



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

*“Año de la internacionalización de la universidad”*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN**  
**Técnico Superior en Construcción**

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR EN  
CONSTRUCCIÓN

**PROPUESTA HABITACIONAL A BASE DE ESTRUCTURA METÁLICA Y  
CERRAMIENTO LIVIANO EN SANTA ELENA ZONA NO.8 CIUDAD SANDINO,  
MANAGUA.**

**AUTOR:**

 **BR. INGRID MASSIEL DÁVILA BRAVO.**

**TUTOR:**

 **MSC. ERVIN CABRERA BARAHONA**

**ASESORA METODOLÓGICA:**

 **MSC. KAREN ACEVEDO MENA.**

**¡A la libertad por la Universidad!**

**ENERO, 2018**



## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la vida, por darme las fuerzas, salud para superar el reto de día a día para seguir adelante y cumplir mis metas.

A mi familia por su apoyo incondicional, por darme animo en los momentos más difíciles y por orientarme en el camino del bien.

A todas aquellas personas que me brindaron su conocimiento a lo largo de la carrera.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme iluminado en el trayecto del estudio, porque gracias al el existimos.

A todos los docentes que por su inefable labor, hicieron posible llevar a cabo mi meta.

A toda mi familia por apoyarme en los momentos más difíciles, por su motivación y comprensión.

## RESUMEN

Con este trabajo investigativo se pretende sea de mucho beneficio para un mejoramiento humano y así contribuir al desarrollo y en armonía con el medio ambiente. Es un modelo de aprendizaje pertinente este contribuye a la superación de las personas a la construcción de Nicaragua y en beneficio de los nicaragüense.

En Nicaragua la mayoría de empresas y la población están optando por construir con este tipo de sistema, actualmente la construcción a base de este material (Metal) ha tenido un incremento del 5 a 8%.

En la actualidad en nuestro país la construcción a base de estructura metálica ha tenido un gran auge debido a su rentabilidad, seguridad y a su rapidez al momento de construir con ese sistema constructivo.

Se realizó una encuesta a los pobladores del sitio dando como resultado el interés por este tipo de sistema ya que tiene muchas ventajas. En lugar predominan las casas de mampostería de láminas de zinc etc. este sistema es nuevo en dicho sector, este cuenta con alcantarillados, agua potable y energía eléctrica. Santa Elena está ubicado en ciudad Sandino zona # 8 todavía no se ha implementado este sistema constructivo.

En este trabajo se presentara la propuesta habitacional a base de estructura metálica y cerramiento liviano dado a que surge la necesidad a que las familias tengan una casa digna con las mejores condiciones de vida, seguridad y comodidad su construcción es muy rápida y de bajo costo comparados con otros sistemas constructivos.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>1.1. Introducción</b> .....	2
<b>1.2. Planteamiento del problema</b> .....	3
<b>1.3. Justificación</b> .....	4
<b>1.4. Objetivos</b> .....	5
<b>1.4.1. Objetivo general</b> .....	5
<b>1.4.2. Objetivos específicos</b> .....	5
<b>CAPITULO II</b> .....	6
<b>2.1. Marco Referencial</b> .....	7
<b>2.1.1. Antecedentes</b> .....	7
<b>2.1.2. Marco teórico conceptual</b> .....	9
<b>2.1.2.1. Conceptos</b> .....	9
<b>CAPITULO III</b> .....	33
<b>3.1. Metodología</b> .....	34
<b>3.1.1. Tipo de investigación:</b> .....	34
<b>3.1.2. Universo:</b> .....	34
<b>3.1.3. Muestra:</b> .....	34
<b>3.1.4. Diseño de la investigación científica</b> .....	35
<b>3.1.5. Variables</b> .....	36
<b>3.1.6. Metodología utilizada</b> .....	37
<b>CAPITULO IV</b> .....	38
<b>4.1. Análisis y Discusión de Resultados</b> .....	39
<b>4.1.1. Descripción del sitio en estudio</b> .....	39
<b>4.1.2. Propuesta</b> .....	50
<b>4.1.2.1. Planos</b> .....	59
<b>4.1.2.2. Costo y presupuesto</b> .....	70
<b>CAPITULO V</b> .....	76
<b>5.1. Conclusión</b> .....	77
<b>5.2. Recomendaciones</b> .....	78
<b>5.3. Bibliografía</b> .....	79

## Índice de tablas.

<i>Tabla 1. Tabla de ancho de puertas.</i>	11
<i>Tabla 2 Dimensiones mínimas de ambientes.</i>	12
<i>Tabla 3 Tabla de variables de estudios.</i>	36
<i>Tabla 4. Tipología habitacional.</i>	49
<i>Tabla 5. Encuesta de necesidad de una vivienda.</i>	50
<i>Tabla 6 . Resultados materiales.</i>	70
<i>Tabla 7. Resultados mano de obra.</i>	73
<i>Tabla 8. Costo total de la vivienda.</i>	75
<i>Tabla 9. Costo total en m2.</i>	75

## Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1. Puntos de 2 pulgadas a cada 30 cm.</i>	20
<i>Ilustración 2. Uniones completa soldadura corrida</i>	20
<i>Ilustración 3. Angular de 3 pulgadas para refuerzo en intercepciones</i>	21
<i>Ilustración 4. Placa empotrada al pedestal soldada al refuerzo</i>	21
<i>Ilustración 5. Uniones de vigas y columnas</i>	21
<i>Ilustración 6. Añadiduras o empalmes</i>	22
<i>Ilustración 7. Corte de lagarto boca de lagarto lleva soldadura corrida</i>	22
<i>Ilustración 8 . Lamina de Durock.</i>	24
<i>Ilustración 9 . Lamina de gypsum.</i>	27
<i>Ilustración 10.Lamina de gypsum.</i>	28
<i>Ilustración 11. Diseño de la investigación científica.</i>	35
<i>Ilustración 12. Mapa de Nicaragua</i>	39
<i>Ilustración 13.Mapa de del casco urbano Ciudad Sandino.</i>	39
<i>Ilustración 14 .mapa de ubicación santa elena.</i>	39
<i>Ilustración 15. Aves del sitio.</i>	42
<i>Ilustración 16. Animales terrestres del sitio</i>	43
<i>Ilustración 17. Imágenes contorno al sitio.</i>	44
<i>Ilustración18 .Uso de suelos.</i>	45
<i>Ilustración 19 . Aguas negras.</i>	46
<i>Ilustración 20 . Ordenamiento en función de las amenazas.</i>	47
<i>Ilustración 21. Amenazas por actividad volcánica y sísmica.</i>	48

## Índice de anexos

<i>Ilustración 1 . Cinta Durock.</i> .....	83
<i>Ilustración 2 . Basecoat Durock. ....</i>	83
<i>Ilustración 3 . Tornillo de 1 ¼” Durock. ....</i>	84
<i>Ilustración 4 . Perfiles metálicos. ....</i>	84
<i>Ilustración 5 . Canal de amarre. ....</i>	84
<i>Ilustración 6 . Poste metálico C. ....</i>	85
<i>Ilustración 7 . Perfiles para paredes ....</i>	85
<i>Ilustración 8 . Track. ....</i>	86
<i>Ilustración 9 . Stud. ....</i>	86
<i>Ilustración 10 . Sellador para paredes. ....</i>	86
<i>Ilustración 11 . Cubeta de pasta. ....</i>	87
<i>Ilustración 12 . Tornillos punta fina y punta de broca. ....</i>	87
<i>Ilustración 13 . Tornillo para fijación 7/16” ....</i>	88
<i>Ilustración 14 . Cinta de papel. ....</i>	88
<i>Ilustración 15 . Cinta malla. ....</i>	89
<i>Ilustración 16 . Canal para cielo. ....</i>	89
<i>Ilustración 17 . Lamina de zinc ondulado. ....</i>	90
<i>Ilustración 18 . Pateado de paredes Durock. ....</i>	91
<i>Ilustración 19 . Esquineros de plásticos. ....</i>	91
<i>Ilustración 20 . Perfilaría para Gypsum paredes interiores. ....</i>	91
<i>Ilustración 21 . Pateo de paredes de gypsum. ....</i>	91
<i>Ilustración 22 . Perfileria y estructura. ....</i>	92
<i>Ilustración 23 . Perfileria y estructura. ....</i>	92

# CAPITULO I

## 1.1. Introducción

Managua al igual que el resto del país han mantenido durante el transcurso del tiempo grandes necesidades habitacionales, la situación del déficit habitacional no ha podido ser cubierta por que la capacidad y los recursos de producción no han sido suficientes para eliminarla es por ello que se han producido una acumulación anual de requerimientos y su gravedad se ha visto incrementada por diversos fenómenos. (Burgos, 1978).

Ante la problemática de nuestro país y encuesta realizada a la población de Santa Elena, surge la propuesta habitacional a base de estructura metálica y cerramiento liviano, en la actualidad la estructura metálica y cerramiento liviano constituye un sistema constructivo muy recurrente a la hora de edificar. Esto es debido a la rapidez con la que un proyecto puede ser realizado.

Este material ya se ha utilizado en nuestro país en edificaciones. Anteriormente ya se han realizado propuestas habitacionales de los distintos sistemas constructivos tales son Mampostería confinada y reforzada, bambú entre otros.

En este documento se presentara una propuesta habitacional de  $45m^2$ , ubicada en Santa Elena zona # 8, Ciudad Sandino, utilizando el sistema constructivo estructura metálica y cerramiento liviano, para ello es necesario describir el sitio en estudio, elaborar la propuesta arquitectónica, estructurar la propuesta habitacional y estimar los costos de material y mano de obra, los cuales nos permitirá tener una mejor visión referente al sistema constructivo. Está propuesta está basada en los requisitos de las normas y reglamentos de la construcción.

El motivo por el cual se decidió abordar este sistema es debido a la importancia de conocer de dicho sistema que nos ofrece oportunidades de ahorro, siendo un sistema fácil de incorporar en todos los procesos de la construcción.

## 1.2. Planteamiento del problema

### Identificación de la necesidad

El déficit habitacional en Nicaragua no tiene freno. En la actualidad faltan unas 957,000 casas y cada año la demanda crece en 20,000 unidades, de las que el sector privado y el público solo cubren el 50%, de acuerdo con la Cámara de Urbanizadores, Cadur.

Entre el sector privado y público solamente se construyen alrededor de 10,000 viviendas cada año, lo que resulta insuficiente para atender la demanda. Para satisfacer esa demanda se necesita construir 647,805 casas nuevas, según datos del sector. Adicionalmente, urge mejorar 309,176 viviendas que están en mal estado.

(Vidaure, 2014).

La cantidad de personas que necesitan tener su propia casa están a la vista, ya que en los hogares nicaragüenses se encuentran en hacinamiento.

Las familias se ven afectadas por el déficit de vivienda, las personas por sus propios recursos buscan poder darle a su problema solución, pero son personas que no tienen ningún conocimiento técnico a la hora de construir.

Actualmente se requiere ver a la vivienda más que un bien común como una forma de generar trabajo y combatir los problemas económicos y la pobreza creando un sistema de desarrollo en el sector habitacional. Así también se están creando formas, nuevos métodos estructurales y nuevas construcciones para un funcionamiento eficaz de la vivienda, creando comodidad seguridad y confort a las personas.

### **1.3. Justificación**

La vivienda constituye una necesidad para todo ser humano y es una prioridad poseerla debido a que es en ella donde se goza de todos nuestros derechos como ciudadanos de una nación. (Pérez R. y Sánchez L 2012).

Ante la evidente problemática de la vivienda, el costo de los materiales de construcción es que ha surgido la intención del trabajo, mediante la propuesta de un de una vivienda que cambie el sistema constructivo comúnmente utilizado en este tipo de vivienda por uno que sea innovador. (Alemán I y Hernández E 2012).

La presente investigación con el fin de contribuir al uso racional del suelo, como alternativa para implementar al desarrollo urbano y control de déficit de vivienda permitiendo mantener la sostenibilidad y armonía con nuestro medio ambiente. Tiene como objetivo iniciar el estudio de sistema constructivo estructura metálica y cerramiento liviano este asociado a las necesidades de la población que habitan en Santa Elena zona # 8, Ciudad Sandino.

El sistema constructivo estructura metálica y cerramiento liviano posee muchas bondades entre ellas tenemos: Corto plazo de construcción, resistencia a los sismos, bioclimático, bajos costo en mano de obra.

