de vigilancia en los barrios aledaños en coordinación con la policía.

### 5.3 Valoración de los Impactos Ambientales Negativos

**Tabla No.50: Valoración de Impactos Ambientales Negativos**

Etapa	Actividad	Componente ambiental	Descripción
<b>Construcción</b>	Limpieza del terreno	Aire	Partículas de polvo en suspensión.
		Ruido Ambiental	Incremento de decibeles con el uso de maquinarias y herramientas generando contaminación acústica
		Flora	Erradicación de flora autóctona de la zona localizada en el terreno a urbanizar y sus alrededores.
		Fauna	Alteración de hábitat natural, erradicación de micro fauna.
		Calidad de Vida	Perturbación de los habitantes de la zona producto de ruido, vibraciones, desvíos, etc.
		Suelo	Aumento de la erosión hídrica producto del despale y la erradicación de la cobertura vegetal.
		Aire	Partículas de polvo en suspensión

	Movimiento de Tierra y compactación	Ruido ambiental	Contaminación acústica por aumento de decibeles
		Flora	Despale, erradicación de especies
		Fauna	Alteración de hábitat, erradicación de especies
		Suelo	Cambios de las propiedades físicas del suelo, pérdida de nutrientes y potencial productivo.
		Geología	Compactación del suelo
		Desechos Sólidos	Aumento en cantidad de desechos sólidos generados en el área de influencia del proyecto.
		Salud	Incremento de enfermedades respiratorias por las partículas de polvo
	Cimentaciones	Aire	Partículas de polvo en suspensión
		Ruido ambiental	Aumento de decibeles por el uso de maquinarias
		Suelos	Cambio de propiedades físicas del suelo.
		Desechos Sólidos	Incremento en exposición de desechos sólidos.
	Estructuras	Aire	Partículas de polvo en suspensión y emisiones de CO <sub>2</sub> por el uso de combustible en maquinarias.

		Ruido Ambiental	Aumento de decibeles por el uso de maquinarias.
		Paisaje	Contaminación escénica por la perturbación visual que genera el levantamiento de estructuras-
		Calidad de Vida	Perturbaciones a vecinos productos de ruidos, vibraciones, desvíos, etc.
	Construcción de vías de accesos y áreas comunes	Aire	Partículas de polvo en suspensión, incorporación de partículas residuales de materiales de construcción y emisión de CO2 por el uso de combustible en maquinarias.
		Ruido ambiental.	Aumento de decibeles
		Rutas de acceso	Alteración de las rutas de acceso a la zona producto de cierre de calles y desvíos temporales.

### 5.3.1 Evaluación de impactos ambientales negativos en la etapa de construcción

**Tabla No.51: Evaluación de Impactos Ambientales Negativos**

Matriz de importancia de Impactos ambientales										
Factores del Medio Ambiente		Limpeza del terreno	Movimiento de Tierra	Cimentaciones	Estructura	Construcción de vías y áreas comunes	Limpeza final	Promedio componente ambiental	Promedio Factor ambiental	Promedio Impacto total del proyecto
Factores ambientales	Componentes ambientales	A1	A2	A3	A4	A5	A6			
		1 a 3	1 a 3	1 a 3	1 a 3	1 a 3	1 a 3			
Abioticos	Micro-clima	0	0	0	0	0	0	0.0	1.0	0.7
	Aire	2	3	2	1	3	1	2.0		
	Ruido Ambiental	1	3	2	3	2	1	2.0		
	Suelos	0	3	2	0	0	0	0.8		
	Hidrología	0	2	0	0	0	0	0.3		
Bioticos	Flora	2	1	0	0	0	0	0.5	0.5	
	Fauna	2	1	0	0	0	0	0.5		
	Relaciones Ecológicas	2	1	0	0	0	0	0.5		
Social	Trat. Desechos sólidos	2	3	1	1	2	2	1.8	1.2	
	Salud	2	3	0	0	1	1	1.17		
	Calidad de vida	1	3	0	0	2	1	1.17		
	Seguridad	1	1	2	3	2	1	1.667		
	Servicios básicos	0	0	0	0	1	0	0.17		
Cultural	Patrón cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Religioso	0	0	0	0	0	0	0		
Promedio por actividad		1.0	1.6	0.6	0.5	0.9	0.5			
Promedio por etapa construcción		0.84								
<b>Semaforo ambiental</b>		Significancia del impacto				Descripción de la significancia				
0		Impacto nulo				Cuando el daño es inexistente				
≥ 1.4		Impacto irrelevante				Cuando el daño es bajo				
1.5 a 2.4		Impacto moderado				Cuando el daño es moderado				
≤ 2.4		Impacto relevante				Cuando el nivel de daño es alto				

La matriz de importancia de los impactos ambientales negativos en la etapa de construcción, determina que en una valoración de 0 a 3 siendo 3 el dato con mayor relevancia, se tiene un promedio de impacto por parte del proyecto de 0.7, lo cual determina que es un impacto irrelevante.

Sin embargo, se determina que las actividades que mayor impacto genera, es el movimiento de tierra, afectando principalmente calidad de aire, suelo y ruido ambiental.

En total se contabilizan 9 impactos ambientales relevantes que necesitan se tomen medidas de mitigación o compensación. El resto de impactos son moderados o irrelevantes, los cuales no requieren actividades directas de mitigación.

#### 5.4 Valoración de Impactos Ambientales Positivos

**Tabla No.52: Valoración de Impactos Ambientales Positivos**

Etapa	Actividad	Componente ambiental	Descripción
Construcción	Limpieza del terreno	Paisaje	Se genera un impacto positivo al reducir la cantidad de basura expuesta, terrenos baldíos y aguas servidas.
		Tratamiento de desechos sólidos	Se eliminan desechos acumulados en el previo baldío, reduciendo la contaminación del suelo y del aire.
		Base económica	Se generan empleos temporales en el desarrollo de las actividades de limpieza, como también oportunidades de negocios y emprendimientos en las familias aledañas.

		Calidad de Vida	Al reducir la exposición de contaminantes se mejora la calidad de vida reduciendo focos de contaminación.
	Movimiento de Tierra y compactación	Base económica	Empleos temporales con obreros relacionados a la función de movimientos de tierra y compactación.
		Tratamiento de desechos sólidos	Se eliminan todos los desechos generados por la actividad
	Cimentaciones	Base económica	Se generan empleos temporales relacionados con los trabajadores que desarrollan las actividades de construcción de las cimentaciones/fundaciones/bases de las obras del proyecto (excavadores de zanjas, armadores de zapatas, vigas, concreteros, etc.)

		Calidad de vida	Aporte a la mejora de condiciones económicas y por ende acceso a servicios básicos de los trabajadores contratados.
	Estructuras	Base económica	Se generan empleos temporales relacionados con los trabajadores que desarrollan las actividades de construcción de las estructuras verticales (marcos estructurales, muros estructurales, paredes húmedas, estructuras de techos, cubiertas, etc.) de las obras del proyecto de desarrollo habitacional (armadores, albañiles, oficiales, maestros de obra, soldaduras, etc.)
		Calidad de Vida	Aporte a la mejora de condiciones económicas de las familias del trabajador y por ende mayor acceso a bienes y servicios.
	Construcción de vías de accesos y áreas comunes	Flora.	Obras de reforestación y espacios de áreas verdes destinados a la adaptación de especies vegetales en las áreas comunes del proyecto.

---

		Fauna	Con las actividades de reforestación se habilitan condiciones para la adaptación de especies de fauna, generando un equilibrio en el ecosistema.
		Paisaje	Al finalizar obras de áreas comunes y las vías de acceso genera un mejoramiento significativo para el paisaje, pasando de ver terreno baldío a ver áreas verdes y vías de acceso culminadas.

## 5.4.1 Evaluación de Impactos Ambientales Positivos

Tabla No.53: Evaluación de Impactos Ambientales Positivos

Matriz de importancia de Impactos ambientales Positivos										
Factores del Medio Ambiente		Limpeza del terreno	Movimiento de Tierra	Cimentaciones	Estructura	Construcción de vías y áreas comunes	Limpeza final	Promedio componente	Promedio Factor ambiental	Promedio Impacto total del proyecto
		A1 1 a 3	A2 1 a 3	A3 1 a 3	A4 1 a 3	A5 1 a 3	A6 1 a 3			
Abióticos	Microclima	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.6
	Aire	0	0	0	0	0	0	0.0		
	Ruido Ambiental	0	0	0	0	0	0	0.0		
	Suelos	0	0	0	0	0	0	0.0		
	Hidrológica	0	0	0	0	0	0	0.0		
Bióticos	Flora	0	0	0	0	3	0	0.5	0.4	
	Fauna	0	0	0	0	2	0	0.3		
	Relaciones Ecológicas	0	0	0	0	2	0	0.3		
Social	Trat. Desechos sólidos	2	1	0	0	0	3	1.0	0.4	
	Salud	0	0	0	0	0	0	0.00		
	Calidad de vida	1	1	1	1	1	1	1.00		
	Seguridad	0	0	0	0	0	0	0		
	Servicios básicos	0	0	0	0	0	0	0.00		
Cultural	Patrón cultural	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Religioso	0	0	0	0	0	0	0		
Estético	Paisaje	1	0	0	0	3	3	1.2	1.2	
Económicos	Base económica	2	2	2	3	2	2	2.2	1.6	
	Negocios	1	1	1	1	1	1	1.0		
Promedio por actividad		0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.3			
Promedio por etapa construcción		0.21								
<b>Semáforo ambiental</b>		Significancia del impacto				Descripción de la significancia				
0		Impacto Positivo nulo				Cuando el daño es inexistente				
≥ 1.4		Impacto Positivo irrelevante				Cuando el daño es bajo				
1.5 a 2.4		Impacto Positivo moderado				Cuando el daño es moderado				
≤ 2.4		Impacto Positivo relevante				Cuando el nivel de daño es alto				

En la evaluación de impactos ambientales positivos, se determina que las actividades que se desarrollan en la etapa de construcción, aportan significativamente a las bases económicas de las familias de cada uno de los trabajadores contratados, sobre todo en la etapa de estructuras, (obras verticales, obras horizontales, acabados, albañilería general, etc) que es en la que se contrata la mayor cantidad de personal.

El aporte general de los impactos positivos promedia 0.6 en una evaluación de 0 a 3; donde 3 es el máximo valor. Cabe señalar que el aporte en el paisaje una vez finalizada la etapa de construcción, es significativo.

### 5.5 Medidas ambientales

La presente matriz de evaluación ambiental de proyectos, establece la relevancia de la toma de medidas y/ó decisiones técnicas administrativas, según la identificación y valoración de los impactos ambientales identificados, orientados a prevenirlos, mitigarlos-reducirlos o compensarlos. En el presente estudio, se identificaron 9 impactos ambientales negativos que necesitan ser tratados, por lo que a continuación se detallan las medidas que atienden estos impactos en el proyecto de urbanización de viviendas de interés social.

**Tabla No.54: Medidas Ambientales**

Actividades del Proyecto	Factor ambiental Impactado	Efecto directo	Medida ambiental propuesta	Descripción de la medida	Responsable
	Aire	Partículas de polvo en suspensión	Riego	Riego con una cisterna 4 veces al día en el sector intervenido	Contratista
	Ruido ambiental	Alteración de la tranquilidad de los habitantes producto por ruido y vibraciones	Atención de demandas y planificación de uso de maquinaria que genere mayor decibeles y vibraciones	Establecer mecanismos para atender casos directos de afectación por vibraciones y realizar planificación de en que horarios interrumpe menos las actividades	Residente de proyecto.

Movimiento de Tierra y compactación		generadas por las actividades de movimiento de tierra		cotidianas de los habitantes el uso de maquinaria.	
	Suelos	Alteraciones de las capacidades naturales del suelo, pérdida de nutrientes y del potencial productivo del mismo.	Estabilización del suelo en lugares propensos a erosión hídrica, deslizamiento o sedimentación del suelo.	Ejecución de obras de estabilización de suelos expuestos por medio del empleo de la vegetación.	Contratista
	Tratamiento de desechos sólidos.	Incremento en cantidad y en tamaño de los desechos sólidos generados por las actividades de construcción	Planificación del tratamiento de desechos sólidos.	Planificación de las actividades de recolección, manejo y traslado de los desechos sólidos con apoyo de ALMA.	Contratista

	Salud	Enfermedades respiratorias de los trabajadores	Cumplimientos de medidas de protección y seguridad laboral	Empleo permanente de equipos de protección que reduzca el impacto por inhalación de sustancias nocivas para la salud.	Contratista
	Calidad de vida	Alteración de la tranquilidad de los habitantes producto de las actividades de movimiento de tierra y compactación	Atención de demandas de ciudadanos por afectaciones de actividades de movimiento de tierra y compactación	Establecer mecanismo de atención y seguimiento a casos específicos de afectaciones directas a los pobladores del área.	Contratista
	Ruido ambiental	Contaminación acústica, producto del uso de maquinaria y herramientas	Cumplimiento de medidas de protección y seguridad laboral	Uso permanente del equipo de protección acústica, para reducir el impacto del aumento de decibeles por la maquinaria y herramientas	Contratista

Estructura		que aumentan los decibeles			
	Seguridad	Exposición a accidentes laborales por el uso de maquinarias y herramientas y el trabajo aéreo.	Medidas de protección y seguridad laboral	Uso permanente del equipo de protección	Contratista
Construcción de vías y áreas comunes	Aire	Partículas de polvo en suspensión por la construcción de vías de acceso y áreas comunes	Riego	Riego con cisterna en área intervenida 4 veces al día.	Contratista

## **5.6 Programa de Gestión Ambiental (PGA)**

El **Programa de Gestión Ambiental (PGA)** se define como el conjunto de planes y acciones debidamente articulados en etapas que tienen como finalidad mejorar el desempeño ambiental de una empresa, actividad e industria y reducir o eliminar el impacto ambiental negativo que estas pueden causar al Medio Ambiente.