El recurrir a la propuesta es que se proyecte al mejoramiento al desarrollo de un entorno saludable donde la vivienda cumpliría una función y componente social dentro del desarrollo comunitario de los conjuntos habitacionales y del área en estudio.

Este será de gran utilidad para instituciones gubernamentales, además servirá como referencia bibliográfica para futuras generaciones.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

✓ Elaborar propuesta habitacional a base de estructura metálica y cerramiento liviano en Santa Elena zona No.8 Ciudad Sandino, Managua.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Describir el sitio en estudio.
- ✓ Elaborar propuesta arquitectónica a base de estructura metálica y cerramiento liviano en Santa Elena zona No.8 Ciudad Sandino.
- ✓ Estructurar la propuesta habitacional.
- ✓ Estimar los costos de materiales y mano de obra.

# CAPITULO II

## 2.1. Marco Referencial

### 2.1.1. Antecedentes

En Nicaragua no se han realizados propuestas habitacionales a base de estructura metálica y cerramiento liviano sin embargo si se ha realizados ante proyectos de los distintos tipos de sistemas constructivos tales como:

Jarquín, R. y Carballo, R. (2013). *Propuesta del Anteproyecto; Complejo Habitacional de Uso Vertical para la Ciudad de Masatepe. Seminario de graduación para optar al título de arquitecto.*

La propuesta de Anteproyecto se emplaza en el casco urbano de la ciudad de Masatepe, municipio del departamento de Masaya y tiene como finalidad crear un ambiente amigable y sostenible en la disposición de los recursos naturales, principalmente el uso del suelo debido al desarrollo de nuevas urbanizaciones sin una planificación urbana municipal firme y como una opción de crecimiento urbano del municipio.

Pérez, K. y González, M. (2016). *Anteproyecto de Construcción de una Vivienda modelo de 64.06 m<sup>2</sup>, ubicado en la Comunidad de Nancimí Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el Sistema Constructivo Steel Framing. Seminario de graduación para optar al título de técnico superior en construcción.*

Partiendo de un modelo análogo de una vivienda de 36 m<sup>2</sup> con Steel Framing, se elaboró una propuesta de anteproyecto de una vivienda modelo de 64.06 m<sup>2</sup>, ubicada en la comunidad de Nancimí departamento de Rivas–Nicaragua, usando el sistema constructivo,

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Pérez R. y Sánchez L 2012. *Desarrollo habitacional. Seminario de graduación para optar al título de arquitecto.*

Así como también desarrollos habitacionales tal es el caso de desarrollo habitacional en el área urbana del municipio El Crucero (Pérez R. y Sánchez L 2012), esta se orienta en desarrollar un análisis del desarrollo habitacional en el área urbana del Municipio El Crucero en relación a una propuesta de un Programa de vivienda mínima sostenible para sus habitantes, tomando en cuenta las necesidades urbanas de la ciudad Donde se inserta y su contexto inmediato con el objetivo de mejorar las condiciones de habitabilidad de sus pobladores y contribuir a reducir el déficit habitacional de El Crucero.

Todos estos contribuyen al desarrollo de nuestro país para así mejorar en el ámbito habitacional con los distintos tipos de sistemas constructivos propuestos por los estudiantes tales son el caso de tesis anteriores de la UNAN- MANAGUA.

### **Antecedentes del sitio**

El crecimiento poblacional de Managua generó una expansión de la Ciudad hacia los sectores este y sur de la Capital, sin embargo, las limitaciones de orden natural y medio ambiental prevaleciente en la cuenca sur obligaron a suspender las grandes urbanizaciones hacia el sector Oeste, siendo la alternativa optima las tierras de Ciudad Sandino por su proximidad y buenas vías de comunicación hacia la Capital; su reserva de agua y buen clima.

Ha incrementado la población en aproximadamente un 20% según los Registros Electorales, Ministerio de Salud y de la Municipalidad. En los próximos cinco años, basados en los trámites preliminares de construcción hechos por los urbanizadores, ante la alcaldía, se estima una construcción de 28,200 nuevas viviendas. Población que alcanzaría los 135,278 habitantes.

(Alcaldía de Ciudad Sandino 2018).

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

En la actualidad en nuestro país la construcción a base de estructura metálica ha tenido un gran auge debido a su rentabilidad, seguridad y a su rapidez al momento de construir con ese sistema constructivo.

Es importante destacar que el 75% de las viviendas en Nicaragua se tipifican como inadecuadas, una de las principales características es la falta de seguimiento de los procesos estipulados en el Reglamento Nacional y la Cartilla de la Construcción, colocando a las edificaciones y por ende a la población en una situación de riesgo frente a fenómenos Naturales. (Mora, K. y Orozco, M. 2017)

Es por esta razón que la población continuamente buscan sistemas constructivos que puedan minimizar los efectos causados por desastres naturales, siendo el Sistema estructura metálica y cerramiento liviano el analizado en este trabajo.

### **2.1.2. Marco teórico conceptual**

A continuación se presentan los principales conceptos, teorías, y referencias relativos al tema en estudio esto para comprender con más claridad el sistema constructivo a base de estructura metálica y cerramiento liviano (gypsum en interiores y Durock (permabase) en exteriores y áreas húmedas).

#### **2.1.2.1. Conceptos**

##### **Vivienda**

Es un edificio cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, sus enseres y propiedades, protegiéndoles de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales. Se debe tener en cuenta la diferencia entre una vivienda en su término mínimo y la vivienda de interés social. (Hábitat para la humanidad. 2008).

### **Hacinamiento**

El término hacinamiento hace referencia a un estado de cosas lamentable que se caracteriza por el amontonamiento o acumulación de individuos en un mismo lugar, el cual a propósito que no se haya físicamente preparado para albergarlos.

Es decir, la cantidad de los seres humanos que habitan o que ocupan un determinado espacio es superior a la capacidad que tal espacio debería y puede contener, de acuerdo a los parámetros de comodidad, seguridad e higiene. (Bembibre, C. 2010).

### **Calidad de Vida**

La calidad de vida designa las condiciones en que vive una persona que hacen que su existencia sea placentera y digna de ser vivida, o la llenen de aflicción.

Es un concepto extremadamente subjetivo y muy vinculado a la sociedad en que el individuo existe y se desarrolla. (Calidad de vida 2017).

### **Normas y reglamentos**

#### **NTON norma técnica obligatoria nicaragüense**

Las Normas Mínimas de Dimensionamiento de Desarrollos Habitacionales que aquí se presentan, son una guía a utilizar para el diseño de una urbanización, para la construcción de una vivienda de interés social. Estas establecen condiciones mínimas recomendables y satisfactorias para el usuario.

### **Descripción**

Las Normas Mínimas de Dimensionamiento, establecen 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 debemos aplicar para lograr una distribución equilibrada de los espacios.

(MTI 2011).

## Ancho de puerta

*Tabla 1. Tabla de ancho de puertas.*

DIMENSIONES MINIMAS DE PUERTAS AMBIENTE A SERVIR			
Puertas	Acceso Principal	Dormitorios	Servicios Higiénicos
Ancho de Hoja	0,900 m	0,800 m	0,700 m
Ancho de Vano	0,960 m	0,860 m	0,760 m
Alto de Hoja (1)	2,100 m	2,100 m	2,100 m
Alto de Vano (1)	2,130 m	2,130 m	2,130 m

(1) Las alturas deben referirse al nivel de piso terminado interior.

*Fuente: NTON, 2011*

Las agarraderas y cerraduras de puertas deben ser de fácil manejo, y su altura debe ser de 0,900 m.

Las ventanas deben diseñarse de modo que el área del vano sea como mínimo el 15% de la superficie total del espacio o ambientes a tratar, siendo el 50% para iluminación y el otro 50% para ventilación natural y/o en algunos casos previa justificación, estarán en función de la región geográfica donde se realice el proyecto.

La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0,600 m en las áreas de uso común tales como sala- comedor, 1,200 m en los dormitorios y la cocina y 1,800 m para los baños.

## Área de Ambiente

*Tabla 2 Dimensiones mínimas de ambientes.*

AMBIENTES	Ancho Mínimo	Área Mínima
Dormitorio	3,00 m	9,00 m <sup>2</sup> (1)
Sala	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Comedor	3,00 m	10,80 m <sup>2</sup> (2)
Cocina	1,80 m	5,40 m <sup>2</sup>
Lava y Plancha	1,65 m	4,95 m <sup>2</sup>
Unidad Sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos	1,20 m	3,00 m <sup>2</sup>

(1): Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas.

(2): Área mínima para 6 personas.

Nota: Las dimensiones se refieren a la superficie útil y no incluyen grosor de pared.

*Fuente: NTON, 2011*

### FOS

Factor de Ocupación del Suelo (FOS): Es la relación entre el área de ocupación de suelo y el área del lote del terreno.

### FOT

Factor Ocupacional Total (FOT): Es la relación entre el área total de construcción y el área del lote del terreno.

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.

(MTI 2011).

### **Cartilla de la construcción**

La Nueva cartilla de la construcción nace del contexto actual de nuestro país, en relación con lo que denominamos “construcción menor” o aquella construcción que tiene un área en planta menor a los 100 metros cuadrados, ya fuere en uno o dos niveles.

### **Descripción**

La Nueva cartilla de la construcción ayudará reducir la vulnerabilidad de las viviendas pequeñas y, en consecuencia, permitirá avanzar hacia la aplicación de criterios de Construcción segura apegada a la realidad del sitio de construcción y por cuanto se adaptará también al cambio climático, una realidad innegable del siglo XXI.

MTI (2011).

### **Fundaciones**

#### **Zapatas**

La cimentación por zapata, pedestal y vigas generalmente se utiliza cuando el suelo firme está a una profundidad mayor o igual a 1.5 metros, ya que el costo de la cimentación corrida para esta profundidad no es rentable comparado con la cimentación por zapatas.

Es muy importante respetar la resistencia del concreto y la cantidad de acero indicada en el plano, ya que de no hacerlo la construcción puede sufrir grietas o hundimientos en la construcción.

- Ubica la posición de la zapata conforme a los ejes.
- La excavación de la zapata se puede realizar con máquina o en forma manual.
- La excavación de la zapata debe ser hasta encontrar suelo firme.

- Arma una parrilla respetando la distancia entre varillas y el número total de varillas indicadas en el plano.
- Coloca calzas en la parrilla según la altura indicada en el plano.
- Centra el armazón del pedestal de acuerdo a los ejes marcados.
- Mide la altura que deberá tener el espesor de la zapata conforme al plano.
- Coloca una marca a dicha altura.
- Coloca la cimbra de la zapata.
- Vacía el concreto de la zapata respetando la resistencia indicada en los planos.
- Traza el ancho del pedestal en la zapata.
- Coloca madera que servirá de tope para definir el ancho del pedestal.

### **Viga antisísmica**

#### Colocación de la viga sísmica

Es importante colocar esta viga cuando se usa en fundación de zapatas aisladas. Su principal función es mantener integrado al sistema de columnas y cuando el estrato portante es competente (suelo tipo 3) participa en la transmisión del peso de la estructura al suelo.

### **Pedestales**

Hace referencia al cuerpo sólido que sostiene una columna, una estatua o algo semejante. Los pedestales suelen tener forma cilíndrica o de paralelepípedo rectangular. (Diccionario de Arquitectura y Construcción 2017).

## **Estructura metálica**

En el uso como material de construcción, la soldadura entre dos elementos, ya fuere como viga- viga, columna-columna, viga-columna o columna- pedestal, es una característica básica a tomar en consideración. De hecho, potencia su capacidad y funcionabilidad si esta se ejecuta adecuadamente. Aunque el RNC recomienda que el espesor mínimo de elementos principales, como vigas y columnas, sea de 1/8 de pulgadas o 3.175 mm. Este hecho es más que todo para garantizar la durabilidad del material por el conocimiento que en general se tiene del poco mantenimiento de la construcción y por esto se propone este calibre entre otros aspectos básicos de resistencia o seguridad. Asimismo la placa base de uso en pedestales debe de tener por lo menos el doble de grosor del elemento a que se une. (MTI 2011).

Las columnas Serán cajas de perlines de 4" x 4" o perlines de 2" x 4" para formar cajas de 4" x 4" debidamente soldadas.

Las Estructuras Metálicas constituyen un sistema constructivo muy difundido en varios países, cuyo empleo suele crecer en función de la industrialización.

Se elige por sus ventajas en plazos de obra, relación coste de mano de obra coste de materiales, financiación, etc.

Las estructuras metálicas poseen una gran capacidad resistente por el empleo de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes luces, cargas importantes.