El PGA es una herramienta que facilita a las autoridades ambientales determinar el cumplimiento de la normativa ambiental para proyectos, dándole así seguimiento a las medidas de mitigación, compensación o prevención propuestas.

El Programa de Gestión Ambiental está conformado por los siguientes planes.

- Plan de Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos generados en las distintas etapas del proyecto,
- Plan de manejo forestal
- Plan de manejo de partículas de polvo.
- Planes de contingencia
- Plan de Supervisión ambiental.

### **5.6.1 Plan de Manejo de Residuos Sólidos no peligrosos.**

En la etapa de construcción generará aproximadamente 170 metros cúbicos de desechos de materiales de construcción (bloques, arena, madera, hierro, ladrillos, etc.), los cuales serán trasladados por el contratista al lugar que la municipalidad estime conveniente.

#### **A) Objetivo general**

Garantizar un manejo de los residuos sólidos generados por el proyecto durante su etapa de construcción.

#### **B) Objetivos específicos.**

- ✓ Reducir los impactos negativos generados al ambiente y a la salud.

- ✓ Reducir contaminación de suelos y fuentes hídricas.

**C) Metas**

- ✓ Residuos sólidos recolectados eficientemente en toda la urbanización
- ✓ El 100% de los residuos sólidos generados por las actividades de construcción retirados de la zona de urbanización.

**D) Actividades**

Recolección de los residuos existentes en el lugar y los provocados por las actividades de construcción por parte de los contratistas en coordinación con la dirección de Limpieza Pública de la Alcaldía de Managua

**E) Responsable**

Contratista en coordinación con la municipalidad

**F) Indicadores para medir el desempeño**

- ✓ Cantidad de desechos producidos
- ✓ Cantidad de desechos recolectados
- ✓ Días de recolección
- ✓ Cantidad de recolección diaria.

**G) Costos**

La recolección y traslado de los residuos sólidos generados por las actividades de construcción del proyecto tiene un costo de C\$ 1500.00 córdobas diarios, el cual Alcaldía de Managua asume el costo total de traslado de los residuos, como parte de la cooperación institucional de la municipalidad.

## 5.6.2 Medidas de mitigación de la generación de residuos solidos

Tabla No.55: Medidas de Mitigación de Residuos Sólidos

Impacto generado	Medida de Mitigación	Descripción de la medida	Ubicación de la medida	Responsable
Partículas de polvo en suspensión por movimiento de tierra.	Riego en área de influencia	Riego por medio de cisternas 4 veces al día.  Traslado en volquete de escombros tapados por una lona	Construcción de viviendas	Contratista.
Contaminación de suelo y subsuelo por derrame de combustibles y/o fallas en funcionamiento de equipos	Mantenimiento de los equipos de construcción	Exigencia total de las certificaciones de inspección mecánica y de gases de cada uno de los equipos y vehículos	Planteles y talleres destinados para estas actividades	Contratista
Disposición de aguas residuales por los	Construcción de baños temporales.	Ubicación de servicios higiénicos en relación de 1 para cada 10 trabajadores.	Planteles	Contratista

trabajadores de los proyectos				
Salud de los pobladores	<p>Monitoreo calidad de agua</p> <p>Monitoreo de afectaciones por enfermedades respiratorias.</p>	<p>Muestreo de agua potable para análisis bacteriológico, basados en los estándares especificados por el MINSA para agua de consumo humano</p> <p>Monitoreo cada 2 meses de enfermedades gastrointestinales y respiratorias</p>	<p>Red de distribución de tratamiento.</p> <p>Población aledaña.</p>	<p>Contratista en coordinación con ENACAL y MINSA</p>
Erosión hídrica	<p>Control de Erosión hídrica producto de perdida de cobertura vegetal</p>	<p>Mantenimiento de los cuerpos de agua de la zona (cauces)</p> <p>Cubrir con vegetación que permita retención del suelo</p>	<p>Construcción de viviendas</p>	<p>Contratista</p>
Contaminación escénica	<p>Reforestación</p>	<p>Siembra de árboles de rápido crecimiento.</p> <p>Embellecimiento de áreas verdes y comunes con especies ornamentales</p>	<p>Urbanización</p>	<p>Área de medioambiente</p>

Como se puede apreciar en el cuadro de impactos generados en el proyecto se plantean las medidas de mitigación y respuestas a las mismas, apostando por una reducción de los impactos al medioambiente sin reducir las operaciones necesarias del proyecto.

### 5.6.3 Plan de manejo de forestal

En las áreas comunes y áreas verdes se sembrarán especies de rápido crecimiento, permitiendo una cobertura vegetal y generar cortinas rompe vientos, Entre las especies a sembrar tenemos, distintas especies de Acacias, laurel de la india, Monge, entre otros. Cabe señalar que el propósito principal es embellecer la zona y proteger el lecho del cauce natural de la zona.

a) **Objetivos.**

- ❖ Garantizar cobertura vegetal y cortinas rompe viento para unas mejores condiciones de vida en la urbanizadora.
- ❖ Facilitar las condiciones de microclima agradable para los pobladores de la urbanizadora

b) **Metas.**

- ❖ Garantizar que las especies a sembrar sean las idóneas con características de rápido crecimiento y que no perjudiquen la infiltración de agua

c) **Actividades**

- ❖ Siembra de arboles
- ❖ Indicadores para medir desempeño
- ❖ Cantidad de árboles sembrados
- ❖ Cantidad de área cubierta

d) **Costos**

Aproximadamente un costo de C\$ 10.00 córdobas por planta para una siembra total de 5,000 plantas distribuidas en el lecho del cauce natural, áreas verdes y calles de la urbanizadora.

#### 5.6.4 Plan de manejo de partículas de polvo

Para la mitigación de partículas de polvo en suspensión se realizará riego 4 veces al día en el área donde se esté dando movimientos de tierra, por medio de cisternas facilitadas por los contratistas de movimiento de tierras.

#### 5.6.5 Planes de contingencia

Para el desarrollo de los planes de contingencia es de suma importancia la determinación de los riesgos en la zona, identificando las principales vulnerabilidades, como las principales amenazas (fenómenos naturales) a las que se está expuesto.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

##### a) **Análisis de amenaza**

Entre las principales amenazas presentes en la zona tenemos las actividades sísmicas producto del fallamiento local geológico, que según INETER está presente en la zona. A ello, se le suma la actividad volcánica tectónica que puede generar el volcán Masaya

Por otro lado, la amenaza de inundaciones por las altas precipitaciones en la zona es un elemento a tomar en cuenta.

##### b) **Análisis de vulnerabilidad**

Las vulnerabilidades apuntan a la parte social que puede generar una reducción del impacto de la amenaza o bien el aumento de la misma. Por ser un área que cuenta con urbanizaciones cercanas al área del proyecto, el acceso a los servicios de emergencia (policía, ambulancias) es un factor que aumenta las respuestas ante un evento.

Sin embargo, el desarrollar una urbanización nueva y no tener conformada una organización comunal, es un factor vulnerable que deja en tela de duda la respuesta o la coordinación que se puede presentar ante una amenaza.

**c) Análisis de riesgo**

La exposición de la población del distrito 7 de la capital ante las distintas amenazas antes descritas (sismos, actividad volcánica, inundaciones), son complementadas por los factores de vulnerabilidad identificados

Para el caso de la vulnerabilidad sísmica, el perfil del proyecto apunta a que las viviendas cuenten con un sistema constructivo que cumpla las normativas que permiten reducir la vulnerabilidad física de las mismas ante cualquier movimiento telúrico.

Por otro lado, la amenaza volcánica constituye un riesgo moderado, ya que existe una distancia considerable con el volcán Masaya, por lo cual la exposición no es de manera directa.

Como factor que puede resultar más incidente para los pobladores son las inundaciones, debido a la cantidad de basura que aglomeran los cauces, que en conjunto con las precipitaciones generan estas inundaciones. Sin embargo, es importante que por medio de una campaña de educación ambiental se pretende reducir dicha vulnerabilidad.

**5.7 Plan de supervisión ambiental.**

El plan de supervisión ambiental tiene como principal objetivo establecer las responsabilidades para el cumplimiento de las medidas planteadas y así permitir en cada paso, identificar en quien recae la responsabilidad de las mismas.

**a) Responsabilidad del equipo proyectista**

El desarrollo de todas las medidas propuestas en este plan son responsabilidad del equipo formulador de este proyecto, por lo cual son los encargados de supervisar la aplicación de las medidas en su totalidad y de velar que cada una de las mismas vaya encaminada en reducir los impactos generados por las actividades del proyecto.

**b) Responsabilidad de instituciones**

MARENA debe actuar en todas las fases del proyecto como el ente vigilante del cumplimiento de cada una de las medidas presentadas en este PGA y el cumplimiento de cada una de las normativas existentes.

MINSA debe de estar vigilante de la presencia de enfermedades generadas por actividades del proyecto.

Alcaldía de Managua debe de estar presente en las inspecciones constantes en cada fase del proyecto, velando que se cumpla cada una de las normativas de urbanización establecidas por la municipalidad, así como de la parte financiera y legal del proyecto.

## VIII. Conclusiones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el presente Estudio de pre Factibilidad del proyecto de construcción de viviendas de interés social, en el distrito VII de la ciudad de Managua, se llegó a las siguientes conclusiones:

El principal problema identificado es el alto índice de hacinamiento en la capital, por lo cual es de suma importancia aportar a reducir el mismo.

En el estudio de mercado se identificó que el 85.8% de la población encuestada tiene interés en adquirir una vivienda de interés social. Además, el 84% de estos, están dispuestos a asumir un pago mensual entre 100 y 200 dólares mensuales. La demanda insatisfecha es de 23,855 viviendas, por lo tanto, el desarrollo del proyecto satisface un 2.28% de la misma. La vivienda a ofertar tiene un área de terreno de 170 m<sup>2</sup> y 52 m<sup>2</sup> de construcción con los ambientes de Sala – comedor, 2 dormitorios, 1 baño y terraza con un costo de la vivienda de \$ 27,177.78 dólares en los lotes estándar, mientras que los lotes esquineros un costo de \$28,514.56 dólares, facilitando el acceso al subsidio gubernamental proporcionado por el INVUR.

El estudio técnico determina que el tamaño del proyecto es óptimo, ya que la demanda insatisfecha supera considerablemente la propuesta del mismo. En este estudio se concluye que el proyecto se desarrolla en la mejor localización, donde facilita el acceso a servicios básicos, seguridad y accesibilidad. El proyecto cumple con las normas técnicas de construcción: NIC-2000, NTON-1113 y de accesibilidad, siendo una urbanización completa donde incluye, calles, avenidas, vías peatonales, muro perimetral, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, áreas verdes y parque.

Con el estudio Financiero se concluye que el proyecto es rentable, ya que por medio del escenario con financiamiento total la VAN dio resultados mayores de 0. El análisis de sensibilidad demuestra que la VAN se mantiene positivo hasta con una disminución del 10% del precio de venta de la vivienda y un 5% de aumento de costos de construcción de las viviendas.

El estudio socioeconómico en su análisis cualitativo muestra el aporte a la sociedad con la adquisición de un terreno + vivienda, además aporta a la capacidad adquisitiva de la población. Sin embargo, en la parte económica se aplica factor de conversión a la mano de obra calificada y no calificada, como a los bienes transables y no transables. Cabe señalar que la mayoría de los bienes son no transables lo que genera mayor costo de mercado, a pesar que el proyecto está libre de impuesto. Cabe señalar que la VAN dio resultados positivos y muestra que con fondos propios el proyecto ya es rentable, ya que la VANE brinda valores positivos.

El estudio de impacto ambiental, muestra que el proyecto genera mayores impactos positivos que negativos, aportando a la calidad de vida de la población de la zona. Los impactos ambientales negativos, serán mitigados con medidas ambientales establecidas en el Plan de Gestión ambiental, aportando también a una gestión integral de riesgo reduciendo las vulnerabilidades ante las amenazas presentes.

**IX. Recomendaciones.**

- 1) Se recomienda a los dueños del proyecto realizar las coordinaciones necesarias con el INVUR y el Ministerio de Hacienda, para el bono de vivienda y exoneraciones de impuesto respectivamente, ya que se vuelve esencial en el tema del precio de la vivienda
  
- 2) Se recomienda mantener las medidas técnicas de construcción con respecto a tamaño y distribución de los espacios.
  
- 3) En la parte ambiental, se recomienda realizar junto con los pobladores de la urbanización un plan de riesgo, donde establezca las áreas de seguridad, la organización comunal y los contactos de emergencia.

---

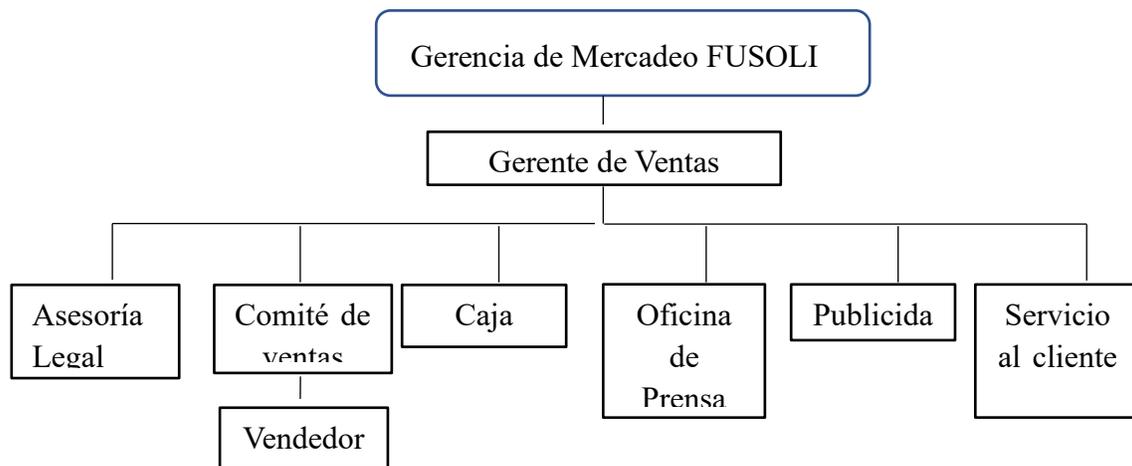
## X. Bibliografía

- Chain, N. S., & Chain, R. S. (1989). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Mexico.
- Currea, G. B. (2004). *Ingeniería Económica, Octava Edición*. Bogota, Colombia.
- Martinez, L. A. (2020). *Estudio de Pre Factibilidad para una Urbanización de Viviendas Sociales en el municipio de San Marcos, Carazo, Nicaragua*. Managua.
- MIFIC. (s.f.). *Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública*. Managua, Nicaragua.
- MIFIC, M. (2004). *Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales*. Managua, Nicaragua.
- Nacional, A. (17 de 01 de 2014). Ley No. 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales" con sus reformas incorporadas". Managua, Nicaragua.
- Nacional, A. (31 de 10 de 2017). Ley No 965 "Ley de Reforma a la Ley No. 677, Ley Especial para el fomento de la Construcción de vivienda y de access a la vivienda de interés social y a la ley No. 428 Ley orgánica del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural". Managua, Nicaragua.
- Nacional, A. (16 de 06 de 2020). Ley No.. 1031, Ley de reforma a la Ley No.. 428, Ley orgánica del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR); Ley No. 457, Ley de funcionamiento, normativa y procedimientos del fondo social de vivienda; Ley No. 677, Ley especial. Managua, Nicaragua.
- Nicaragua, B. C. (2017). *Cartografía Digital y Censo de Edificaciones*. Managua.
- Oscar Israel Guardado Aguilar, F. A. (2017). *Estudio de pre Factibilidad para el proyecto de de urbanización de 300 viviendas de interes social, para pobladores de Ciudad Sandino*. Managua.
- Regulador, I. N. (1999). *Guías Técnicas para el Diseño de Alcantarillado Sanitario y Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales*. Managua.
- Regulador, I. N. (1999). *Normas Tecnicas Para el Diseño Y Abastecimiento y Potabilización del Agua NTON 09 003-99*. Managua.
- Urbina, G. B. (2006). *Evaluación de proyectos*. Mexico: Mc Graw - Hill Interamericana

## XI. Anexos

### Anexo No.1 Modelo de encuesta para estudio de mercado.

Se trata de una encuesta anónima que tiene como propósito conocer la demanda de la población de Managua de viviendas de interés social. Completar esta encuesta, facilita identificar las aspiraciones y necesidades de viviendas, permitiendo un mejor desarrollo en las formulaciones de proyectos de esta índole										
1	Nivel de Escolaridad									
	No lee ni escribe	Lee y Escribe	Primaria	Secundaria	Técnico		Universitario	Profesional		
2	Sexo		¿A qué rango de edad pertenece?							
	Femenino	Masculino	21 - 29	30 - 39	Mayores de 40					
3	Estado civil		¿Número de hijos?	¿Cuántas personas dependen económicamente de usted?						
	Soltero	Casado								
4	¿Usted vive con?			La casa que habita es?				El tamaño de la casa es?		
	Solo	Pareja e hijos	Padres	Propia	Familiar	Alquilada	Posando	Grande	Mediano	Pequeño
5	¿La casa podría considerarse?			¿En su casa trabajan?				¿Usted trabaja?		
	Humilde	Cómoda	Lujosa	Mis padres	Pareja	Yo	Todos	Si	No	
6	Sector en el que trabaja			Usted trabaja para				Cuántos años tiene de trabajar		
	Formal	Informal	No trabajo	Gobierno	Sector Privado	Por cuenta propia	No trabajo			
7	¿Cuál es el ingreso promedio de su familia en dólares?			Califique su grado de interés para adquirir una vivienda				¿Está interesado en una vivienda de interés social?		
	\$ 200 - 500	\$ 501 - 1000	Superior a \$ 1000	Muy alto	Alto	Bajo	Muy Bajo	Si	No	

**Anexo N°2 Organigrama Empresa Fusoli**

### Anexo N°3 Cálculos Básicos por Método de Saturación para Red de Agua Potable de la Urbanización

Cálculos Básicos por Método de Saturación para Red de Agua Potable			
No. De Lotes		<b>544</b>	LOTES
Índice de saturación		6	HAB.
Población a servir (ps)		3264	HAB.
Dotación (dot):		<b>40</b>	GPPD
CPD:	$CPD = Ps \times DOT$	130560	GPD
CPDT:	$CPDT = CPD \times 1.2$	156672	GPD
CMD:	$CMD = CPDT \times 1.5$	235008	GPD
CMH:	$CMH = CPDT \times 2.5$	391680	GPD

**Anexo N°4 Tabla de Periodo de Retorno para Precipitación**

Periodo de Retorno para Precipitación

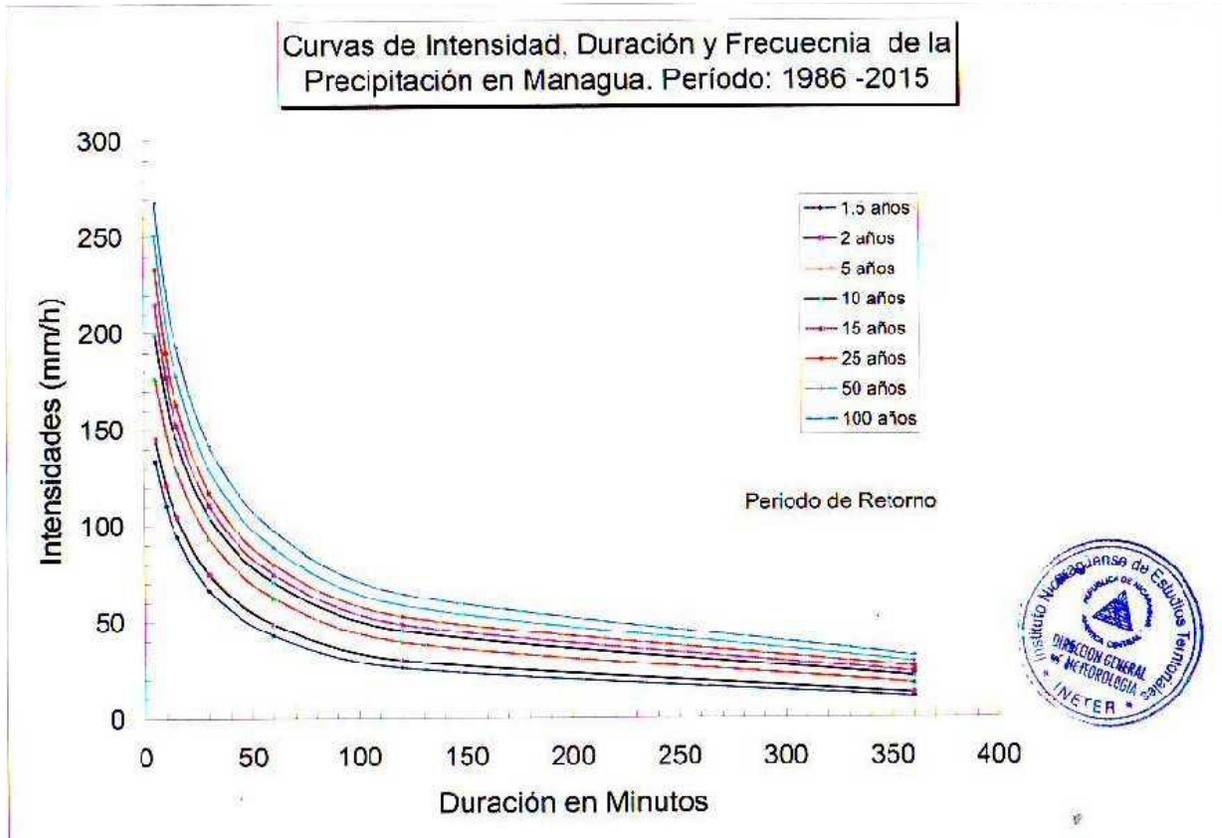
**PERIODO DE RETORNO (Tr) EN AÑOS**

PARAMETROS DE AJUSTE PARA LAS ECUACIONES DE LA FORMA

$$I = A/(t+d)^b$$

Tr	R	A	d	b
1.5	-0.9994	1700.394	15.0	0.847
2	-0.9995	1871.670	16.0	0.839
5	-0.9996	1878.513	15.0	0.791
10	-0.9993	1727.746	13.0	0.750
15	-0.9989	1548.233	11.0	0.717
25	-0.9981	1393.311	9.0	0.683
50	-0.9978	1585.839	10.0	0.687
100	-0.9975	1794.801	11.0	0.693

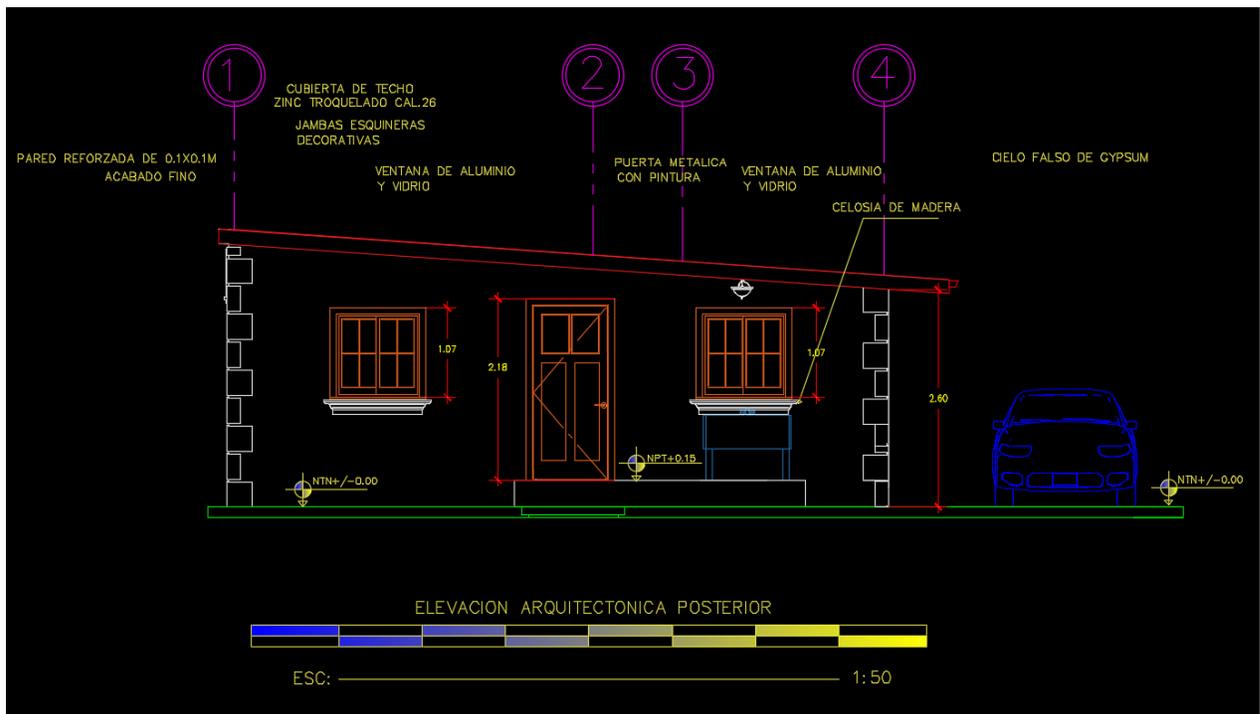
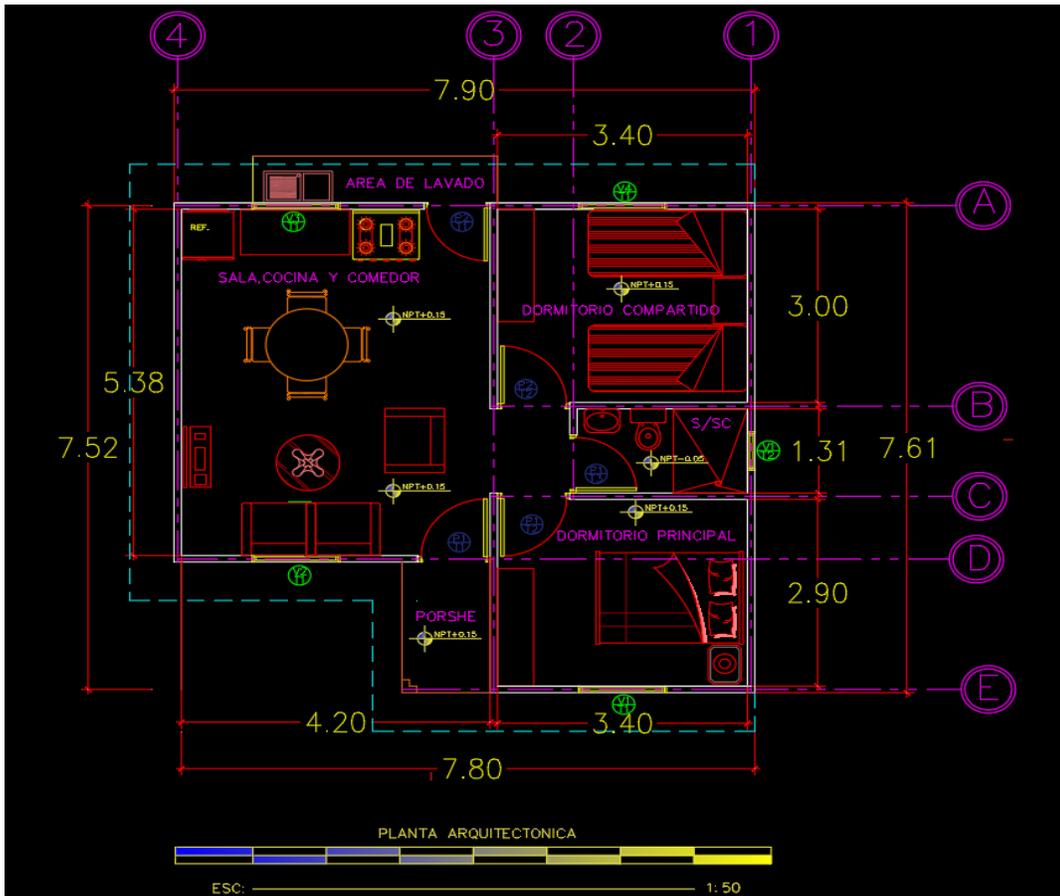
## Anexo #5 Gráfico Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia de la Precipitación en Managua. Periodo 1986-2015