Al ser sus piezas prefabricadas, y con medios de unión de gran flexibilidad, se acortan los plazos de obra significativamente.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

La estructura característica es la de entramados con nudos articulados, con vigas simplemente apoyadas o continuas, con complementos singulares de celosía para arriostrar el conjunto.

### Ventajas

- ✓ Se pueden realizar Construcciones en **tiempos reducidos** de ejecución.
- ✓ Construcciones en **zonas muy congestionadas** como centros urbanos o industriales en los que se prevean accesos y acopios dificultosos.
- ✓ Edificios con probabilidad de **crecimiento y cambios** de función o de cargas.

Edificios en **terrenos deficientes** donde son previsibles asientos diferenciales apreciables; en estos casos se prefiere los entramados con nudos articulados. (Construmática 2017).

En el sistema constructivo a base de estructuras metálicas se ha ido implementando cada vez más en nuestro país debido a que existen muchas novedades en este sistema como lo es el material metálico utilizado para la elaboración de estructuras. El material que se utiliza para cerramiento liviano en este caso Gypsum y Durock (permabase).

Por ese motivo se eligió este sistema constructivo para demostrarle cada uno de las novedades que este sistema nos brinda y para que se vaya implementado cada vez más para el beneficio de la población.

Las estructuras metálicas constituyen un sistema constructivo muy recurrente a la hora de edificar. Esto es debido a la rapidez con la que un proyecto puede ser realizado.

Es aquí donde el acero presenta la principal ventaja, el acero tiene plenas capacidades mecánicas desde el principio, por lo que no hay tiempo de espera entre la instalación de elementos. Esto es muy apreciado por las empresas que van a utilizar estas construcciones como almacenes o centros de producción, pues saben que el tiempo perdido es un coste adicional.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Las Estructuras Metálicas son las que la mayor parte de los elementos o partes que las forman son de metal (más del 80%), normalmente acero. A una estructura de este tipo se le puede llamar Estructura de Acero.

Recuerda que el acero es una aleación (combinación o mezcla) de hierro (Fe) y carbono (C) siempre que el porcentaje de carbono sea inferior al 2%. Este porcentaje de carbono suele variar entre el 0,05% y el 2% como máximo. A veces se incorpora a la aleación otros materiales como el Cr (Cromo), el Ni (Níquel) o el Mn (Manganeso) con el fin de conseguir determinadas propiedades y se llaman aceros aleados.

El acero tiene 3 grandes **ventajas** a la hora de construir estructuras:

- Soporta grandes esfuerzos o pesos sin romperse.
- Es flexible. Se puede doblar sin romperse hasta ciertas fuerzas. Un edificio de acero puede flexionar cuando se empuja a un lado por ejemplo, por el viento o un terremoto.
- Tiene Plasticidad. Incluso puede doblarse (plasticidad) sin romperse. Esta propiedad permite que los edificios de acero se deformen, dando así a la advertencia a los habitantes para escapar.

Una estructura de acero rara vez se derrumba. El acero en la mayoría de los casos se comporta mucho mejor en el terremoto que la mayoría de otros materiales debido a sus propiedades.

Una desventaja es que pierden sus propiedades en altas temperaturas, lo que hace que no se comporten bien en los incendios.

Como las estructuras están formadas por un conjunto de partes, estas partes deben cumplir unas condiciones

### **Condiciones que Debe Cumplir Cualquier Estructura**

- Que sea Rígida: Que la estructura no se deforme al aplicar las fuerzas sobre ella.
- Que sea Estable: Que no vuelque.
- Que sea Resistente: Que al aplicarle las fuerzas, cada uno de los elementos que la forman sean capaces de soportar la fuerza a la que se verán sometidos sin romperse o deformarse.

### **Unión por Soldadura**

La soldadura es la más común en estructuras metálicas de acero y no es más que la unión de dos piezas metálicas mediante el calor. Aplicándoles calor conseguiremos que se fusionen las superficies de las dos piezas, a veces necesitando un material extra para soldar las dos piezas. (Estructuras metálicas 2017).

### **Detalles constructivos en estructuras metálicas**

Puede resultar extraño a primera vista indicar que detalles constructivos con mayor cantidad de acero pueden resultar más económicos que otros, con menos, pero con mayores exigencias de mano de obra. Una basa de un pilar formada por una sola placa gruesa sin cartelas puede ser más económica que la de otra basa fina a cartelada.

El análisis de las uniones, posiblemente, sea la parte más difícil de la construcción metálica. En ellas hay una concentración de esfuerzos muy importantes y la evaluación de las tensiones y deformaciones que se presentan solamente pueden obtenerse mediante el análisis experimental, o utilizando métodos numéricos en el campo elastoplástico. De los resultados obtenidos se desprenden procedimientos simplificados que son los que normalmente se utilizan en la práctica.

### **Durabilidad de las estructuras metálicas**

La durabilidad de una estructura de acero es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta.

### **Protección de las estructuras de acero:**

**Protección contra incendios:** Aunque el hierro no es combustible, no se puede considerar resistente al fuego, no sólo porque disminuye su resistencia en cuanto pasa de 300°, sino porque por efecto de su dilatación sufre grandes deformaciones. Los materiales de protección del acero que pueden utilizarse son: granito, mármol, hormigón, fábrica de ladrillo cerámico con mortero de cemento, placas de yeso, pinturas intumescentes, etc.

**Protección contra corrosión:** La oxidación constituye el peor enemigo de las construcciones metálicas. Para evitarlo se cubre con un revestimiento protector y es indispensable que la superficie a tratar esté limpia de suciedad y óxido. Deberá considerarse conjuntamente el tratamiento de protección frente a incendio, ya que los requisitos del mismo pueden determinar un grado de defensa frente a la corrosión muy superior al estrictamente necesario, especialmente en el caso de pinturas intumescentes y morteros proyectados.

### **Soldadura**

La soldadura es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte (metal o plástico), que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el baño de soldadura) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

A veces se utiliza Conjuntamente presión y calor, o solo presión por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés soldering) y la soldadura fuerte (en inglés brazing), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

*(Soldadura 2017).*

Soldadura 60-11 1/8"



*Ilustración 1. Puntos de 2 pulgadas a cada 30 cm.*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 2. Uniones completa soldadura corrida*

*Fuente: propia.*

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.



*Ilustración 3. Angular de 3 pulgadas para refuerzo en intercepciones*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 4. Placa empotrada al pedestal soldada al refuerzo*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 5. Uniones de vigas y columnas*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 6. Añadidas o empalmes*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 7. Corte de lagarto boca de lagarto lleva soldadura corrida*

*Fuente: propia.*

### **Ventajas de la soldadura**

- ✓ Economía porque permite grandes ahorros
- ✓ La soldadura tiene una zona de aplicación mucho mayor que el remachado o empernado.
- ✓ Estructuras más rígidas porque están soldadas directamente uno a otro.
- ✓ El proceso de fusionar las partes por unir, hace a las estructuras realmente continuas (son fuertes o más que el metal base).
- ✓ Es más fácil realizar cambios en el diseño y corregir errores durante el montaje. si se usa soldadura.
- ✓ Silencio al soldar.
- ✓ Se requiere menos precauciones de seguridad para el público.
- ✓ Se usan menos piezas y como resultado se ahorra tiempo en detalle, fabricación y montaje en la obra.

## **Costo**

### ***Costos directos***

Es el conjunto de erogaciones que tienen aplicación en un producto determinado. Este compuesto por la suma de los gastos de: materiales, mano de obra, equipos y herramientas.

La integración del costo de materiales en un precio unitario o en un presupuesto implica considerar su valor dependiendo del tiempo y lugar de su adquisición. Por ello se deben analizar los posibles elementos que lo integrarán ya puesto en obra.

### ***Costos indirectos***

Son aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado y se considera como la suma de gastos técnicos administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

El costo indirecto se divide en tres grandes grupos, el costo indirecto de operación, el costo indirecto de cada una de las obras y los cargos adicionales.

**Costo Indirecto de Operación:** Es la suma de gastos, que por su naturaleza, son aplicable.

**Costo Indirecto de Obra:** es la suma de todos los gastos, que por su naturaleza, son de aplicación a todos los conceptos de una obra especial.

**Cargos Adicionales:** están integrados por imprevistos, financiamiento, utilidad, impuestos y fianzas.

### Costo de mano de obra

Es el conjunto de erogaciones que son aplicadas al pago del salario de los trabajadores de la construcción, ya sea a nivel individual o por grupos o cuadrillas por concepto de la ejecución directa de un trabajo establecido.

Este pago puede ser de dos tipos:

- Pago de una jornada de trabajo a un precio previamente acordado, nunca menor al salario mínimo.
- Destajo. Pago por la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupos de trabajadores a un precio unitario, previamente acordado.

(Departamento de Inversiones y Servicios Municipales 2011).

### Pisos

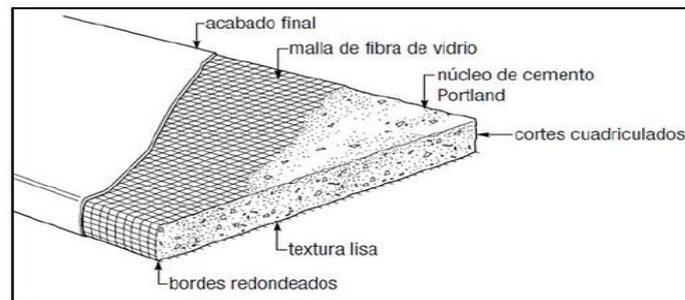
#### Losa de 5cm de espesor

#### *Cerámica*

Los **pisos** y revestimientos cerámicos se obtienen preparando una composición de materias primas depuradas formado por silicatos aluminicos y arcillas, dando como base una pasta roja o blanca, la cual es recubierta por un esmalte.

### Paredes

#### *Durock*



*Ilustración 8 . Lamina de Durock.*

*Fuente: propia.*

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Es una placa rectangular de cemento con malla de fibra de vidrio polimerizada en ambas caras, con bordes redondeados y lisos, que presenta una cara anterior rugosa y una posterior lisa. Proporciona una base sólida para azulejos y recubrimientos cerámicos, losetas y mosaicos de cerámica, mármol, cantera, piedra delgada y ladrillo delgado, así como para acabados basados en pintura o pasta. Ver ilustración 8.

Es adecuado para aplicarse sobre bastidores de madera o de metal con postes espaciados a cada 40.6 cm (16"calib.20), tanto en construcciones nuevas como en remodelaciones. Resulta ideal para usarse en divisiones, muros, pisos, faldones y plafones en áreas húmedas y secas.

No se deteriora en presencia de agua, por lo que es muy durable en áreas muy húmedas como baños, regaderas, cocinas y lavanderías.

Placas rectangulares de 1.22 m x 2.44 m con espesor de 13 mm, fabricadas a base de cemento con aditivos especiales y reforzadas con malla de fibra de vidrio integrada dentro de la placa en sus caras exterior e interior; los extremos son cuadrados y los bordes longitudinales son boleados y lisos.

Estos formados para recibir un tratamiento de juntas a base de cementos especiales y cinta de fibra de vidrio a manera de cubrir totalmente las juntas entre placas y dejar una superficie lisa preparada para recibir el tabla cemento es resistente a la intemperie, soporta altas temperaturas, no es inflamable, no contiene asbesto y no sufre ningún deterioro ante una exposición prolongada a la humedad.

### CARACTERISTICAS DE LA TABLA CEMENTO DUROCK (permabase)

- Es una plancha especial para muros exteriores.
- Resiste el agua para aéreas muy húmedos.
- Tiene una cara rugosa.

### VENTAJAS DE LA TABLA CEMENTO DUROCK

- Es una plancha apta para el uso exterior para obtener acabados finos (fachada de ladrillo o cernido)
- Resistente a las instalaciones de intemperie
- Puede usarse en interiores y exteriores
- Fácil de marcar y cortar
- No se deteriora, pudre, tuerce, des lamina ni desintegra al contacto prolongado con el agua
- Cara rugosa para aplicación de mortero

### BENEFICIOS

- Solución a lugares exteriores
- Fácil de trabajar
- No es inflamable
- No es toxico
- Acepta la instalación de fachadas

(SISTEGUA S.A. 2011).

### En la propuesta

- Los postes serán calibre 26 de una sola pieza.
- La separación máxima es 40.6 cm. a centros
- Los postes y canales de amarre deberán unirse por medio de tornillos
- La placa de cemento deberá atornillarse con la cara rugosa al exterior a cada 20 cm. con tornillos DS 1-1/4".
- Las placas se colocan horizontal o verticalmente cuatropeándolas; las juntas verticales deben coincidir con los postes al hilo.
- Las juntas se tratan con Durock Basecoat (cemento látex) y cinta de refuerzo Durock Tape y se dejan secar. Por cada bulto de Basecoat agregar 6 lts de agua.

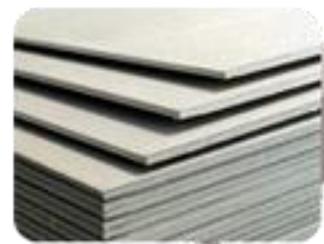
- Una vez secas las juntas aplicar una capa de Durock Basecoat de 2 mm. Uniformemente en toda la superficie aparente de Durock Una vez seca esta capa (24 hrs.) aplicar un acabado de base 100% acrílica elastomérica que proporcione una efectiva protección a la intemperie.
- Las juntas de control no deberán exceder de 6.10 m., la óptima es de 4.88 m. en ambos sentidos y para tal efecto se utiliza la junta de control plástica.
- Deberán aplicarse calafateos elásticos en el perímetro del bastidor metálico así como en intersecciones de juntas de control para evitar posibles filtraciones de agua.
- Los esquineros, son parte del sistema, por lo cual deben usarse en todos los casos.

### *Gypsum*

Empezó a cobrar importancia en nuestro país a partir de la segunda mitad de la década de los 90, teniendo un crecimiento acelerado debido a las ventajas que ofrece comparado con los sistemas constructivos tradicionales, como son las mamposterías comunes de hormigón, bloque, ladrillo.

A pesar de ser un material descubierto en la antigüedad, ha sido desarrollado como una materia moderna para la construcción. Teniendo avances debido a la necesidad de las edificaciones se logró introducir en el mercado el Gypsum o panel de yeso, inventó atribuido a Augustine sacht en el año 1894

Las láminas de Gypsum están hechas a base de roca de yeso pulverizado que se calienta hasta 350 °F, para extraerle las 3/4 partes de agua química que posee. Sus elementos no son combustibles y no producen gases tóxicos. Ver ilustración 9.



*Ilustración 9. Lamina de gypsum.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A*

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Es un sistema de construcción liviana en seco. Es un método que combina placas de yeso con una estructura reticular liviana de madera o acero galvanizado, en cuyo proceso de fabricación y acabado no se utiliza agua.

Los principales beneficios de las láminas de Gypsum en general son:

- Posee comportamiento acústico
- Son anti-inflamables y anti-comején
- Son ideales para detalles y acabados, brindando una fácil y rápida instalación.

### **GYPSUM REGULAR**

Es una lámina de yeso recubierta con papel cartón, especial para uso en áreas interiores en cielos y paredes.

Ver ilustración 10.

Dimensiones: 4 X 8 X ½  
1.22 mts X 2.44 mts X 12.7 mm.



*Ilustración 10. Lámina de gypsum.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A*

(Perfiles Nacionales para Gypsum S.A. 2008-2014).

### **Ventajas**

#### ✓ **Versatilidad**

Utilizado en toda clase de proyecto, ya sea en obras nuevas o remodelación.

Es adecuado para: Cielos falsos en Gypsum, Paredes interiores y exteriores en Gypsum, Enchapes, fachadas flotantes, aleros y ductos para tubería.

Se adapta a cualquier forma o dimensión.

Las remodelaciones y los cambios son mucho más fáciles que en sistemas tradicionales.

Niveles de aislamiento térmico y acústicos que se pueden controlar a las necesidades de cada espacio.

### ✓ **Seguridad**

Buen comportamiento sísmico la estructura de acero puede ser diseñado para resistir las fuerzas sísmicas más estrictas de los códigos.

El sistema no es combustible. Sus componentes no contribuyen a la combustión.

Las construcciones livianas de acero son a prueba de rayos. La estructura metálicas conduce la descarga eléctrica directamente a la tierra.

### ✓ **Durabilidad**

El sistema es dimensionalmente estable. No se expande ni contrae con los cambios de humedad y temperatura.

Es inmune a hogos, plagas y roedores

El acero de la estructura no se oxida. Su superficie viene con un recubrimiento protector de galvanizado que garantiza una larga vida.

### ✓ **Economía**

Es liviano, pesa mucho menos que otros sistemas constructivos tradicionales. Al ser más liviano reduce el dimensionamiento de la estructura.

Es rápido. Menor tiempo de ejecución se traduce en menor costo financiero. Produce muy poco desperdicio lo que representa un ahorro sustancial en retiro de escombros y limpieza de obra. El acero de la estructura es 100% reciclable.

### ✓ **Conveniencia**

Es más limpio que otros sistemas constructivos. Dado que el sistema fue en seco, no hay aporte a la humedad durante la construcción.

Es fácil de instalar, no requiere de herramientas sofisticadas. Las superficies aceptan una gran gama de acabados y revestimientos.

Los materiales son más fáciles de transportar y manipular que los convencionales.

La ocupación del espacio público durante la ejecución de la obra es mínima.

Las placas del sistema forman una cámara de aire donde se instalan tuberías de las distintas instalaciones que se requieren en cualquier obra.

La cámara de aire es un aislante acústico y también puede ser rellena con lana de vidrio o lana mineral.

(GYPSUM QUITO.COM 2017).

### **Políticas habitacionales de Nicaragua.**

El Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR) es la entidad encargada de todo lo referente a políticas públicas habitacionales en todo el territorio nacional. Tiene por objeto la programación del desarrollo urbano y rural de la vivienda, debiendo facilitar, diversificar y racionalizar la construcción de toda clase de edificios destinados a casas de habitación. Entre sus objetivos principales tenemos:

- Elaborar la Política Nacional de vivienda necesaria para procurar el cumplimiento del derecho constitucional de tener una vivienda digna, fomentar las condiciones de habitabilidad, seguridad y adecuación de las viviendas, que incorpore medidas de fomento público en coordinación con las Municipalidades.
- Coordinar con otras Instituciones públicas o privadas vinculadas al sector vivienda, los Programas de Construcción y mejoras de viviendas de interés social que deberá incluir la dotación y calidad de los servicios básicos y de infraestructura comunal.
- Apoyar la iniciativa privada en aquellas actividades que contribuyan directa o indirectamente, a proporcionar a los nicaragüenses una vivienda digna.
- Ser el promotor e impulsor de todos los programas de construcción incluyendo las facilidades de comercialización masiva de materiales de construcción en general a precios accesibles a los sectores populares.
- Fomentar el mejoramiento de la situación habitacional y extender las ventajas de una vivienda digna a la mayor parte posible de la población.

- Promover la participación de las familias individuales, de los grupos de ciudadanos, de las organizaciones comunitarias, de las organizaciones sin fines de lucro y de las municipalidades en la solución de los problemas habitacionales.

### **El subsidio habitacional.**

El subsidio que otorga el FOSOFI es una ayuda dada en forma de dinero (efectivo) a manera de donación por una sola vez al núcleo familiar de bajos ingresos económicos que previamente califiquen para ello, con el propósito de ayudarles a resolver su problema habitacional. También se debe mencionar que las viviendas de interés social se exoneran del pago de todo tipo de tributos, las operaciones, actos, permisos de construcción, herramientas y equipos menores aprobadas por el INVUR. El destino del subsidio se puede utilizar bajo cuatro modalidades<sup>15</sup> previamente enumeradas en la Ley, donde dos de ellas conciernen a la investigación.

- Construcción de vivienda: Cuando el solicitante carece de vivienda propia y sea dueño legítimo del terreno que ocupa o cuando el terreno sea de propiedad de una Entidad Auxiliar, Alcaldía o comunidad que cede en donación o venta el terreno, y exista un compromiso escrito otorgado en escritura pública, en donde se deje constancia que dicha propiedad será escriturada a nombre del beneficiario al finalizar la obra constructiva.
- Compra de un inmueble: Cuando el solicitante carece de vivienda y no tenga terreno propio donde construir. En este caso se subsidia la adquisición de una vivienda nueva, incluyendo el terreno, mejoras, infraestructura, construcción y servicios básicos de agua potable y saneamiento.
- Ampliación, conclusión, mejora o reparación de vivienda existente: Cuando el solicitante posea una vivienda, pero esté inconclusa o no reúna las condiciones de seguridad y habitabilidad apropiadas para el grupo familiar.
- Construcción de Infraestructura o Instalación de Servicios Básicos: Cuando el solicitante tenga ya el terreno y/o la vivienda, se puede subsidiar la construcción de infraestructura o instalación de servicios básicos de agua potable y saneamiento, siempre que ello tenga

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

como propósito mejorar el estado de habitabilidad del sitio y se refiera a zonas en donde se encuentren asentadas las familias de forma permanente al momento de la solicitud.

Los fondos otorgados para subsidios, independientemente de su modalidad, serán destinados única y exclusivamente para el fin que fueron autorizados y no podrán desviarse ni usarse en actividad diferente.

### **La política y criterios de referencia para la asignación de los subsidios habitacionales en el ámbito nacional, son los siguientes:**

- Cumplir una función social: Los subsidios del FOSOVI se otorgarán exclusivamente a las familias de ingresos bajos que carezcan de vivienda o que, teniéndola, requieran de su acondicionamiento o mejora, o de la legalización del inmueble que ocupen. En todos los casos se preferirá a las personas o familias más necesitadas, siempre que reúnan las condiciones que establezca esta Ley.
- Fomentar la participación responsable: El otorgamiento del subsidio habitacional está condicionado a que la familia solicitante participe en la cobertura del costo de su vivienda con un ahorro o contribución que puede ser en dinero, servicio o especie.
- Promover el respeto a la propiedad privada y comunal: No tendrán derecho a subsidio las personas que, a partir de la fecha de entrada en vigencia de esta Ley, invadan tierras públicas, privadas o comunales o se apropien de ellas en forma ilegal en cualquier parte del territorio nacional.
- La familia tiene derecho a recibir el subsidio de vivienda por una sola vez, salvo que su vivienda sea destruida por caso fortuito o fuerza mayor, en este caso tendrá derecho a un nuevo subsidio. Las personas que hayan sido beneficiadas con cualquier plan de subsidio de vivienda de parte de una entidad gubernamental o no gubernamental, nacional o internacional, no tendrán derecho a recibir el subsidio del FOSOVI.
- Promover la apoliticidad del servicio público: La preferencia política, partidaria, ideológica o religiosa del solicitante no debe influir en la decisión para la asignación del subsidio.

(Asamblea Nacional de la República de Nicaragua 2003).

# CAPITULO III

### **3.1. Metodología**

#### **3.1.1. Tipo de investigación:**

La investigación es de tipo descriptivo en el que se procederá a la recolección de datos a través de encuestas, investigación en alcaldía de ciudad Sandino, biblioteca y observación del lugar, para conocer la situación, resultados hacer la propuesta que dé solución a las familias del sitio.