### Anexo N°6 Tabla de Coeficiente de Escorrentía "C" para el Cálculo de Drenaje Pluvial

Coeficiente de escorrentía " C "		
Componente del área	Coeficiente de escorrentía	
	Mínimo	Máximo
Centro de la ciudad capital (API - N )	0.70	0.80
Zona de Producción de Industria Liviana (PI - 1)	0.50	0.70
Zona de Producción de Industria Pesada (PI-2)	0.30	0.50
Zona de Producción Mixta de Artesanía y Vivienda ( PM - 1)	0.75	0.85
Zona de Producción Mixta de Industria y Comercio ( PM- 2)	0.75	0.85
Zona de Equipamiento de Transporte Aéreo (ET - 1)	0.60	0.80
Zona de Equipamiento de Transporte Lacustre (ET- 2)	0.50	0.70
Zona de Equipamiento de Transporte Terrestre y Mercados ( ET - 3)	0.70	0.85
Zona de Equipamiento Institucional Especializado ( E. I. E )	0.60	0.80
Zona de Reserva Natural de Parques Nacionales ( RN - 1)	0.05	0.20
Zona de Reserva Natural de la Costa del Lago ( RN - 2 )	0.10	0.25
Zona de Reserva Natural de Protección del suelo ( PN - 3 )	0.05	0.20
Zona de Reserva Natural de Parques Urbanos ( RN - 4 )	0.35	0.40
Zona de Reserva Natural de Cementerios ( RN - 5 )	0.25	0.35
Zona de Reserva Natural de Minas ( RN - 6 )	0.05	0.20
Zona Urbana Regional, Terrenos Planos	0.10	0.15
Zona Urbana Regional, Terrenos Ondulados	0.15	0.20
Zona Rural de Producción Agropecuaria	0.05	0.20
Zona de Vivienda de Densidad Alta ( U - 1 )	0.50	0.60
Zona de Vivienda de Densidad Media Alta ( U - 2 )	0.40	0.50
Zona de Vivienda de Densidad Media Baja ( U - 3 )	0.35	0.40
Zona de Vivienda de Densidad Baja ( U - 4 )	0.30	0.35
Techos y Calles de Asfalto y Concreto	0.90	0.95
Áreas con gramas y pastos o cultivos con pendientes no mayores del 5%	0.10	0.20
Áreas con gramas y pastos o cultivos con pendientes del 5% al 10%	0.12	0.20
Áreas boscosas (depende de pendientes, tipo de suelo o cobertura vegetal )	0.05	0.20

Anexo No.7 Imágenes de Capturas en CAD de Plano de Vivienda



**Anexo No.8 Imágenes de Capturas en Modelo 3D de Vivienda**

## Anexo N°9 Catálogo de obras a Desarrollar en Urbanización

<b>CATÁLOGO DE ETAPAS Y SUB ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
1	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA Y VIALIDAD</b>
1.1	<b>OBRAS DE VIALIDAD</b>
1.1.1	Movilización de Equipos
1.1.2	Descapote de Área de Proyecto
1.1.3	Desalojo Externo de Material
1.1.4	Trazo y nivelación
1.1.5	Cortes en vialidad
1.1.6	Desalojo interno de Material
1.1.7	Conformación y Compactación de sub-rasante
1.1.8	Base de Agregados Naturales
1.1.9	Carpeta de Rodamiento
1.2	<b>TERRAZAS</b>
1.2.1	Trazo y nivelación
1.2.2	Cortes y Relleno Compensado
1.2.3	Acarreo de Material de Préstamo
1.2.4	Relleno y Compactación con material selecto
1.2.5	Conformación y nivelación de Terrazas
2	<b>OBRAS HIDROSANITARIAS</b>
2.1	<b>AGUA POTABLE</b>

2.1.1	<b>Construcción de Tanque y Estación de Re-bombeo</b>
2.1.1.1	Construcción de Fundaciones de Tanque
2.1.1.2	Estructura Metálica de Tanque
2.1.1.3	Construcción de Estructura de cárcamo de bombeo y sistema de tuberías.
2.1.1.4	Obras Electromecánicas y Eléctricas.
2.1.2	<b>Construcción de Red de Distribución</b>
2.1.2.1	Trazo y nivelación
2.1.2.2	Excavación para tuberías y conexiones domiciliarias
2.1.2.3	Instalación de Tubería PVC
2.1.2.4	Relleno y Compactación de excavaciones
2.1.2.5	Limpieza final
2.2	<b>DRENAJE SANITARIO</b>
2.2.1	<b>Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</b>
2.2.1.1	Construcción de Pre tratamiento y cárcamo de bombeo
2.2.1.2	Construcción de Tratamiento primario Reactores UASB
2.2.1.3	Construcción de Tratamiento secundario y Cloración.
2.2.1.4	Construcción de caseta de operación y obras exteriores
2.2.2	<b>Construcción de Alcantarillado Sanitario</b>
2.2.2.1	Trazo y nivelación
2.2.2.2	Excavación para tuberías, conexiones domiciliarias y PVS
2.2.2.3	Instalación de Tubería PVC
2.2.2.4	Construcción de Pozos de Visita Sanitarios
2.2.2.5	Relleno y Compactación de excavaciones

2.2.2.6	Limpieza final
3	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>
3.1	Construcción de Cunetas y Vados
3.2	Construcción de Vertedores
3.3	Mejoramiento de pendiente de Cauce
4	<b>OBRAS ELÉCTRICAS</b>
4.1	Construcción de postes y cableado de Media Tensión
4.2	Instalación de Transformadores
4.3	Instalación de Postes y Cableado de baja tensión
4.4	Instalación de Poste e Iluminación de Calles
5	<b>CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS</b>
5.1	Preliminares
5.2	Fundaciones
5.3	Obras Hidrosanitarias
5.4	Muros
5.5	Obras de Techo
5.6	Cascote
5.7	Obras Eléctricas
5.8	Acabados y accesorios
5.9	Limpieza y Entrega
6	<b>OBRAS EXTERIORES CONEXAS</b>
6.1	Construcción de Muro Perimetral
6.2	Construcción de Bordillos y Andenes en avenidas y Calles

6.3	Construcción de Garita de Acceso
6.4	Construcción de Parque Infantil
6.5	Construcción de Cancha Deportiva
6.6	Reforestación de áreas verdes de la urbanización

## Anexo N°10 Detalle de Costos de Infraestructura de la Urbanización

CUADRO DETALLE DE COSTOS DE INFRAESTRUCTURA DE URBANIZACIÓN				
ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
<b>OBRAS DE URBANIZACIÓN</b>				<b>\$ 4,300,837.56</b>
<b>COMPRA DE TERRENO</b>				<b>\$ 1,748,602.84</b>
COMPRA DE PROPIEDAD PARA PROYECTO	M2	166,217.00	\$ 10.52	\$ 1,748,602.84
<b>ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS</b>				<b>\$ 27,000.00</b>
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS EN SITIO DE PROYECTO	GLB	1.00	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
DISEÑOS HIDROSANITARIOS Y PTAR	GLB	1.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y ESTRUCTURAL DE VIVIENDA	GLB	1.00	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
DISEÑO ELÉCTRICO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	GLB	1.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	GLB	1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
<b>PERMISOS Y GESTIONES ANTE ALCALDÍAS E INSTITUCIONES PÚBLICAS</b>				<b>\$ 10,871.43</b>
PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN, CONSTANCIA DE USO DE SUELOS Y GESTIONES DE DISEÑOS DE URBANIZACIÓN ANTE ALCALDÍA MUNICIPAL (DRENAJE PLUVIAL, VIALIDAD Y URBANISMO)	GLB	1.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
FACTIBILIDAD AGUA POTABLE Y AGUAS NEGRAS	GLB	1.00	\$ 600.00	\$ 600.00
FACTIBILIDAD OBRAS ELÉCTRICAS	GLB	1.00	\$ 400.00	\$ 400.00
PERMISOS AMBIENTALES	GLB	1.00	\$ 600.00	\$ 600.00
REGISTRO CATASTRAL	UND	544.00	\$ 14.29	\$ 7,771.43
<b>OBRAS TEMPORALES Y PRELIMINARES</b>				<b>\$ 9,351.43</b>
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA	GLB	1.00	\$ 1,851.43	\$ 1,851.43

CONSTRUCCIÓN DE OFICINAS TEMPORALES	GLB	1.00	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00
<b>OBRAS VIALES DE URBANIZACIÓN</b>				<b>\$ 795,041.94</b>
DESCAPOTE	M3	4,965.27	\$ 0.91	\$ 4,511.31
DESALOJO A 6 KM	M3	5,958.33	\$ 1.97	\$ 11,746.42
CORTE DE ÁREAS VIALES	M3	10,696.75	\$ 1.36	\$ 14,578.14
DESALOJO INTERNO (0.5 KM)	M3	12,836.10	\$ 0.81	\$ 10,338.56
ESCARIFICACIÓN Y RE COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE	M2	32,488.39	\$ 0.53	\$ 17,218.84
CONSTRUCCIÓN DE BASE DE AGREGADOS NATURALES Y MATERIAL SELECTO	M3	6,497.68	\$ 13.71	\$ 89,111.00
CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE RODAMIENTO DE 4 CM DE ESPESOR	M2	32,488.39	\$ 12.37	\$ 401,994.57
SEÑALIZACIÓN VIAL EN CUNETAS Y BORDILLOS (PINTURA AMARILLA)	ML	8,320.70	\$ 1.18	\$ 9,780.39
CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS DE CONCRETO 3000 PSI EN OBRAS VIALES	ML	669.70	\$ 11.09	\$ 7,430.03
CONSTRUCCIÓN DE ANDENES DE CONCRETO SIMPLE 3" ESPESOR	M2	11,443.14	\$ 19.38	\$ 221,800.75
SEÑALIZACIÓN VIAL EN CALLES Y AVENIDAS (LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS)	ML	4,215.44	\$ 0.45	\$ 1,883.70
SEÑALIZACIÓN VIAL VERTICAL EN CALLES Y AVENIDAS	UND	62.00	\$ 74.97	\$ 4,648.23
<b>OBRAS DE TERRACERÍA DE URBANIZACIÓN</b>				<b>\$ 371,752.74</b>
DESCAPOTE	M3	11,656.43	\$ 0.91	\$ 10,590.70
DESALOJO A 6 KM	M3	13,987.71	\$ 1.97	\$ 27,575.77
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE SITIO	M3	12,040.01	\$ 4.54	\$ 54,696.05
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL SELECTO	M3	22,929.27	\$ 10.29	\$ 235,994.57
NIVELACIÓN Y CONFORMACIÓN DE TERRAZAS	M2	116,564.26	\$ 0.37	\$ 42,895.65
<b>OBRAS DE AGUA POTABLE</b>				<b>\$ 312,172.96</b>

<b>OBRAS DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE</b>				<b>\$ 19,672.78</b>
CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO DE BOMBEO DE CONCRETO REFORZADO (SEGÚN DETALLE)	GBL	1.00	\$ 7,811.69	\$ 7,811.69
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BOMBEO INCLUYE: 2 BOMBAS DE 5 HP, ARRANCADORES, GABINETES, SISTEMA ELÉCTRICO Y SENSORES DE NIVEL (INCLUYE TODO)	GBL	1.00	\$ 11,861.09	\$ 11,861.09
<b>TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>				<b>\$ 163,905.19</b>
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE OPERACIÓN DE MAMPOSTERÍA CONFINADA Y TECHO DE ESTRUCTURA METÁLICA (SEGÚN DETALLE, INC. TODO)	GBL	1.00	\$ 7,905.19	\$ 7,905.19
CONSTRUCCIÓN DE TANQUE CILÍNDRICO DE ACERO, INCLUYE TORRE DE ESTRUCTURA METÁLICA, CIMENTACIONES Y TODO LO NECESARIO SEGÚN DETALLE DE PLANOS	GBL	1.00	\$145,714.29	\$ 145,714.29
OBRAS EXTERIORES CONEXAS E ILUMINACIÓN	GBL	1.00	\$ 10,285.71	\$ 10,285.71
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>				<b>\$ 128,594.98</b>
EXCAVACIÓN PARA TUBERÍA	M3	3,866.60	\$ 3.33	\$ 12,881.29
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 6" PVC SDR-26 (INCLUYE ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO)	ML	351.58	\$ 11.59	\$ 4,074.11
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 4" PVC SDR-26 (INCLUYE ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO)	ML	310.70	\$ 6.20	\$ 1,927.67
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 2" PVC SDR-26 (INCLUYE ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO)	ML	3,279.19	\$ 2.67	\$ 8,746.07
VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DE 2"	C/U	20.00	\$ 171.87	\$ 3,437.43
VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DE 4"	C/U	3.00	\$ 218.36	\$ 655.08

VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DE 6"	C/U	2.00	\$ 481.31	\$ 962.61
BLOQUES DE REACCIÓN	C/U	47.00	\$ 13.63	\$ 640.54
CONEXIÓN DOMICILIAR CORTA CON SILLETA DE 2"x3/4" PVC (INC. EXC. RELLENO, CAJA DE MEDIDOR, LLAVE PASE, TODO )	C/U	279.00	\$ 109.01	\$ 30,413.07
CONEXIÓN DOMICILIAR LARGA CON SILLETA DE 2"x3/4" PVC (INC. EXC. RELLENO, CAJA, DE MEDIDOR, LLAVE PASE )	C/U	267.00	\$ 112.97	\$ 30,163.30
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE SITIO	M3	3,061.57	\$ 5.74	\$ 17,574.28
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL SELECTO	M3	591.22	\$ 12.01	\$ 7,103.09
CAMA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR	M3	197.07	\$ 7.03	\$ 1,385.03
DESALOJO INTERNO DE MATERIAL DE SITIO	M3	727.57	\$ 0.81	\$ 586.01
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE HIDRANTE AVK Diám.=4" CON 2 SALIDAS DE 2 1/2", CON VÁLVULA DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO Diám.=4" Y TUBO DE HIERRO FUNDIDO, TODO.	C/U	1.00	\$ 8,045.40	\$ 8,045.40
<b>OBRAS DE AGUAS RESIDUALES</b>				<b>\$ 504,229.66</b>
<b>RED DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES</b>				<b>\$ 208,601.17</b>
EXCAVACIÓN PARA TUBERÍAS	M3	6,494.06	\$ 3.33	\$ 21,634.51
CAMA DE ARENA PARA TUBERÍAS	M3	221.77	\$ 7.03	\$ 1,558.59
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 6" PVC SDR-41 (INCLUYE ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO)	ML	3,235.67	\$ 9.75	\$ 31,549.63
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 8" PVC SDR-41 (INCLUYE ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO)	ML	460.47	\$ 14.90	\$ 6,858.77

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA DIAM. 1.20 M, INCLUYE REPELLO Y FINO A/C, MEDIA CAÑA, TAPA, PELDAÑOS Y LOSA DE FONDO SEGÚN DETALLE (ALTURA DE 1.20 A 2.00 M)	C/U	47.00	\$ 872.00	\$ 40,983.85
CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA DIAM. 1.20 M, INCLUYE REPELLO Y FINO A/C, MEDIA CAÑA, TAPA, PELDAÑOS Y LOSA DE FONDO SEGÚN DETALLE (ALTURA DE 2.00 A 3.00 M)	C/U	4.00	\$ 1,299.83	\$ 5,199.34
CONEXIÓN DOMICILIARES CORTA DE 6"x4" LONG DE TUBO PVC DE 4" hasta 6.00MTS (SDR-41) INCLUYE EXCAVACIÓN, TUBERÍA, ACCESORIOS, RELLENO, SILLETAS DE 6"X4", DESALOJOS, Y CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO MEDIDAS DE 0.60M X0.60M X0.48M, FONDO MEDIA CAÑA, TODO)	C/U	265.00	\$ 100.82	\$ 26,717.60
CONEXIÓN DOMICILIARES LARGA DE 6"x4" LONG DE TUBO PVC DE 4" hasta 9.00MTS (SDR-41) INCLUYE EXCAVACIÓN, TUBERÍA, ACCESORIOS, RELLENO, SILLETAS DE 6"X4", DESALOJOS, Y CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO MEDIDAS DE 0.60M X0.60M X0.48M, FONDO MEDIA CAÑA, TODO)	C/U	282.00	\$ 119.22	\$ 33,618.99
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MAT. SELECTO	M3	665.31	\$ 12.01	\$ 7,993.17
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE SITIO	M3	5,535.34	\$ 5.74	\$ 31,774.46
DESALOJO INTERNO DE MATERIAL DE SITIO	M3	884.34	\$ 0.81	\$ 712.27
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>				<b>\$ 295,628.49</b>
CONSTRUCCIÓN DE PRE-TRATAMIENTO INCLUYE: CANAL DE ENTRADA Y DESARENADOR MAMPOSTERÍA CONFINADA, REJILLAS DE ACERO INOX, COMPUERTAS Y CANAL PARSHALL DE FIBRA DE VIDRIO (TODO SEGÚN PLANO)	GBL	1.00	\$ 28,428.93	\$ 28,428.93

CONSTRUCCIÓN DE CÁRCAMO DE BOMBEO DE CONCRETO REFORZADO (SEGÚN DETALLE), INCLUYE BARANDALES, ESTRUCTURA METÁLICA PINTADA	GBL	1.00	\$ 13,579.64	\$ 13,579.64
CONSTRUCCIÓN DE TRATAMIENTO PRIMARIO REACTOR UASB DE CONCRETO REFORZADO SEGÚN DETALLE DE PLANOS (INCL. TODO)	GBL	1.00	\$103,309.09	\$ 103,309.09
CONSTRUCCIÓN DE TRATAMIENTO SECUNDARIO CIÉNAGA DE MAMPOSTERÍA Y LOSA DE FONDO DE CONCRETO 3000 PSI SEGÚN DETALLE DE PLANOS (INCL. TODO)	GBL	1.00	\$ 38,411.42	\$ 38,411.42
CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE OPERACIÓN DE MAMPOSTERÍA CONFINADA Y TECHO DE ESTRUCTURA METÁLICA (SEGÚN DETALLE, INC. TODO)	GBL	1.00	\$ 9,090.97	\$ 9,090.97
CONSTRUCCIÓN DE LECHOS DE SECADO DE LODOS	GBL	1.00	\$ 15,373.19	\$ 15,373.19
CONSTRUCCIÓN DE GASÓMETRO Y SISTEMA QUEMADOR DE GAS (INCLUYE TODO)	GBL	1.00	\$ 19,130.94	\$ 19,130.94
SISTEMA ELECTROMECAÁNICO PARA BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES INCLUYE: 2 BOMBAS DE 5 HP, TUBERÍA ACERO AL CARBÓN, VÁLVULAS, CABLEADO, GABINETES Y SISTEMA ELÉCTRICO COMPLETO Y TODO LO NECESARIO PARA SU OPERACIÓN	GBL	1.00	\$ 23,129.12	\$ 23,129.12
TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE 8" PVC SDR-41	ML	114.00	\$ 14.90	\$ 1,698.05
TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE FIBRA DE VIDRIO Y ESTRUCTURA DE ACERO, INCLUYE BASE DE CONCRETO 3000 PSI (INCLUYE TODO)	C/U	1.00	\$ 4,702.54	\$ 4,702.54
CAJAS DE REGISTRO DE MAMPOSTERÍA REFORZADA, INCL. MEDIAS CAÑAS, TAPAS DE CONCRETO, ETC	C/U	1.00	\$ 357.14	\$ 357.14

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA DIAM. 1.20 M, INCLUYE REPELLO Y FINO A/C, MEDIA CAÑA, TAPA, PELDAÑOS Y LOSA DE FONDO SEGÚN DETALLE (ALTURA DE 1.20 A 2.00 M)	C/U	1.00	\$ 871.43	\$ 871.43
CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE VISITA DIAM. 1.20 M, INCLUYE REPELLO Y FINO A/C, MEDIA CAÑA, TAPA, PELDAÑOS Y LOSA DE FONDO SEGÚN DETALLE (ALTURA DE 2.00 A 3.00 M)	C/U	1.00	\$ 1,295.43	\$ 1,295.43
CONSTRUCCIÓN DE LABERINTO DE CLORACIÓN (INCLUYE LOSA DE FONDO, PAREDES, REPELLO Y TANQUE DOSIFICADOR)	C/U	1.00	\$ 14,016.06	\$ 14,016.06
TUBERÍA DE SALIDA 8" PVC SDR-41 INCLUYE ACCESORIOS	ML	119.60	\$ 14.90	\$ 1,781.46
CONSTRUCCIÓN DE MURO PERIMETRAL DE MALLA CICLÓN DE 6 PIES Y 2 HILADAS DE PIEDRA CANTERA	ML	249.20	\$ 40.80	\$ 10,167.36
OBRAS EXTERIORES CONEXAS E ILUMINACIÓN	GBL	1.00	\$ 10,285.71	\$ 10,285.71
<b>OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL</b>				<b>\$ 158,068.63</b>
CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE CONCRETO 3000 PSI (INCLUYE FORMAleta, CONCRETO Y TODO LO NECESARIO)	ML	7,651.00	\$ 18.94	\$ 144,947.10
CONSTRUCCIÓN DE VADOS DE CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI	ML	461.10	\$ 23.25	\$ 10,720.58
CONSTRUCCIÓN DE VERTEDORES DE CONCRETO CICLÓPEO (70/30) SEGÚN DETALLE DE PLANOS	C/U	11.00	\$ 124.81	\$ 1,372.94
EXCAVACIÓN Y CONFORMACIÓN DE FONDO DE CAUCE	M3	543.10	\$ 1.89	\$ 1,028.01
<b>OBRAS DE MEDIA TENSIÓN Y ELECTRICIDAD INTERNA</b>				<b>\$ 259,097.09</b>
CONSTRUCCIÓN DE RED BIFÁSICA DE MEDIA TENSIÓN CON POSTES DE 12 M 300 DAN, CABLE PRIMARIO RAVEN CON ALMA DE ACERO ACSR 1/0, 13.2 KV	KM	1.83	\$ 45,353.00	\$ 82,995.99

ENTRONQUE DE CONEXIÓN DE LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN, INCLUYE TRÁMITES DE FACTIBILIDAD DE CONEXIÓN Y DESCARGO PARA CONEXIÓN	GLB	1.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
CONSTRUCCIÓN DE RED DE BAJA TENSIÓN E ILUMINACIÓN INTERNA DE URBANIZACIÓN (INCLUYE CONDUCTORES, POSTES DE 30 PIES DE CONCRETO CON ACCESORIOS, ILUMINACIÓN, TRANSFORMADORES Y TODO LO NECESARIO) CONFORME NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DN-DS CONFORME PLANOS DE DISEÑO	KM	3.20	\$ 54,423.60	\$ 174,101.10
<b>OBRAS EXTERIORES DE URBANIZACIÓN</b>				<b>\$ 102,648.85</b>
CERCA PERIMETRAL DE MALLA CICLÓN DE 8", CON TUBO DE HN° DE 2" CH 14, MALLA CAL 13, CON BORDILLO DE PIEDRA CANTERA.	ML	1,619.20	\$ 40.80	\$ 66,063.36
CONSTRUCCIÓN GARITA Y AGUJA DE ACCESO A URBANIZACIÓN	GBL	1.00	\$ 6,500.00	\$ 6,500.00
CONSTRUCCIÓN DE CANCHA MULTIUSOS Y JUEGOS INFANTILES EN PARQUE DE LA URBANIZACIÓN	GBL	1.00	\$ 30,085.49	\$ 30,085.49
<b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>				<b>\$ 2,000.00</b>
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (INCLUYE MEDIDAS DE MITIGACIONES DE RIESGOS AMBIENTALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO)	GLB	1.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
<b>OBRAS DE URBANIZACIÓN</b>				<b>\$ 6,555,053.74</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN</b>				<b>\$ 6,555,053.74</b>
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR DE INTERÉS SOCIAL CON ÁREA DE 52.00 M2 CONFORME DETALLE DE PLANOS	C/U	544.00	\$ 12,049.73	\$ 6,555,053.74
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 10,855,891.30</b>
			<b>IM + IR (3%)</b>	<b>\$ 272,082.51</b>
			<b>TOTAL NETO</b>	<b>\$ 11,127,973.81</b>