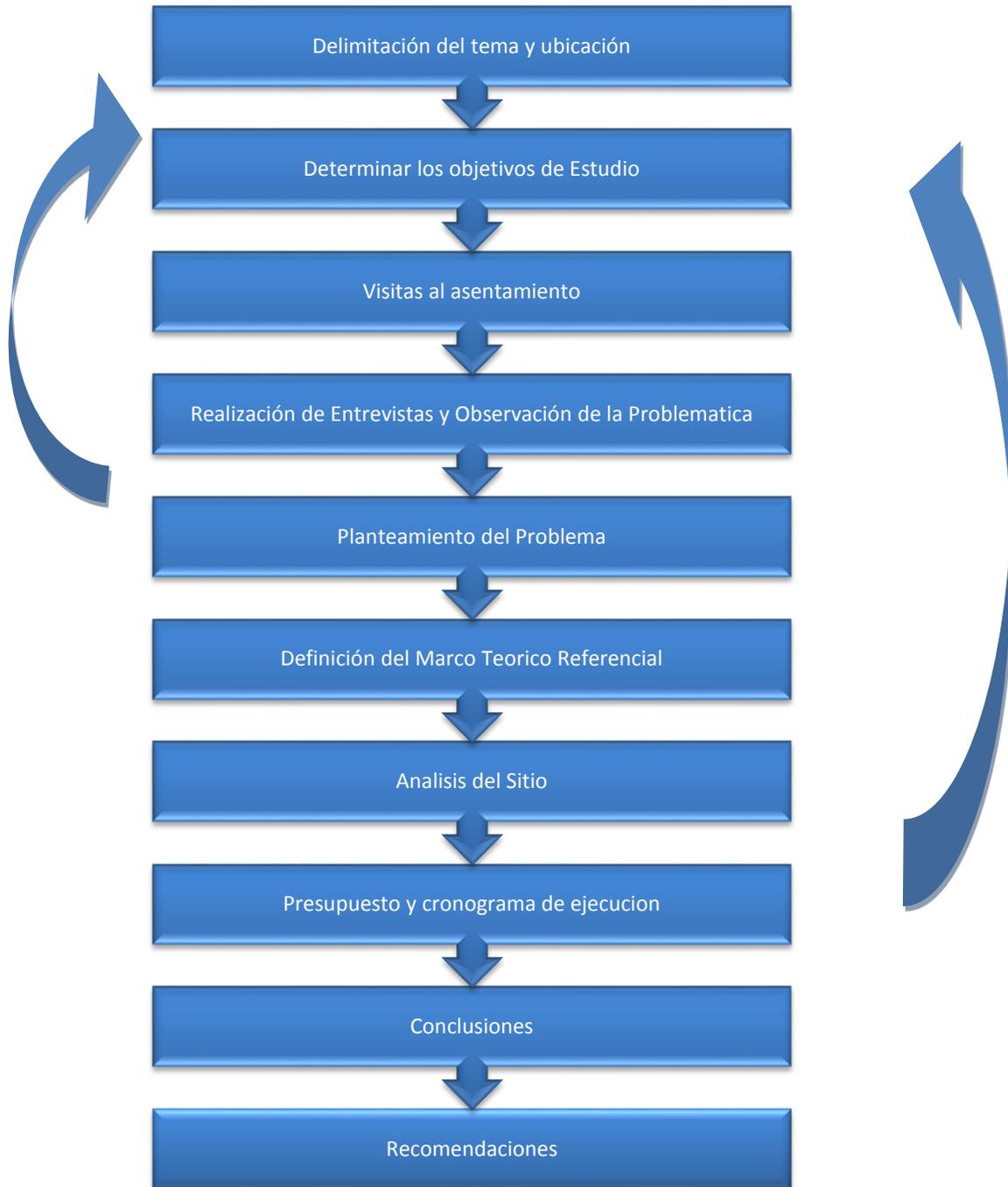
#### **3.1.2. Universo:**

Su universo es la población del área urbana de Santa Elena.

#### **3.1.3. Muestra:**

La muestra corresponde a una zona urbana, los habitantes de Santa Elena zona # 8, Ciudad Sandino.

### 3.1.4. Diseño de la investigación científica



*Ilustración 11. Diseño de la investigación científica.*

*Fuente: propia*

### 3.1.5. Variables

Tabla 3 Tabla de variables de estudios.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	UNIDAD DE ANÁLISIS	VARIABLES	HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN	INSTRUMENTOS DE PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN	RESULTADOS
Elaborar propuesta habitacional a base de estructura metálica y cerramiento liviano en Santa Elena zona No.8 Ciudad Sandino, Managua.	Describir el sitio en estudio.	ubicación para la propuesta	Describir el sitio en estudio.	Ubicar la macro y micro localización en google earth, búsqueda en internet. Visitas al terreno y A la alcaldía	Redacción en Word Uso de planos	Determinar las características del sitio, para aplicarlas adecuadamente a la propuesta, en beneficio del mismo.
	Elaborar propuesta arquitectónica a base de estructura metálica y cerramiento liviano en Santa Elena zona No.8 Ciudad Sandino.	Determinar los ambientes para realizar los esquemas, para lograr la óptima realización de las actividades.	Especificar las dimensiones de los ambientes. Representar la inspiración de los esquemas.	Lectura de la NTON Y de las distintas disciplinas implicadas para la realización del tema.	Dibujo en AutoCAD	Planos arquitectónicos de la propuesta habitacional a base de estructura metálica y cerramiento liviano
	Estructurar la propuesta habitacional.	Determinar el tipo de estructura para dicha propuesta.	Determinar las dimensiones de la estructura.	Lectura de la cartilla de construcción 2011.	Dibujo en Auto CAD.	Juego de planos planos
	Estimar los costos de material y mano de obra.	Analizar fórmulas para realizar presupuesto	Visitar distintas ferreterías para la obtención de precios de los distintos materiales. Determinar el tiempo de realización.	Formulas y planos de la propuesta para realizar cálculos. Así como también tablas de precios de los distintos materiales a ocupar. Así como también tablas de precios de los distintos materiales a ocupar.	Formulas y planos	Obtener los planos y el costo total de vivienda.

Fuente:propia.

### **3.1.6. Metodología utilizada**

- ❖ En la primera parte se trabaja en la descripción del sitio en estudio. Para conocer las principales características del lugar.
- ❖ En la segunda parte partiendo de conocer los problemas inmediatos de las familias del sitio se elabora la propuesta habitacional que responda a las necesidades encontradas en la investigación y les dé una solución a estas familias por el déficit habitacional existente.
- ❖ En la tercera parte estructuraremos la propuesta.
- ❖ En la cuarta y última parte estimaremos costo de material y mano de obra para así saber el costo total de la vivienda. En el cual con esta investigación se pretende sea de mucho beneficio no solo para una familia en común si no para todas las familias del asentamiento.

# CAPITULO IV

## 4.1. Análisis y Discusión de Resultados

### 4.1.1. Descripción del sitio en estudio

#### Macro y micro localización

#### Ubicación



Ilustración 12. Mapa de Nicaragua

Fuente: propia.

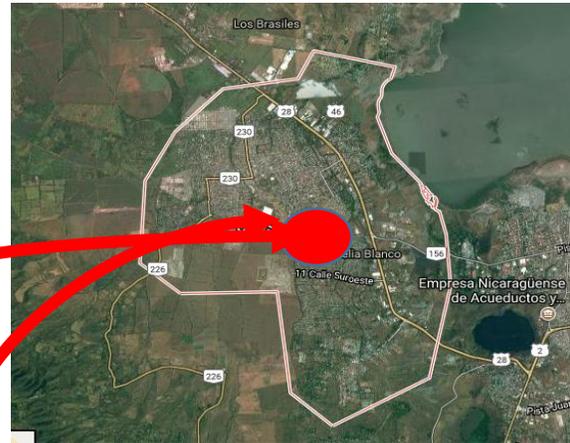


Ilustración 13. Mapa de del casco urbano Ciudad Sandino.

Fuente: propia.



Ilustración 14 .mapa de ubicación santa elena.

Fuente: propia.

En la ilustración 12 que Ciudad Sandino se ubica en managua y en la ilustración 13 observamos que santa elena se ubica en Ciudad Sandino, Managua. A como se puede observar en la ilustración 14 el mapa de ubicación de santa elena es un área ya lotificada con un 60% de lotes habitados y un 40% lotes baldíos, para los cuales se orienta dicha propuesta.

### **Descripción de Santa Elena**

- ❖ Santa Elena, Ciudad Sandino fundado en el año 2010. Cuenta con 113 lotes y áreas verdes.
- ❖ Sus límites:

Al norte con zona #8 Ciudad Sandino (Bella Cruz).

Al sur con área municipal (terreno baldío).

Al este con la Concha.

Al oeste con Villa Soberana.

### **Clima**

El clima en esta zona es tropical de sabana con variaciones a sub - tropical, semi - húmedo con temperatura entre los 25 grados centígrados, con vientos variables de 12 a 15 Km. / hora y la humedad relativa del 63%.

### **Calidad del Ambiente**

Los problemas ambientales más destacados ahora en Santa Elena son:

- ❖ Presencia de aguas servidas en la vía pública.
- ❖ Contaminación sonora por actividad industrial (planta Hugo Chávez).
- ❖ Contaminación por autos, CO<sub>2</sub>.

**Nota: Según observaciones**

### **Geología Y Sismicidad**

El sector urbano del Municipio, se encuentra libre de fallas tectónicas en un gran porcentaje de su área, se identifica en el extremo sur afectación de fallas clasificadas como geológicas o superficial sin confirmación con datos subterráneos y falla dudosa basada en muy poca evidencia y parcialmente a los barrios Satélite Asososca, Motastepe, utilizadas por la industria con la salvedad que no afectan directamente las zonas urbanizadas existentes en el sector, sino a las zonas baldías y la franja costera del lago Xolotlán, donde atraviesan las fallas en mención.

### **Geomorfología**

Se sitúa en la provincia volcánica del pacífico que comprende los aparatos volcánicos de la península de Chiltepe, Lagunas, Cráteres y materiales volcánicos que se localizan en la cordillera de los Marrabios y la Cuesta de Diriamba.

El sector se encuentra rodeado de un conjunto de formaciones naturales que le confieren características particulares como es la separación física del resto de la Ciudad.

(OPS 2017)

### **Hidrología**

En el Municipio se localiza el área de almacenamiento de las cuencas Chiltepe - Los Brasiles, los que debido a sus características hidráulicas y condiciones de ocurrencia se consideran entre los mejores acuíferos, la superficie de la cuenca se estima en unos 160 Km.2. Estudios realizados por Catastro y Procónsul, revelan que al acuífero tiene una disponibilidad de 30 MMC; la profundidad varía entre los 20,000 gpt/ft y los 127,000 gpd/ft. (Rosales, M. y Vargas, O. 2012).

### **Topografía**

Es relativamente plano con pendientes de 0 al 2%. (OPS 2017)

### **Suelos**

En la parte plana del Municipio, taxonómicamente son suelos Inséptisoles derivados de cenizas volcánicas, se caracterizan por presentar contenidos de 60% o más de cenizas volcánicas, lapillis o piroclásticos vítreos en la fracción de lino, arena o grava.

### **Medio Físico - Natural:**

Es parte del trópico seco que se extiende a lo largo de la costa del pacifico de Nicaragua. Las condiciones predominantes son regímenes estacionales determinados por una estación seca y una estación lluviosa.

### **Vegetación del sitio**

El sitio presenta poca vegetación de árboles de gran tamaño en su mayoría se encuentran arboles no más alto de 5 metros, entre estos podemos encontrar nim, madroño. En el invierno brota la hierba mala y esta es la que recubre el suelo, pero durante el verano esta vegetación desaparece quedando el suelo descubierto.

### **Fauna del sitio**

Se ha visto afectada debido a que el sitio ha sido poblado lo que ha provocado que muchas de las especies de animales terrestres y aéreos emigren o desaparezcan. Entre las aves más comunes en el sitio están: Guardabarranco, Zanate, Paloma San Nicolás, Chocoyos, Paloma de Castilla. Ver ilustración 15.

### **Aves en el sitio**



*Ilustración 15. Aves del sitio.*

*Fuente: propia.*

### **Animales terrestres en el sitio**



*Ilustración 16. Animales terrestres del sitio*

*Fuente: propia.*

### **Fauna y Flora**

El ecosistema es débil con muy pocos árboles y animales, se identifican alineamientos de zanjas ocasionadas por las corrientes de agua en el período lluvioso y la formación de grandes nubes de polvo en la estación seca. Ver ilustración 16.

### **Vistas paisaje natural y urbano**

Las vistas que el sitio posee es mayormente urbano, por su posición, no existe ninguna infraestructura que obstaculice las vistas principales (norte y sur). Ver ilustración 17.

En la vista norte, sur, oeste y este nos encontramos con las distintas viviendas de Santa Elena por lo que esta es una zona muy urbana.

### Imágenes entorno al sitio



*Ilustración 17. Imágenes contorno al sitio.*

*Fuente: propia.*

### Viabilidad y Transporte:

La red vial se estructura a partir de un sistema de calles que se derivan de un acceso principal el cual está conectado directamente a la carretera nueva a León, la que está clasificada como una distribuidora primaria en la jerarquía vial.

El sector urbano de Ciudad Sandino, está servido por sus rutas de buses del transporte urbano colectivo, las cuales tienen definido su ruteo en el área urbana y diferentes puntos del resto de la ciudad capital.