**Anexo No.11 Programación de Ejecución de Obras del Proyecto.**

EDT	Nombre de tarea	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
<b>1</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE URBANIZACIÓN</b>	<b>713 días</b>	<b>lun 20/09/21</b>	<b>lun 01/01/24</b>
<b>1.1</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA Y VIALIDAD</b>	<b>197 días</b>	<b>lun 20/09/21</b>	<b>lun 09/05/22</b>
<b>1.1.1</b>	<b>OBRAS DE VIALIDAD</b>	<b>197 días</b>	<b>lun 20/09/21</b>	<b>lun 09/05/22</b>
1.1.1.1	Movilización de Equipos	2 días	lun 20/09/21	mar 21/09/21
1.1.1.2	Descapote de Área de Proyecto	10 días	mié 22/09/21	sáb 02/10/21
1.1.1.3	Desalojo Externo de Material	10 días	sáb 25/09/21	mié 06/10/21
1.1.1.4	Trazo y nivelación	90 días	vie 24/09/21	sáb 08/01/22
1.1.1.5	Cortes en vialidad	90 días	mar 28/09/21	mié 12/01/22
1.1.1.6	Desalojo interno de Material	90 días	mié 29/09/21	jue 13/01/22
1.1.1.7	Conformación y Compactación de sub-rasante	30 días	jue 13/01/22	mié 16/02/22
1.1.1.8	Base de Agregados Naturales	90 días	lun 17/01/22	sáb 30/04/22
1.1.1.9	Carpeta de Rodamiento	90 días	mar 25/01/22	lun 09/05/22
<b>1.1.2</b>	<b>TERRAZAS</b>	<b>185 días</b>	<b>vie 24/09/21</b>	<b>vie 29/04/22</b>
1.1.2.1	Trazo y nivelación	120 días	vie 24/09/21	sáb 12/02/22

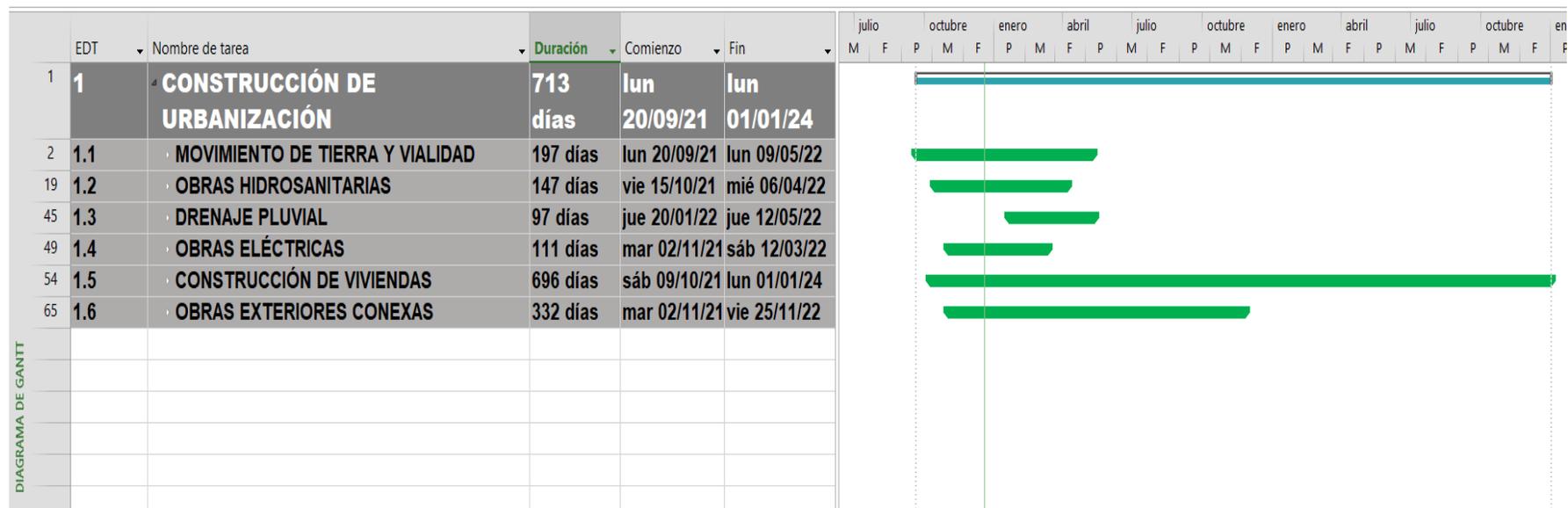
1.1.2.2	Cortes y Relleno Compensado	120 días	jue 30/09/21	vie 18/02/22
1.1.2.3	Acarreo de Material de Préstamo	30 días	sáb 15/01/22	vie 18/02/22
1.1.2.4	Relleno y Compactación con material selecto	60 días	sáb 19/02/22	vie 29/04/22
1.1.2.5	Conformación y nivelación de Terrazas	90 días	vie 08/10/21	sáb 22/01/22
<b>1.2</b>	<b>OBRAS HIDROSANITARIAS</b>	<b>147 días</b>	<b>vie 15/10/21</b>	<b>mié 06/04/22</b>
<b>1.2.1</b>	<b>AGUA POTABLE</b>	<b>136 días</b>	<b>vie 15/10/21</b>	<b>jue 24/03/22</b>
<b>1.2.1.1</b>	<b>Construcción de Tanque y Estación de Re-bombeo</b>	<b>52 días</b>	<b>mar 26/10/21</b>	<b>vie 24/12/21</b>
1.2.1.1.1	Construcción de Fundaciones de Tanque	30 días	mar 26/10/21	lun 29/11/21
1.2.1.1.2	Estructura Metálica de Tanque	45 días	mar 26/10/21	jue 16/12/21
1.2.1.1.3	Construcción de Estructura de cárcamo de bombeo y sistema de tuberías.	25 días	jue 18/11/21	jue 16/12/21
1.2.1.1.4	Obras Electromecánicas y Eléctricas.	7 días	vie 17/12/21	vie 24/12/21
<b>1.2.1.2</b>	<b>Construcción de Red de Distribución</b>	<b>136 días</b>	<b>vie 15/10/21</b>	<b>jue 24/03/22</b>
1.2.1.2.1	Trazo y nivelación	45 días	vie 15/10/21	lun 06/12/21
1.2.1.2.2	Excavación para tuberías y conexiones domiciliarias	60 días	mar 19/10/21	mar 28/12/21
1.2.1.2.3	Instalación de Tubería PVC	90 días	vie 22/10/21	sáb 05/02/22

1.2.1.2.4	Relleno y Compactación de excavaciones	120 días	sáb 30/10/21	lun 21/03/22
1.2.1.2.5	Limpieza final	3 días	mar 22/03/22	jue 24/03/22
<b>1.2.2</b>	<b>DRENAJE SANITARIO</b>	<b>147 días</b>	<b>vie 15/10/21</b>	<b>mié 06/04/22</b>
<b>1.2.2.1</b>	<b>Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</b>	<b>52 días</b>	<b>mar 26/10/21</b>	<b>vie 24/12/21</b>
1.2.2.1.1	Construcción de Pre tratamiento y cárcamo de bombeo	20 días	mar 26/10/21	mié 17/11/21
1.2.2.1.2	Construcción de Tratamiento primario Reactores UASB	45 días	mar 26/10/21	jue 16/12/21
1.2.2.1.3	Construcción de Tratamiento secundario y Cloración.	30 días	vie 12/11/21	jue 16/12/21
1.2.2.1.4	Construcción de caseta de operación y obras exteriores	27 días	mié 24/11/21	vie 24/12/21
<b>1.2.2.2</b>	<b>Construcción de Alcantarillado Sanitario</b>	<b>147 días</b>	<b>vie 15/10/21</b>	<b>mié 06/04/22</b>
1.2.2.2.1	Trazo y nivelación	45 días	vie 15/10/21	lun 06/12/21
1.2.2.2.2	Excavación para tuberías, conexiones domiciliarias y PVS	60 días	mar 19/10/21	mar 28/12/21
1.2.2.2.3	Instalación de Tubería PVC	75 días	mié 27/10/21	lun 24/01/22
1.2.2.2.4	Construcción de Pozos de Visita Sanitarios	90 días	jue 04/11/21	vie 18/02/22
1.2.2.2.5	Relleno y Compactación de excavaciones	120 días	vie 12/11/21	sáb 02/04/22
1.2.2.2.6	Limpieza final	3 días	lun 04/04/22	mié 06/04/22

<b>1.3</b>	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>	<b>97 días</b>	<b>jue 20/01/22</b>	<b>jue 12/05/22</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Construcción de Cunetas y Vados</b>	<b>85 días</b>	<b>jue 20/01/22</b>	<b>jue 28/04/22</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Construcción de Vertedores</b>	<b>30 días</b>	<b>mar 05/04/22</b>	<b>lun 09/05/22</b>
<b>1.3.3</b>	<b>Mejoramiento de pendiente de Cauce</b>	<b>3 días</b>	<b>mar 10/05/22</b>	<b>jue 12/05/22</b>
<b>1.4</b>	<b>OBRAS ELÉCTRICAS</b>	<b>111 días</b>	<b>mar 02/11/21</b>	<b>sáb 12/03/22</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Construcción de postes y cableado de Media Tensión</b>	<b>30 días</b>	<b>mar 02/11/21</b>	<b>lun 06/12/21</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Instalación de Transformadores</b>	<b>14 días</b>	<b>mar 07/12/21</b>	<b>mié 22/12/21</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Instalación de Postes y Cableado de baja tensión</b>	<b>60 días</b>	<b>jue 23/12/21</b>	<b>vie 04/03/22</b>
<b>1.4.4</b>	<b>Instalación de Iluminación de Calles</b>	<b>60 días</b>	<b>lun 03/01/22</b>	<b>sáb 12/03/22</b>
<b>1.5</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS</b>	<b>696 días</b>	<b>sáb 09/10/21</b>	<b>lun 01/01/24</b>
<b>1.5.1</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE CASA MODELO</b>	<b>15 días</b>	<b>sáb 09/10/21</b>	<b>mar 26/10/21</b>
<b>1.5.2</b>	<b>Preliminares</b>	<b>650 días</b>	<b>sáb 16/10/21</b>	<b>mié 15/11/23</b>
<b>1.5.3</b>	<b>Fundaciones</b>	<b>650 días</b>	<b>mar 19/10/21</b>	<b>vie 17/11/23</b>
<b>1.5.4</b>	<b>Obras Hidrosanitarias</b>	<b>650 días</b>	<b>mié 27/10/21</b>	<b>sáb 25/11/23</b>
<b>1.5.5</b>	<b>Muros</b>	<b>650 días</b>	<b>mié 27/10/21</b>	<b>sáb 25/11/23</b>

1.5.6	Obras de Techo	650 días	vie 12/11/21	mar 12/12/23
1.5.7	Cascote	650 días	sáb 20/11/21	mié 20/12/23
1.5.8	Obras Eléctricas	650 días	mié 24/11/21	sáb 23/12/23
1.5.9	Acabados y accesorios	650 días	lun 29/11/21	jue 28/12/23
1.5.10	Limpieza y Entrega	650 días	jue 02/12/21	lun 01/01/24
1.6	<b>OBRAS EXTERIORES CONEXAS</b>	<b>332 días</b>	<b>mar 02/11/21</b>	<b>vie 25/11/22</b>
1.6.1	Construcción de Muro Perimetral	120 días	mar 02/11/21	mié 23/03/22
1.6.2	Construcción de Bordillos y Andenes en avenidas y Calles	120 días	mié 02/02/22	mar 21/06/22
1.6.3	Construcción de Garita de Acceso	30 días	mar 02/11/21	lun 06/12/21
1.6.4	Construcción de Parque Infantil	45 días	mié 22/06/22	vie 12/08/22
1.6.5	Construcción de Cancha Deportiva	60 días	sáb 13/08/22	vie 21/10/22
1.6.6	Reforestación de áreas verdes de la urbanización	30 días	sáb 22/10/22	vie 25/11/22

**Anexo No.12 Diagrama de Gantt de la ejecución de las Componentes del proyecto**



### Anexo No.13 Requerimientos y aranceles de permisos de construcción y uso de suelos ante Alcaldía de Managua

<b>Requerimientos y Aranceles de Permisos de Construcción en Alcaldía de Managua</b>			
<b>No.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Costo</b>
1	Constancia de Uso de Suelo	Formato de solicitud	
		Constancia Técnica Catastral	C\$300
		Poder de Representación Legal	
		Constancia para uso Habitacional o Institucional	C\$100
		Constancia para Uso Comercial	C\$500
		Constancia para Urbanización	C\$1,000
		Copia de Recibo oficial de caja	
		Solvencia Municipal del dueño del Proyecto y empresa constructora	
		Matricula y cédula Ruc empresa constructora	
2	Otros trámites	Pago Tasa de Supervisión Urbanizaciones (pago mensual)	C\$2,000

## Anexo N°14 Detalle de Costos Personal de Proyecto

Detalle de Costos de Personal de Proyecto de Urbanización						
PERSONAL DE PROYECTO	Cantidad	Salario Mensual	Duración Proyecto	Seguro social	Prestaciones	Total de Costos
Gerente de Obra	1.00	\$ 2,000.00	24.00	\$ -	\$ -	\$ 48,000.00
Contador	1.00	\$ 700.00	24.00	\$ 150.50	\$ 116.67	\$ 23,212.00
Asesor Legal	1.00	\$ 1,500.00	24.00			\$ 36,000.00
Residente de Obra	2.00	\$ 1,000.00	24.00	\$ 215.00	\$ 166.67	\$ 66,320.00
Ingeniero Calculista	1.00	\$ 800.00	24.00	\$ 172.00	\$ 133.33	\$ 26,528.00
Asistente Administrativo	1.00	\$ 500.00	24.00	\$ 107.50	\$ 83.33	\$ 16,580.00
Maestro de Obra	2.00	\$ 500.00	24.00	\$ 107.50	\$ 83.33	\$ 33,160.00
Fiscales	2.00	\$ 300.00	24.00	\$ 64.50	\$ 50.00	\$ 19,896.00
Cuadrilla de Topografía	1.00	\$ 1,950.00	14.00	\$ 419.25		\$ 33,169.50
Bodeguero	1.00	\$ 300.00	24.00	\$ 64.50	\$ 50.00	\$ 9,948.00
Ayudantes	6.00	\$ 257.14	24.00	\$ 55.29	\$ 42.86	\$ 51,161.14
Seguridad	4.00	\$ 228.57	21.00	\$ 49.14	\$ 38.10	\$ 26,528.00
					<b>Total</b>	<b>\$ 390,502.64</b>