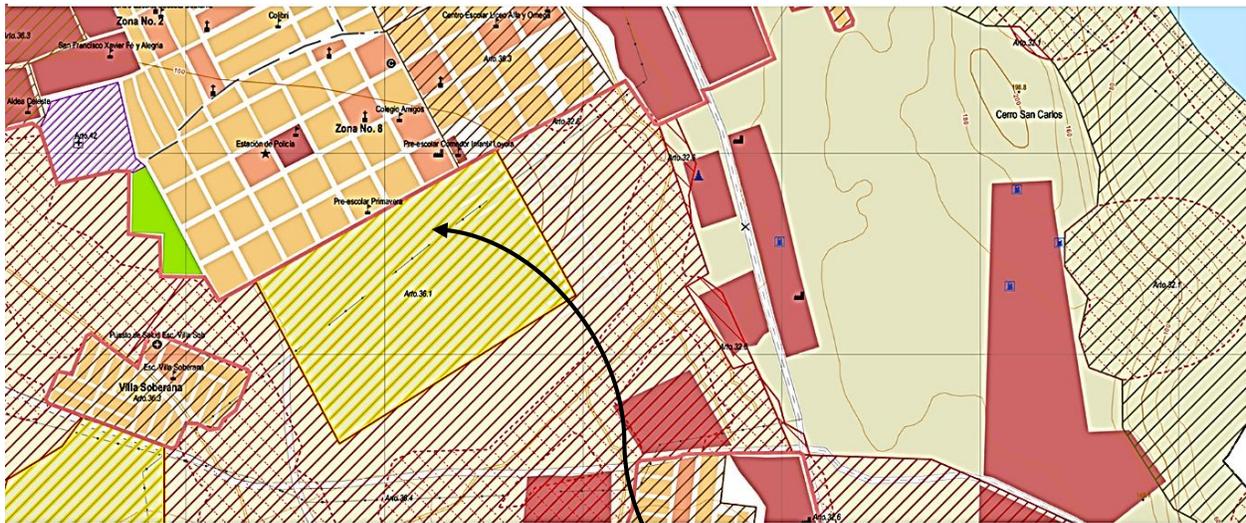
### Uso potencial del suelo y sus recursos Naturales.

La zona boscosa del sector urbano, ha disminuido con el transcurso del tiempo, siendo más obvio en las áreas perimetrales o circundante al área urbana, esto debido a la sobre explotación de suelos, la disminución de la infiltración del agua pluvial y la capacidad de los acuíferos.

### Uso actual del suelo sector urbano

Actualmente el sector urbano presenta el mayor porcentaje de usos de suelos para vivienda, o uso habitacional lo que genera gran demanda de los servicios básicos y de la infraestructura adecuada.

### Usos de suelo ciudad Sandino



**SIMBOLOGÍA**

**Recomendaciones para el uso agrícola**

- Zona A - Uso agrícola sin limitaciones
- Zona B - Uso agrícola con limitaciones
- Zona C - Uso forestal / agroforestal

**Uso del suelo urbano actual**

- Residencial
- Mixto
- Industrial, comercial, servicios

**Propuesta para zonificación de ordenamiento territorial  
(Arto. 32 a 42 del Decreto Ejecutivo 78/2002 )**

- Arto. 32: Zona no apta para asentamientos humanos
- Arto. 32: Zona no apta incluida en otra zona
- Arto. 34: Zona urbana ocupada
- Arto.36.1: Zona urbana de expansión
- Arto.36.3: Zona de recuperación
- Arto.36.4: Zona de expansión con limitaciones
- Arto. 37: Zona suburbana
- Arto.39.1a: Zona de protección natural hídrica
- Arto.39.1b: Zona de protección natural de laderas
- Arto. 41: Zona para recreación
- Arto. 42: Zona de uso especial

El sitio

Ilustración18 .Uso de suelos.

Fuente: Instituto nicaragüense de estudios territoriales INETER.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Como observamos en la Ilustración 18 de uso de suelos podemos ver que el sitio es una zona urbana a expansión según datos de INETER en el año 2009, por lo tanto el lugar es apto para viviendas.

### Servicios y equipamientos básicos

El sitio cuenta con todos los servicios básicos.

- Agua potable.
- Luz eléctrica.
- Alcantarillado sanitario.
- Drenaje pluvial (en ciertas áreas).
- Recolección de desechos sólidos.

### Acueductos, alcantarillado sanitario y control de desechos.

Existe sistema de drenaje de aguas negras subterráneas, por ser mayoritariamente una población urbana, las personas hacen uso del alcantarillado sanitario, para la eliminación de aguas grises y servidas. Ver ilustración 19.



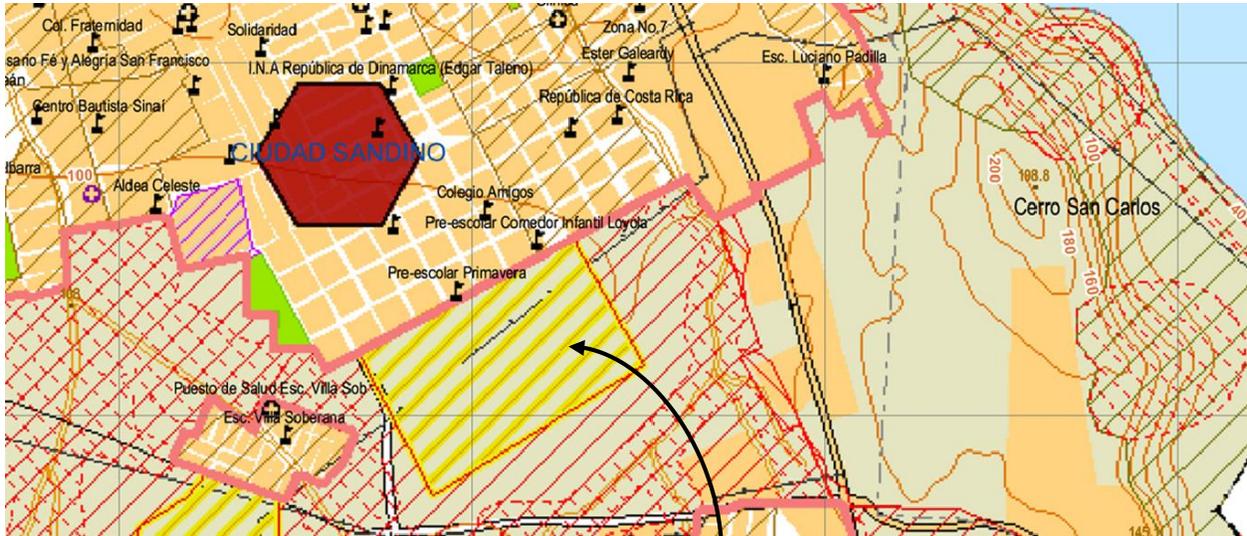
*Ilustración 19. Aguas negras.*

*Fuente: propia*

### Calidad de vida.

Debido a que cerca del sitio es un lugar densamente poblado, existe cierto grado de inseguridad, por pandillas formadas en los barrios aledaños. Las poblaciones están divididas en 2 religiones, católicas y evangélicas, de las cuales podemos encontrar varias iglesias.

### Amenazas

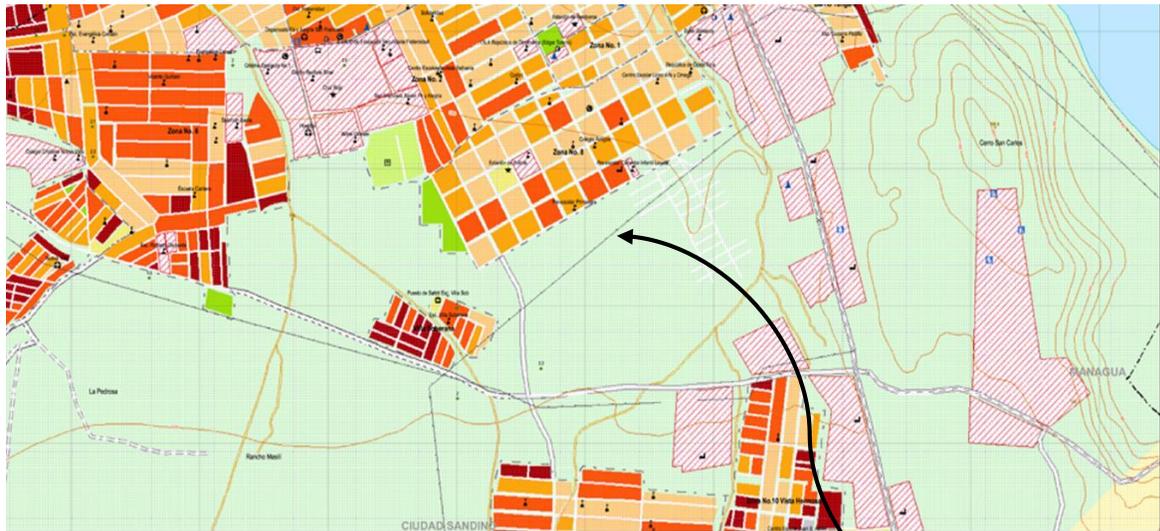


El sitio

*Ilustración 20. Ordenamiento en función de las amenazas.  
Fuente: Instituto nicaragüense de estudios territoriales INETER.*

En la ilustración 20 ordenamientos en función de amenazas podemos observar el sitio y nos dice que es zona urbana a expansión.

### Amenazas por actividad volcánica y sísmica



**Vulnerabilidad sísmica**

- Alta
- Alta - Media
- Media
- Media - Baja
- Baja

**Áreas sin estimación de daños**

- Instalaciones vulnerables
- Área verde
- Cementerio
- No determinado

**Amenaza volcánica**

- Centro eruptivo
- Balísticos
  - Baja - Volcán Apoyeque
- Fujos piroclásticos
  - Media - Volcán Apoyeque
- Tefra
  - Baja - Lineamiento Nejapa - Miraflores
- Cenizas
  - Media - Volcán Masaya
  - Baja - Volcán Masaya
  - Baja - Volcán Apoyeque

El sitio

Ilustración 21. Amenazas por Fuente: Instituto nicaragüense de

actividad volcánica y sísmica. estudios territoriales INETER.

En la ilustración 21 nos dice que la amenaza por actividad volcánica y sísmica es baja por el volcán apoyeque.

### Marco jurídico: Regulación Urbanas y Arquitectónicas.

Para la elaboración del anteproyecto se tomaron en cuenta las normativas y leyes que regulan el uso de suelo del sitio y las medidas de los espacios arquitectónicos.

Tabla 4. Tipología habitacional.

Tipología en el sitio	Imagen
<b>Plástico</b>	
<b>Zinc</b>	
<b>Minifalda</b>	
<b>Combinadas</b>	
<b>Estructura metálica</b>	
<b>Mampostería</b>	

Fuente: propia.

#### 4.1.2. Propuesta

Para la elaboración de la Propuesta arquitectonica se tomó en cuenta la realización de encuesta a la población del sitio Santa elena zona # 8, ciudad Sandino. Dando como resultado que les interesaría dicho sistema constructivo estructura metálica y cerramiento liviano. Ver tabla 5.

Tabla 5. Encuesta de necesidad de una vivienda.

Encuesta de necesidad de una vivienda						Total personas encuestadas
1. ¿Tiene vivienda propia?	si	no				
	9	31				40
2. ¿Tiene terreno propio?	si	no				
	40	0				40
3. ¿De qué tamaño es su terreno?	8.40 x 17.85 mts	10 x 30 mts				
	27	13				40
4. ¿Su terreno cuenta con servicios básicos?	si	no				
	40	0				40
5. ¿cuentan con servicios basicos, agua luz, alcantarillado, recolección de desechos solidos, telecomunicaciones?	si	no				
	40	0				40
6. ¿Qué ingresos dispone?	quincenal	mensual				
	10	30				40
7. ¿Cuántas personas contribuirán al financiamiento de la vivienda?						
	1	2	3			
8. ¿Para cuantas personas necesita la vivienda?						
	10	30	0			40
9. ¿Qué tipos de ambientes requiere?						
	1	2	3	4 mas		
10. ¿Qué Cantidad de cuartos requiere?						
	3	8	14	10	5	40
11. ¿Qué tipo de sistema constructivo le gustaría?	sala-comedor-cocina	sala cocina				
	28	12				40
12. ¿Qué tipo de estructura de techo le gustaría?						
	1	2	3			
13. ¿Qué tipo de zinc?						
	3	25	12			40
14. ¿Por qué quisiera una vivienda propia?	mamposteria confinada	mamposteria reforzada	madera	estructura metalica	bambu	
	15	5	0	20	0	40
15. ¿de cuanto es el ingreso mensual de dinero?	metalica	madera				
	26	14				40
16. ¿de cuanto es el ingreso mensual de dinero?	lamina ondulada	lamina troquelada	tejas			
	22	18	0			40
17. ¿Por qué quisiera una vivienda propia?	casarse	independencia	por motivos de trabajo	otros motivos		
	10	27	3	0		40
18. ¿de cuanto es el ingreso mensual de dinero?	8,000 C\$ a 10,000 C\$	10,000 C\$ a 15,000 C\$	MAS			
	16	19	5			

Fuente: propia.

A continuación se presentan las gráficas de los resultados de la encuesta realizadas a pobladores de Santa Elena.

### Graficas de necesidad de vivienda.

Gráfica 1



Fuente: propia.

En esta grafica se observa el % de personas que no tienen vivienda propia dando como resultado que el 78% de las personas encuestadas no tienen vivienda propia.

Gráfica 2



Fuente: propia.

En esta grafica se observa el % de personas que tienen terreno propio dando como resultado que el 100% de las personas encuestadas tienen terreno propio.

Gráfica 3



Fuente: propia.

En esta grafica se observa el % del tamaño de cada terreno que poseen dando como resultado que el 67% de personas su terreno es de 8.40 x 17.85 mts a lo que esto nos sirvió para la elaboración de la propuesta habitacional.

Gráfica 4



Fuente: propia.

En esta grafica se observa que el 100 % de lotes cuenta con servicios básicos.

Gráfica 5



Fuente: propia.

En esta grafica se observa que el 100 % de lotes cuenta con servicios básicos (agua, luz, alcantarillado, recolección de desechos sólidos y telecomunicaciones).

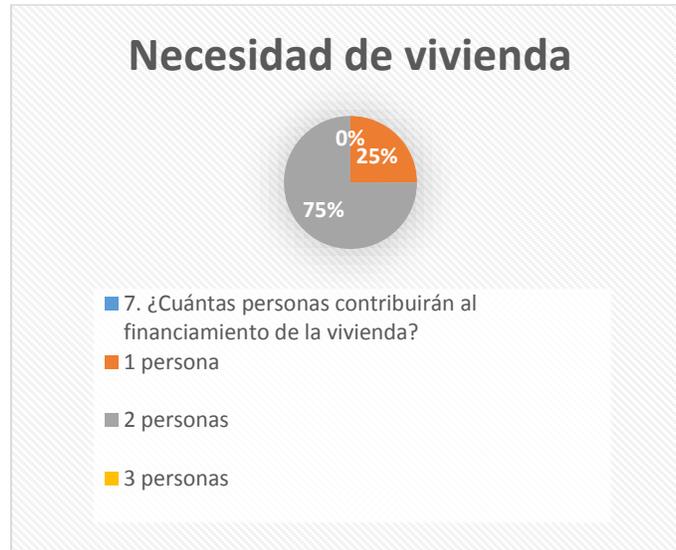
Gráfica 6



Fuente: propia.

En esta grafica se observa de que ingresos dispone los habitantes de Santa Elena (personas encuestadas) dio como resultado que el 75% dispone de un ingreso mensual y 25% ingreso quincenal.

Gráfica 7



Fuente: propia.

Es esta grafica se observa el porcentaje de cantidad de personas que contribuirían al financiamiento de la vivienda el % 75% dijeron que 2 personas el 25% dijeron que 1 y el 0% dijo 3.

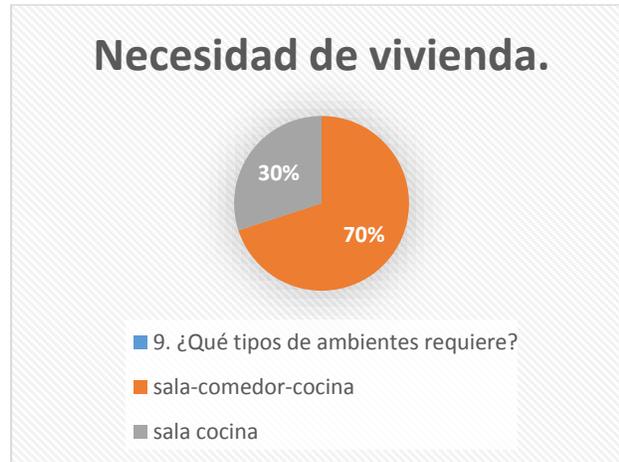
Gráfica 8



Fuente: propia.

En esta grafica se observa el % para cuántas personas necesitan la vivienda el 7% dijo necesitarla para 1 persona el 20% dijo para 2, 35% dijo que para 3, el 25% dijo para 4 y el 13% dijo más en base a estos datos se elaboró la propuesta.

Gráfica 9



Fuente: propia.

En esta grafica se observan los tipos de ambientes que requieren las personas un 70% dijo sala-comedor-cocina y un 30% dijo sala-cocina, en base a estos datos se elaboró la propuesta.

Gráfica 10



Fuente: propia.

En esta grafica observamos la cantidad en % de cuartos que requieren las personas obteniendo que 7% requiere 1 cuarto, 63% 2 cuartos y 30% dijo requerir 3 cuartos en base a estos datos se elaboró la propuesta.

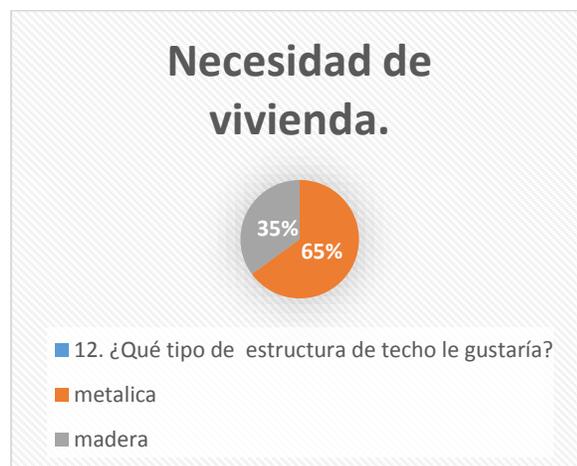
Gráfica 11



Fuente: propia.

En esta grafica se observa tipo de sistema constructivo les gustaría dando como resultado 50% dijo que les interesaría estructura metálica, en base a estos datos se elaboró dicha propuesta habitacional.

Gráfica 12



Fuente: propia.

Con resultados de esta encuesta se logró definir el tipo de estructura de techo para dicha propuesta el 65% de las personas les interesaría estructura metálica para techo.

Gráfica 13



Fuente: propia.

Con esta grafica se logró definir el tipo de techo les interesaría para su vivienda y un 55% dijo que les interesa la lámina ondulada.

Gráfica 14



Fuente: propia.

En esta grafica se observa el por qué quisieran una vivienda propia el 67% dijo que por independencia.

Gráfica 15



*Fuente: propia.*

En esta grafica se observa que el 47% de las personas encuestadas dijo tener un ingreso de 10,000 a 15,000 córdobas.

#### 4.1.2.1. Planos

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

#### 4.1.2.2. Costo y presupuesto

#### Tablas de resultado

Tabla 6 . Resultados materiales.

Conceptos	Unidad de medida	Cantidad	Costo	Costo total
<b>Fundaciones (z y pedestal V-A)</b>			Precio del material	
<b>a)concreto</b>				
<b>Arena</b>	M <sup>3</sup>	2	360 C\$	720 C\$
<b>Grava</b>	M <sup>3</sup>	2	700 C\$	1400 C\$
<b>Cemento</b>	Bolsas	29	285 C\$	8,265 C\$
<b>b) acero</b>	Lb			
<b>principal</b>	Lb	352	120 C\$	42,240 C\$
<b>refuerzo</b>	Lb	224	120 C\$	26,880 C\$
<b>a. amarre</b>	lb	18	20 C\$	360 C\$
<b>c)tablas</b>				
<b>Formaleta pedestal y VA</b>	Vrs	11 tablas de 1" x 8" x 4 vrs	260 C\$	2,860 C\$
		11 tablas de 1" x 10" x 4 vrs	300 C\$	3,300 C\$
<b>d)clavos</b>	Lb	5 lbs 2 ½ " 1 lb de 2"	22 C\$	132 C\$
<b>Estructura metálica columnas y V-corona</b>				
<b>Cajas de 4 x 4 x 1/8</b>	unidad	12 cajas o 24 perlines	420 C\$ cada Perlin	10,080 C\$
<b>Cubierta de techo</b>				
<b>Lamina de zinc cal. 26 x 12pie</b>	laminas	26 laminas	370 C\$	9,620 C\$
<b>clavadores Perlin de 2" x 2" x 1/16"</b>	unidad	14 perlines	370 C\$	5,180 C\$
<b>Elementos de fijación</b>	unidad	110	1 C\$	110 C\$
<b>Cerramiento (Durock y gypsum)</b>				
<b>Gypsum</b>	lamina	40	180 C\$	7,200 C\$
<b>Durock</b>	lamina	28	600 C\$	16,800 C\$

Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

<b>Perfiles</b>	m			
<b>Perfileria # 2</b>	m	116	24 C\$	2,784 C\$
<b>Perfileria # 1</b>	m	140	24 C\$	3,360 C\$
<b>Tornillos</b>	unidad	2720	0.28 C\$	761.6 C\$
<b>Material para acabado Pas teado de láminas (fino)</b>				
<b>Para Durock</b>	bolsas	20	200 C\$	4,000 C\$
<b>Para gypsum</b>	galón	55	180 C\$	9,900 C\$
<b>Material para cielo</b>				
<b>Durock</b>	lamina	5	600 C\$	3,000 C\$
<b>Gypsum</b>	lamina	16	180 C\$	2,880 C\$
<b>Perfiles # 1</b>	M	10	24 C\$	240
<b>Perfiles # 2</b>	M	10	11 C\$	110 C\$
<b>puertas</b>	Unidad	4	1600 C\$	6,400 C\$
<b>Puerta servicio y ducha</b>	Unidad	1	800 C\$	800 C\$
<b>Material para piso</b>				
<b>cemento</b>	bolsa	26	285 C\$	7,410 C\$
<b>Arena</b>	M <sup>3</sup>	1	360 C\$	360 C\$
<b>Grava</b>	M <sup>3</sup>	2	700 C\$	700 C\$
<b>Cerámica</b>	M <sup>2</sup>	42.402	124 C\$	5,258 C\$
<b>ventanas</b>	M <sup>2</sup>	6	1,240 C\$	7,440 C\$
<b>pintura</b>	galón	11	650 C\$	7,150 C\$
<b>Material para instalaciones hidrosanitarias</b>				
<b>Tubo de 4"</b>	Unidad	3	230 C\$	690 C\$
<b>Tubo de 2"</b>	Unidad	1	130 C\$	130 C\$
<b>Tubo de ½ "</b>	Unidad	4	70 C\$	280 C\$
<b>Codos de ½ "</b>	Unidad	3	7 C\$	21 C\$
<b>T de ½ "</b>	Unidad	4	7 C\$	28 C\$
<b>Codo 4"</b>	Unidad	1	45 C\$	45 C\$

Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

<b>Y de 4"</b>	Unidad	3	80 C\$	240 C\$
<b>Reductores</b>	Unidad	3	30 C\$	60 C\$
<b>Inodoro, lava mano y accesorios.</b>	Juego	1	2500 C\$	2,500 C\$
<b>Llave para baño</b>	Unidad	1	180 C\$	180 C\$
<b>Ducha</b>	Unidad	1	180 C\$	180 C\$
<b>Llave de chorro</b>	Unidad	1	120 C\$	120 C\$
<b>Pantri</b>	unidad	1	1500 C\$	1,500 C\$
<b>Soldadura</b>	Lb	23	50 C\$	1,150 C\$
<b>Material para instalación eléctrica.</b>				
<b>Focos ahorrativos</b>	Unidad	7	35 C\$	245 C\$
<b>Interruptores</b>	Unidad	7	25 C\$	175 C\$
<b>Toma corriente</b>	Unidad	6	40 C\$	240 C\$
<b>Alambre # 12</b>	M	155	1.20 C\$	186 C\$
<b>Tubo de ½ "</b>	M	63	70 C\$	4,410 C\$
<b>Panel</b>	Unidad	1	350 C\$	350 C\$
<b>Breaker</b>	Unidad	3	100 C\$	300 C\$
<b>Varilla de cobre de ½ "de 5 pie.</b>	Unidad	1	200 C\$	200 C\$
<b>Cajas metálicas para tomas de 2" x 4"</b>	Unidad	6	15 C\$	90 C\$
<b>Cajas metálicas para tomas de 4" x 4"</b>	Unidad	7	30 C\$	210 C\$
			<b>Total</b>	<b>211,050 C\$</b>
				<b>6,808.06 \$</b>

Fuente: propia.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Tabla 7. Resultados mano de obra.