## Anexo N°15 Detalle de Costos de Personal de Ventas

Detalle de Costos de Personal de Ventas de Urbanización						
PERSONAL DE VENTAS	Cantidad	Salario Mensual	Duración	Seguro social	Prestaciones	Total de Costos
Gerente de ventas	1.00	\$ 1,800.00	21			\$ 37,800.00
Encargado de Marketing y Publicidad	1.00	\$ 800.00	21	\$ 172.00	\$ 133.33	\$ 23,212.00
Vendedores	5.00	\$ 703.33	21	\$ 151.22	\$ 117.22	\$ 102,036.08
Cajera	1.00	\$ 280.00	21	\$ 60.20	\$ 46.67	\$ 8,124.20
Conserje	1.00	\$ 228.57	21	\$ 49.14	\$ 38.10	\$ 6,632.00
					<b>Total</b>	<b>\$ 177,804.28</b>

**Anexo N°16 Detalle de Costos de gastos de Operación**

<b>Gastos Varios de Operación</b>			
<b>Item</b>	<b>Gasto Mensual</b>	<b>Duración (meses)</b>	<b>Costo Total</b>
Materiales Consumibles de Oficina	\$ 114.29	24.00	\$ 2,742.86
Artículos de Limpieza	\$ 85.71	24.00	\$ 2,057.14
Combustible	\$ 114.29	24.00	\$ 2,742.86
		<b>Total</b>	<b>\$ 7,542.86</b>

**Anexo N°17 Detalle de Costos de gastos de servicios básicos**

<b>Gastos de Servicios Básicos Oficinas de Proyecto y Ventas</b>			
<b>Item</b>	<b>Gasto Mensual</b>	<b>Duración (meses)</b>	<b>Costo Total</b>
Alquiler de Oficina en Módulo Comercial	\$ 800.00	21.00	\$ 16,800.00
Servicio de Energía Eléctrica	\$ 300.00	24.00	\$ 7,200.00
Servicio de Agua Potable	\$ 50.00	24.00	\$ 1,200.00
Servicio de Internet	\$ 120.00	24.00	\$ 2,880.00
Seguridad del Módulo de Ventas	\$ 500.00	21.00	\$ 10,500.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 38,580.00</b>

## Anexo N°18 Detalle de Costos de Construcción de Vivienda Desglosado

DETALLE DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA										
DESCRIPCIÓN	U/M	CANT	UNITARIOS				TOTALES			
			MATER.	M. OBRA	EQUIPO	UNITARIO	MATER.	M. OBRA	EQUIPO	TOTAL C\$
<b>PRELIMINARES</b>							<b>25.65</b>	<b>12.82</b>	<b>4.27</b>	<b>42.74</b>
Trazo y Nivelación	m <sup>2</sup>	54.40	0.47	0.24	0.08	<b>0.79</b>	25.65	12.82	4.27	<b>42.74</b>
<b>FUNDACIONES</b>							<b>416.03</b>	<b>241.11</b>	<b>77.80</b>	<b>734.94</b>
Excavación estructural	m <sup>3</sup>	7.34	0.16	3.42	2.37	<b>5.95</b>	1.20	25.08	17.40	<b>43.69</b>
Armalit CC-2 en Viga de Fundaciones	kg	52.39	0.91	0.41	0.01	<b>1.33</b>	47.46	21.46	0.73	<b>69.65</b>
Acero de Refuerzo grado 40	kg	11.93	0.91	0.41	0.01	<b>1.33</b>	10.81	4.89	0.16	<b>15.86</b>
Concreto de 3000 PSI en fundaciones	m <sup>3</sup>	2.81	77.90	12.20	15.35	<b>105.44</b>	218.89	34.27	43.14	<b>296.30</b>
Colado vaciado, vibrado y curado de concreto en viga asísmicas	m <sup>3</sup>	2.81	0.14	19.36	1.44	<b>20.95</b>	0.39	54.41	4.06	<b>58.86</b>
Formaleta de Pedestales	m <sup>2</sup>	0.70	6.04	5.02	-	<b>11.07</b>	4.23	3.52	-	<b>7.75</b>
Relleno y Compactación con Material del sitio	m <sup>3</sup>	3.48	0.35	0.76	2.71	<b>3.83</b>	1.23	2.65	9.43	<b>13.32</b>
Placa Metálica de 5" x 5" x 1/4"	c/u	4.00	2.00	0.43	-	<b>2.43</b>	8.00	1.71	-	<b>9.71</b>
Formaleta en fundaciones	m <sup>2</sup>	27.21	4.16	3.29	0.11	<b>7.55</b>	113.21	89.40	2.88	<b>205.49</b>
Bordillo de bloque de 6"x8"x40"	ml	5.40	1.96	0.69	-	<b>2.65</b>	10.61	3.70	-	<b>14.31</b>
<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO</b>							<b>1,159.91</b>	<b>1,053.85</b>	<b>1,151.11</b>	<b>3,364.87</b>

Concreto de 3000 psi con revenimiento de 6"	m3	8.34	83.60	34.56	11.52	<b>129.68</b>	697.22	288.23	96.08	<b>1,081.53</b>
Colado Vaciado y Vibrado de Concreto en muros	m <sup>3</sup>	8.34	0.15	24.46	3.63	<b>28.24</b>	1.24	204.03	30.28	<b>235.55</b>
Acero con electro malla 6"x6" 6/6 4.88mm	m2	83.41	1.96	0.50	-	<b>2.46</b>	163.32	41.97	-	<b>205.29</b>
Formaleta symons	m2	166.82	1.79	3.11	6.14	<b>11.04</b>	298.13	519.62	1,024.75	<b>1,842.50</b>
<b>ESTRUCTURA Y CUBIERTA DE TECHOS</b>							<b>1,550.26</b>	<b>512.13</b>	<b>132.15</b>	<b>2,194.54</b>
Estructura de acero A-36 con cajas y perlines (pintado)	lbs	531.75	0.64	0.12	0.07	<b>0.84</b>	342.75	64.27	39.65	<b>446.67</b>
Anclajes y sad roads para estructura	lbs	21.60	0.96	0.26	0.01	<b>1.23</b>	20.70	5.68	0.19	<b>26.56</b>
Cubierta de Zinc ondulado calibre 26 G-40	m <sup>2</sup>	68.26	5.74	3.43	0.14	<b>9.32</b>	392.07	234.03	9.75	<b>635.85</b>
Flashings de zinc liso calibre 26 desarrollo 16"	ml	1.50	3.59	2.75	0.06	<b>6.40</b>	5.38	4.13	0.09	<b>9.60</b>
Flashings de zinc liso Cal 26 D=25" con Fastyl @ 5 casa	ml	7.60	5.01	1.01	0.06	<b>6.08</b>	38.08	7.71	0.43	<b>46.22</b>
Fascia de plycem 11 mm, sobre platinas de 6" x 1" x 1/16"	ml	25.77	7.14	1.89	0.77	<b>9.80</b>	184.07	48.68	19.88	<b>252.63</b>
Cielo Falso de perfilera de aluminio y poliestireno expandido (incluye todo)	m <sup>2</sup>	64.75	8.76	2.28	0.96	<b>12.00</b>	567.21	147.63	62.16	<b>777.00</b>
<b>PISOS</b>							<b>717.86</b>	<b>339.91</b>	<b>73.17</b>	<b>1,130.95</b>
Conformación de terreno para piso	m <sup>2</sup>	53.16	-	1.00	0.06	<b>1.06</b>	-	53.40	3.04	<b>56.44</b>
Piso de Concreto de 2500 psi de 2" de espesor acabado arenillado integral cortado por	m <sup>2</sup>	53.16	4.30	2.80	0.07	<b>7.17</b>	228.57	148.68	3.98	<b>381.23</b>

el centro en ambas direcciones										
Piso de cerámica 30x30 cm color blanco con separación de 3mm (incluye todo)	m <sup>2</sup>	48.24	10.14	2.86	1.37	<b>14.37</b>	489.29	137.83	66.16	<b>693.28</b>
<b>PUERTAS Y VENTANAS</b>							<b>632.67</b>	<b>290.00</b>	<b>44.14</b>	<b>966.81</b>
Puerta Metálica Tipo Halcón 0.90 x 2.10 con cerradura	c/u	2.00	114.92	48.79	0.57	<b>164.29</b>	229.85	97.59	1.14	<b>328.58</b>
Puerta prefabricada de Fibrán para interiores 0.90 x 2.10	c/u	2.00	51.71	22.86	0.57	<b>75.14</b>	103.43	45.71	1.14	<b>150.29</b>
Puerta prefabricada para interiores 0.70 x 2.10	c/u	1.00	51.71	22.86	0.57	<b>75.14</b>	51.71	22.86	0.57	<b>75.14</b>
Ventana de Aluminio y Vidrio claro de 6mm perfileria color natural, bronce ó Champagne (Incl. Todo)	m <sup>2</sup>	5.16	48.00	24.00	8.00	<b>80.00</b>	247.68	123.84	41.28	<b>412.80</b>
<b>ACABADOS</b>							<b>1,000.31</b>	<b>402.43</b>	<b>120.41</b>	<b>1,523.15</b>
Suministro e Instalación de Enchapes de azulejo 20x40 cm color gris oscuro (Inc. Todo)	m <sup>2</sup>	11.85	16.57	2.86	1.37	<b>20.80</b>	196.37	33.86	16.25	<b>246.48</b>
Acabado decorativo en fachada de vivienda relieve de mortero 1:3 y moldes tipo ladrillo	ml	8.35	16.57	4.29	1.31	<b>22.17</b>	138.37	35.79	10.97	<b>185.13</b>
Pintura acrílica en paredes interiores y exteriores (base + acabado)	m <sup>2</sup>	232.95	2.86	1.43	0.40	<b>4.69</b>	665.57	332.79	93.18	<b>1,091.54</b>
<b>SISTEMA HIDROSANITARIO</b>							<b>496.82</b>	<b>261.72</b>	<b>78.28</b>	<b>836.83</b>

Caja de Registro pluvial de 0.40 x 0.40 x 0.60 c/tapa de angulares	c/u	1.00	52.21	36.30	2.46	<b>90.97</b>	52.21	36.30	2.46	<b>90.97</b>
Cajas de Registro sanitaria prefabricadas 0.60 x 0.60	c/u	1.00	22.66	10.23	1.34	<b>34.23</b>	22.66	10.23	1.34	<b>34.23</b>
Suministro e instalación de Tubería Pluvial 4" SDR 41, incluye accesorios	ml	15.50	3.73	0.70	0.36	<b>4.78</b>	57.79	10.80	5.56	<b>74.15</b>
Suministro e instalación de Tubería de Aguas Negras 4" SDR 41, incluye accesorios	ml	12.50	4.31	0.70	0.36	<b>5.37</b>	53.86	8.80	4.49	<b>67.15</b>
Suministro e Instalación de Tubería de Aguas Negras 2" SDR 32.5, incluye accesorios	ml	2.50	1.17	0.84	0.34	<b>2.34</b>	2.92	2.10	0.84	<b>5.86</b>
Suministro e instalación de Tubería de Ventilación de 1 1/4" SDR 41, incluye accesorios	ml	3.50	2.30	2.12	-	<b>4.41</b>	8.04	7.40	-	<b>15.44</b>
Suministro e instalación de Tubería de 3/4" de Agua Potable SDR 13.5, incluye accesorios	ml	10.00	0.51	0.46	-	<b>0.98</b>	5.12	4.65	-	<b>9.76</b>
Suministro e instalación de Tubería de 1/2" de Agua Potable SDR 13.5, incluye de accesorios	ml	1.00	0.48	0.30	-	<b>0.78</b>	0.48	0.30	-	<b>0.78</b>
Caja de válvula de Tubo de Concreto de 8"	c/u	1.00	6.37	1.87	0.27	<b>8.51</b>	6.37	1.87	0.27	<b>8.51</b>
Excavación, Relleno y Compactación de Tuberías de diferentes diámetros	m <sup>3</sup>	12.00	-	6.46	2.83	<b>9.30</b>	-	77.56	33.99	<b>111.56</b>

Suministro e Instalación de Boca de limpieza de 2"	c/u	1.00	4.83	4.26	0.14	<b>9.23</b>	4.83	4.26	0.14	<b>9.23</b>
Inodoro Ecoline equipado (Incl. Todo)	c/u	1.00	88.57	17.14	7.14	<b>112.86</b>	88.57	17.14	7.14	<b>112.86</b>
Lavamanos Ecoline equipado (Incl. Todo)	c/u	1.00	34.29	8.57	4.29	<b>47.14</b>	34.29	8.57	4.29	<b>47.14</b>
Coladera de Piso de 2" corriente	c/u	1.00	9.37	5.71	-	<b>15.09</b>	9.37	5.71	-	<b>15.09</b>
Lavadero de Concreto de Fabricación Nacional	c/u	1.00	25.29	15.09	3.57	<b>43.95</b>	25.29	15.09	3.57	<b>43.95</b>
Ducha cromada incluye llave de pase p/baño	c/u	1.00	8.54	2.89	0.09	<b>11.52</b>	8.54	2.89	0.09	<b>11.52</b>
Válvula de 3/4"	c/u	1.00	9.63	2.04	-	<b>11.68</b>	9.63	2.04	-	<b>11.68</b>
Construcción de Pantry de Panel covintec 3" con mortero 1:3	m <sup>2</sup>	1.80	22.86	12.86	5.37	<b>41.09</b>	41.14	23.14	9.67	<b>73.95</b>
Pana de Pantry con sus accesorios y llaves de pase	c/u	1.00	65.71	22.86	4.43	<b>93.00</b>	65.71	22.86	4.43	<b>93.00</b>
<b>ELECTRICIDAD</b>							<b>291.52</b>	<b>214.16</b>	<b>22.09</b>	<b>527.77</b>
Canalización Conduit de 1/2", incluye accesorios(Conector, curvas, unión, cajas EMT, bridas, pegamento, tapa de repello, tapa ciega)	m	66.25	0.35	0.62	0.02	<b>0.98</b>	22.88	41.04	1.09	<b>65.01</b>
Canalización EMT 3/4", incluye accesorios(Conector, curvas, unión, cajas EMT, bridas, pegamento, tapa de repello, tapa ciega)	m	3.00	1.47	1.08	0.04	<b>2.60</b>	4.41	3.25	0.12	<b>7.79</b>
Alambre THHN blanco, rojo #12	ml	132.35	0.37	0.35	0.01	<b>0.73</b>	49.16	46.17	1.63	<b>96.96</b>
Alambre THHN verde #14	ml	66.18	0.29	0.38	0.01	<b>0.67</b>	18.91	24.84	0.55	<b>44.30</b>

Alambre THHN blanco y negro #8	ml	9.00	1.00	0.35	0.01	<b>1.36</b>	9.00	3.14	0.13	<b>12.27</b>
Panel Electrico CH 8 espacios	c/u	1.00	37.14	22.86	2.86	<b>62.86</b>	37.14	22.86	2.86	<b>62.86</b>
Breaker de 1x20 CH	c/u	4.00	7.14	2.29	1.43	<b>10.86</b>	28.57	9.14	5.71	<b>43.43</b>
Breaker de 1x40 CH	c/u	1.00	9.14	2.29	1.43	<b>12.86</b>	9.14	2.29	1.43	<b>12.86</b>
Toma doble de 120v polarizado para empotrar	c/u	7.00	3.43	1.43	0.29	<b>5.14</b>	24.00	10.00	2.00	<b>36.00</b>
Interruptor sencillo para empotrar	c/u	3.00	2.86	1.43	0.29	<b>4.57</b>	8.57	4.29	0.86	<b>13.71</b>
Interruptor doble para empotrar	c/u	2.00	4.29	1.43	0.29	<b>6.00</b>	8.57	2.86	0.57	<b>12.00</b>
Cepos plásticos	c/u	7.00	5.71	1.43	0.29	<b>7.43</b>	40.00	10.00	2.00	<b>52.00</b>
Calavera o Mufa de 3/4"	c/u	1.00	8.57	5.71	0.29	<b>14.57</b>	8.57	5.71	0.29	<b>14.57</b>
Varilla Copperweld de 1/2" x 5 pies	c/u	1.00	22.58	28.57	2.86	<b>54.01</b>	22.58	28.57	2.86	<b>54.01</b>
<b>LIMPIEZA FINAL</b>								<b>18.65</b>	<b>26.42</b>	<b>45.07</b>
Limpieza Final	m <sup>2</sup>	54.40	-	0.34	0.49	<b>0.83</b>	-	18.65	26.42	<b>45.07</b>
						<b>Totales</b>	<b>6,291.03</b>	<b>3,346.79</b>	<b>1,729.84</b>	
								<b>A.- Costo Directo =</b>		<b>\$ 11,367.67</b>
								<b>B. Indirecto (% de A) =</b>		<b>\$ 682.06</b>
								<b>C. Gran Total (A+B) =</b>		<b>\$ 12,049.73</b>
								<b>COSTO X M2 U\$ =</b>		<b>\$231.73</b>

## Anexo No.19 Formulario de solicitud de permiso ambiental para proyectos categoría ambiental II

### FORMULARIO DE SOLICITUD DE PERMISO AMBIENTAL PARA PROYECTOS CATEGORIA AMBIENTAL II

#### MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES DIRECCION GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL

### FORMULARIO DE SOLICITUD DE PERMISO AMBIENTAL PARA PROYECTOS CATEGORIA AMBIENTAL II

<b>I.</b>	<b>NÚMERO DE EXPEDIENTE (DGCA) Ref. N°</b> _____
<b>II.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>
2.1	Nombre proyecto :
2.2	Dirección exacta :
2.3	Departamento :
2.4	Municipio:
2.5	Comarca / Comunidad :
2.6	Coordenadas UTM en WGS 84 del poligonal del proyecto (al menos 8 puntos):
2.7	Levantamiento topográfico sin detalle, que refleje los vértices de la poligonal del proyecto: Colocar estos datos en hoja adicional
2.8	Área total del proyecto : _____ m <sup>2</sup> _____ ha Área ocupada por la infraestructura : _____ m <sup>2</sup>
2.9	Monto estimado de la Inversión Total del proyecto: C\$ _____ US\$ _____
2.10	Número de empleos directos en la etapa de construcción y operación:
2.11	Vida útil del proyecto (años):

<b>III.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE</b>
3.1	Persona Jurídica: _____ Persona Natural : _____ Nombres y Apellidos / Razón Social: _____ Número RUC: _____ Número de Cédula de Identidad / Cédula de Residencia: _____ Nombres y Apellidos del Representante Legal: _____ Número de Cédula de Identidad / Cédula de Residencia: _____ Teléfono: _____ N° Celular: _____ Correo electrónico: _____ Página web: _____ Dirección exacta para oír notificaciones: _____ Nombres y apellidos del apoderado especial para trámites ante MARENA (si aplica): _____ Número de Cédula de Identidad / Cédula de Residencia: _____ Teléfono: _____ Fax: _____ N° Celular: _____ e-mail: _____ Página web: _____ Dirección exacta para oír notificaciones: _____

10628

29-11-17

LA GACETA - DIARIO OFICIAL

228

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
4.1	Sector económico al que pertenece: Agricultura <input type="checkbox"/> Pesca <input type="checkbox"/> Minería <input type="checkbox"/> Industria <input type="checkbox"/> Energía <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Comercio <input type="checkbox"/> Turismo <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Forestal <input type="checkbox"/> Comunicaciones <input type="checkbox"/> Otras actividades <input type="checkbox"/> Especificar otras actividades: _____
4.2	Alcance del proyecto: Nuevo <input type="checkbox"/> Ampliación <input type="checkbox"/> Rehabilitación <input type="checkbox"/> Reconversión tecnológica <input type="checkbox"/>
4.3	Indique el tipo de proyecto que corresponda según lista taxativa de la categoría ambiental II:

4.4	<p>Especifique cuáles de los siguientes sitios y/o componentes ambientales se encuentran dentro o en un radio de 1000 m del terreno donde se ubicará el proyecto:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Áreas Protegidas</th> <th>Ríos, manantiales, cauces, quebradas, etc.</th> <th>Esteros</th> <th>Costas lacustres y marítimas</th> <th>Bienes paleontológicos</th> <th>Otros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Nombre del sitio: _____</p>	Áreas Protegidas	Ríos, manantiales, cauces, quebradas, etc.	Esteros	Costas lacustres y marítimas	Bienes paleontológicos	Otros												
Áreas Protegidas	Ríos, manantiales, cauces, quebradas, etc.	Esteros	Costas lacustres y marítimas	Bienes paleontológicos	Otros														
4.5	<p>Especifique cuáles de las siguientes actividades o usos de suelo se desarrollan en las áreas colindantes con el proyecto en un radio de 1000 m del terreno donde se ubicará el proyecto. Especifique nombres y distancias respecto a la ubicación del proyecto:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Desarrollo Habitacional</th> <th>Centros de salud públicos o privados</th> <th>Educacional</th> <th>Turística</th> <th>Religioso</th> <th>Industrial</th> <th>Instituciones públicas</th> <th>Agrícola</th> <th>Forestal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Nombre del sitio: _____</p>	Desarrollo Habitacional	Centros de salud públicos o privados	Educacional	Turística	Religioso	Industrial	Instituciones públicas	Agrícola	Forestal									
Desarrollo Habitacional	Centros de salud públicos o privados	Educacional	Turística	Religioso	Industrial	Instituciones públicas	Agrícola	Forestal											
4.6	<p>Existe algún riesgo para el proyecto originado por el entorno (geológico, climatológico, fluvial, antrópico o de otro(s) tipo(s))?</p> <p>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>En caso afirmativo especificar el tipo de riesgo: _____</p>																		

V REQUISITOS	
5.1	<ol style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Formulario - Original y tres copias, y en archivo digital.</li> <li><input type="checkbox"/> Perfil de proyecto original y tres copias</li> <li><input type="checkbox"/> Escritura de constitución de la persona jurídica y/o última reforma a los estatutos. Una copia notariada y tres copias simples</li> <li><input type="checkbox"/> Escritura Pública de Propiedad o cesión de derechos de la propiedad, debidamente inscrito en el Registro Público, en una copia razonada por notario público y dos copias simples; contratos de arriendo o acuerdos con los propietarios todos en copia razonada por notario público.</li> <li><input type="checkbox"/> Título de concesión otorgado por el MEM para proyectos de minería; Para los proyectos energéticos constancia emitida por el MEM del ingreso en el plan indicativo de expansión del sector energético 2017-2030- una copia notariada y tres copias simples</li> <li><input type="checkbox"/> Poder del Representante Legal una copia razonada por notario público y tres copias simples</li> <li><input type="checkbox"/> Otros requisitos específicos (permisos, avales, certificados, dependiendo del tipo de actividad) – cuatro copias simples.</li> </ol>

10629

Nota: En dependencia del tipo de proyecto y del número de instancias que conformen la comisión interinstitucional involucrada en la evaluación de la solicitud de permiso ambiental, MARENA solicitará formalmente al proponente, posterior a la solicitud de permiso ambiental que complete los ejemplares del documento de solicitud de permiso ambiental cuando se requiera.

<b>VI.</b>	<b>DESCRIPCION DE DATOS Y DOCUMENTOS CONFIDENCIALES</b>
6.1	<p>Especifique si los datos y documentos por seguridad del proyecto pueden ser de conocimiento público.  SI                      NO.  -----                -----</p> <p>En caso de marcar NO, se entenderá que la toda la información es confidencial, caso contrario la información se considerara publica, si la población lo solicita en el marco de la Ley de acceso a la información pública.</p>

<b>VII.</b>	<b>DECLARACION</b>
7.1	Yo _____ confirmo que toda la información suministrada a esta autoridad, en este instrumento y los anexos que lo acompañan, es verdadera y correcta y someto por este medio la solicitud de Permiso Ambiental para realizar las actividades económicas que integra el proyecto antes descrito, apegado a la legislación ambiental vinculante.
7.2	Nombre y firma del solicitante o representante legal: Nombres y Apellidos _____ Firma _____
7.3	Fecha de Recibido:
7.4	Nombre, firma y sello del funcionario autorizado que recibe: _____ Nombres y Apellidos                      Firma                      Sello

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

## Anexo No.20 Guía para la elaboración del perfil de proyecto, categoría ambiental II

El Perfil de Proyecto deberá describir al mismo y ser presentado como un requisito para la solicitud de Permiso Ambiental y contendrá como mínimo lo siguiente:

### I. Características Generales del Proyecto

- 1.1. Nombre del proyecto
- 1.2. Macro y Micro localización (en prosa y mapa)
- 1.3. Ubicación exacta del proyecto (conforme formulario)
- 1.4. Antecedentes del proyecto
- 1.5. Justificación del proyecto
- 1.6. Objetivo (s) General (les) y Objetivos Específicos

### 2. Descripción del Proyecto

- 2.1. Descripción de los componentes que forman parte del proyecto (actividades y obras) y cronograma.
- 2.2. Plano conjunto de la infraestructura o instalación del proyecto.
  - 2.3. Enumerar las maquinarias, equipos e insumas requeridos para la construcción y operación del proyecto.
  - 2.4. Descripción y manejo del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales (anexar esquema)
  - 2.5. Descripción de los volúmenes, concentraciones, caracterización y manejo integral de residuos sólidos y emisiones generados en las diferentes etapas del proyecto (construcción y operación);
    - a) Residuos sólidos no peligroso
    - b) Residuos sólidos peligrosos
    - c) Sustancias tóxicas y peligrosas
    - d) Emisiones gaseosas

Nota: Se entenderá como manejo integral de las actividades incluidas para la recolección, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos y emisiones.

- 2.6. Manejo de las aguas pluviales
  - 2.7. Fuente y demanda estimada de los recursos; agua, energía, combustible entre otros, requeridos en las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento). Indicar las formas de almacenamiento y usos.
3. Diagnóstico e Incidencia Ambiental del Proyecto
  - 3.1. Descripción de las acciones del proyecto que alteran la Calidad Ambiental de los factores agua, aire, suelo.
  - 3.2. Descripción de las acciones del proyecto sobre la flora y la fauna.
  - 3.3. Descripción de las acciones del proyecto sobre el paisaje.

3.4. Descripción de las acciones del proyecto sobre aspectos socioeconómicos.

4. Medidas Ambientales y de Manejo

4.1. Exponer de manera resumida las principales medidas de mitigación, prevención y/o compensatorias, para los distintos impactos identificados en algunas etapas del proyecto.

Cada medida a tomar se puede disgregar o separar en acciones a realizar para cumplirla. Se debe indicar quien será el responsable de ejecutar la medida o las acciones y cuando serán cumplidas.