PROPUESTA HABITACIONAL A BASE DE ESTRUCTURA METALICA Y CERRAMIENTO LIVIANO, EN SANTA ELENA										
		COSTO DE OFICIAL= 34.77			COSTO DE AYUDANTE= 26.71					
ACTIVIDAD	U/M	CANTIDAD DE OBRA	N.R.H.	cuadrilla	costo	tiempo H.R.S.	tiempo dias	No. obreros	tiempo total	mano de obra C\$
<b>LIMPIEZA INICIAL</b>										
LIMPIEZA INICIAL	M <sup>2</sup>	45	5.42	1 Ayudante	4.03	8.3	1.04	1	1.04	221.69
<b>TRAZO Y NIVELACION</b>										
NIVELETA SENCILLA DE 110 CM.	C/U	6	1.85	1 Ayudante	50.68	3.24	0.41	1	0.41	86.54
NIVELETA DOBLE DE 1.50X1.50 MTS.	C/U	4	1.08	1 Ayudante	40.32	0.04	0.46	1	0.46	1.07
<b>FUNDACIONES</b>										
ESCAMBACION DEL TERRENO DE 0 A 1M DE PROFUNDIDAD	M <sup>3</sup>	41.18	0.36	2 oficial + 2 ayudante	60.73	114.39	14.29	4	3.57	14065.4
RELLENO Y COMPACTACION MANUAL	M <sup>3</sup>	3.84	0.79	2 ayudante	27.76	4.86	0.61	2	0.31	259.62
ACARREO DE TIERRAS	M <sup>3</sup>	35.64	1	3 ayudantes	18.5	35.64	4.45	3	1.48	2855.83
HACER MOLDES EN ZAPATAS Y PEDESTALES	M <sup>2</sup>	7.48	1.05	1 Oficial + 1 ayudante	26.07	7.12	0.89	2	0.45	437.74
COLOCAR MOLDES EN ZAPATAS Y PEDESTALES	M <sup>2</sup>	7.48	1.05	1 Oficial + 1 ayudante	26.07	7.12	0.89	2	0.45	437.74
ALSTAR ARMAR Y COLOCAR ACERO EN PEDESTALES Y ZAPATAS	KG	444.91	9.43	1 oficial + 2 ayudante	2.69	47.18	5.9	3	1.97	2900.63
DESENCOFRAR Y LMPAR MOLDES EN PEDESTALES Y ZAPATAS	M <sup>2</sup>	7.48	5.25	1 oficial + 2 ayudante	5.21	1.42	0.18	3	0.06	125.23
FUNDIR ZAPATA	C/U	11	1.7	1 oficial + 2 Ayudante	3.3	6.47	0.81	3	0.27	570.59
FUNDR PEDESTALES	M	4.4	3.25	1 oficial + 1 ayudante	1.72	1.35	0.16	2	0.08	83
HACER MOLDES EN VIGA ANTSISMCA	M <sup>2</sup>	8.1	1.13	1 oficial + 1 ayudante	24.22	7.17	0.9	2	0.45	440.81
COLOCAR MOLDE EN VIGA ANTSISMICA	M <sup>2</sup>	8.1	0.83	1 oficial + 1 ayudante	32.98	9.76	1.22	2	0.61	600.04
DESENCOFRAR Y LMPIAR MOLDES EN VIGA ANTSISMICA	M <sup>2</sup>	8.1	3.5	1 oficial + 1 ayudante	7.82	2.31	0.29	2	0.15	142.02
FUNDIR VIGA ANTSISMICA	M	40.5	3.806	1 oficial + 1 ayudante	1.47	10.64	1.33	2	0.67	654.15
<b>ESTRUCTURA METALICA COLUMNAS Y VIGA CORONA</b>										
DESCARGUE DE PERLINES	C/U	24	66.67	3 ayudantes	4.45	0.36	0.04	3	0.01	28.85
SOLDADURA DE ELEMENTOS DE HERRERIA	M <sup>2</sup>	129	1.25	6 soldadores	277.6	103.2	12.9	6	2.15	21529.58
COLOCACION DE ELEMENTOS DE HERRERIA	M <sup>2</sup>	129	0.64	6 soldadores	542.19	201.56	25.2	6	4.2	42049.45
ACABADOS EN SOLDADURA	Plg	365.5	43.35	6 soldadores	4.61	8.42	1.05	6	0.18	1756.58
<b>PAREDES Y PARTICIONES</b>										
DESCARGUE DE LAMINAS	C/U	68	65.5	2 ayudantes	0.35	1.04	0.13	2	0.07	55.56
CARGAR ELEMENTOS METALCOS	C/U	122	8.33	2 ayudantes	0.6	14.65	1.83	2	0.92	782.603
HACER Y COLOCAR ESTRUCTURA	M <sup>2</sup>	200.58	1.31	2 oficiales + 2 ayudante	250	153.11	19.14	4	4.79	18826.41
CORTAR A MANO FORRO	M <sup>2</sup>	200.58	2	2 oficiales + 2 ayudante	13.69	100.29	12.54	4	3.14	12331.66
COLOCAR FORRO	M <sup>2</sup>	200.58	1.8	2 oficiales + 2 ayudante	17.28	111.43	13.93	4	3.48	8359.43
<b>TECHO Y FASCIAS</b>										
DESCARGUE DE PERLINES	C/U	16	66.67	2 ayudantes	4.45	0.24	0.03	2	0.01	12.82
DESCARGUE DE ESTRUCTURA DE CIELO	C/U	6	83.33	2 ayudantes	2.18	0.07	9	2	4.5	3.74
CARGAR ZINC CORRUGADO Y LISO	C/U	28	57.14	2 ayudantes	2.77	0.49	0.06	2	0.03	26.18
DESCARGAR ZINC CORRUGADO Y LISO	C/U	28	66.6	2 ayudantes	2.37	0.42	0.05	2	0.03	22.44
SOLDADURA DE ELEMENTOS DE HERRERIA	M <sup>2</sup>	44.5	1.25	2 soldadores	277.6	35.6	4.45	2	2.22	2475.62
COLOCACION DE ELEMENTOS DE HERRERIA	M <sup>2</sup>	44.5	0.64	2 soldadores	542.19	69.53	8.69	2	4.35	4835.12
ACABADOS EN SOLDADURA	Plg	151	43.35	2 soldadores	4.61	3.48	0.435	2	0.22	241.99
COLOCAR CUBIERTA METALICA	M <sup>2</sup>	61.6159	3	1 oficial + 1 ayudante	116.4	20.54	2.57	2	1.29	1262.8
COLOCAR CUBIERTA DE ZNC LISO	M	7.4004	0.85	1 oficial + 1 ayudante	86.22	8.71	1.09	2	0.55	535.49
HACER FASCIA MAYOR DE 12" DE ANCHO	M	25.6976	3	1 oficial + 1 ayudante	27.07	8.56	1.07	2	0.54	526.27
COLOCAR FASCIA MAYOR DE 12" DE ANCHO	M <sup>2</sup>	12.8488	1.28	1 oficial + 1 ayudante	19.34	10.04	1.25	2	0.63	617.26

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

<b>CIELO</b>										
DESCARGUE DE GYPSUM	C/U	16	65.5	2 ayudantes	0.35	0.24	0.03	2	0.02	12.82
CARGAR ELEMENTOS METALCOS	C/U	79	8.33	2 ayudantes	0.6	9.48	1.19	2	0.6	32.05
HACER Y COLOCAR ESTRUCTURA SUSPENDIDA PARA CIELO	M <sup>2</sup>	42.6099	1.31	2 oficiales + 2 ayudante	28.22	32.53	4.07	4	1.02	3769.65
CORTAR A MANO FORRO PARA CIELO	M <sup>2</sup>	42.6099	2	2 ayudantes	13.69	21.3	2.66	2	1.33	1137.85
COLOCAR FORRO PARA CIELO	M <sup>2</sup>	42.6099	1.8	2 oficiales + 2 ayudante	17.28	23.67	2.96	4	0.74	2910.46
<b>PUERTAS</b>										
ARMAR Y COLOCAR MARCO	C/U	5	0.58	1 Ayudante	35.36	8.62	1.08	1	1.08	230.24
COLOCAR PUERTA	C/U	5	0.5	1 Ayudante	41.02	10	1.25	1	1.25	267.1
<b>VENTANAS</b>										
ARMAR Y COLOCAR MARCO	M <sup>2</sup>	5.82	0.63	1 oficial + 1 ayudante	32.55	9.24	1.15	2	0.58	568.08
COLOCAR VENTANA	M <sup>2</sup>	5.82	0.5	1 oficial + 1 ayudante	41.02	11.64	1.46	2	0.73	715.63
<b>PISOS</b>										
CONFORMACION Y COMPACTACION	M <sup>2</sup>	42.402	8.07	1 oficial + 1 ayudante	53.2	5.25	0.66	2	0.33	322.77
FUNDIR LOSA DE HASTA 0.05M DE ESPESOR	M <sup>2</sup>	42.402	3.75	1 oficial + 1 ayudante	1.5	11.31	1.41	2	0.71	695.34
HACER MORTERO DE CEMENTO Y ARENA	M <sup>3</sup>	2.45	0.4	1 oficial + 2 ayudante	54.56	6.125	0.77	3	0.26	69682.02
<b>PINTURA</b>										
CARGAR PINTURA	GALON	11	120	1 Ayudante	0.18	0.09	0.01	1	0.01	2.4
DESCARGUE DE PINTURA	GALON	11	150	1 Ayudante	0.15	0.07	9.2	1	9.2	1.87
PINTURA DE PAREDES DOS PASADAS	M <sup>2</sup>	211.45	6	2 ayudantes	140.84	35.24	4.41	2	2.21	1882.52
<b>LIMPIEZA FINAL</b>										
LIMPIEZA FINAL	M <sup>2</sup>	45	5.42	2 ayudantes	4.03	8.3	1.04	2	0.52	443.39
<b>ELECTRICIDAD</b>										
CANALIZACION Y ACCESORIOS	M	62.72	6.1	1 electrico + 1 ayudante	235.2	10.28	1.29	2	0.65	632.01
INSTALACION DE ACCESORIOS	C/U	34	4.5	1 electrico + 1 ayudante	56.9	7.55	0.94	2	0.47	464.17
INSTALACION DE PANEL ELECTRICO	C/U	1	0.12	1 electrico	128.19	8.33	1.04	1	1.04	289.63
ACOMETIDA	M	12	1.18	1 electrico	78.5	10.16	1.27	1	1.27	353.26
<b>HIDROSANITARIA</b>										
EXCAVACION EN TERRENO NATURAL CAMA DE ARENA Y COMPACTACION	M	31.51	1.05	1 oficial + 1 ayudante	6.47	30.01	3.75	2	1.88	1845.01
CARGAR TUBOS PVC DE 1/2" A 1"	C/U	4	83.33	1 Ayudante	0.26	0.05	6	1	6	1.34
DESCARGUE DE TUBOS PVC DE 1/2" A 1"	C/U	4	166.67	1 Ayudante	0.13	0.02	3	1	3	0.53
ACARREO DE TUBOS PVC DE 4"	C/U	3	12	1 Ayudante	1.82	0.25	0.03	1	0.03	6.68
DESCARGUE DE TUBOS PVC DE 4"	C/U	3	166.67	1 Ayudante	0.13	0.02	2.25	1	2.25	0.53
COLOCAR TUBERIA DE 2"	M	6.8	0.82	1 Oficial + 1 ayudante	33.8	8.29	1.04	2	0.52	509.6692
ACARREO DE INODORO Y ACCESORIOS	C/U	1	10	1 Ayudante	2.19	0.1	0.01	1	0.01	2.67
INSTALACION DE INODORO	C/U	1	0.25	1 oficial	198.27	4	0.05	1	0.05	139.08
INSTALACION DE ACCESORIOS PARA INODORO	JUEGO	1	1	1 oficial	67.71	1	0.125	1	0.13	69.54
ACARREO DE LAVAMANO Y ACCESORIO	C/U	1	15	1 ayudante	1.46	0.07	8.33	1	8.33	1.87
INSTALACION DE LAVAMANO	C/U	1	0.25	1 oficial	198.27	4	0.5	1	0.5	139.08
INSTALACION DE ACCESORIOS PARA LAVAMANO	JUEGO	1	0.1	1 oficial	27.71	10	1.25	1	1.25	347.7
INSTALACION DE PANTRY	C/U	1	1	1 oficial	2.31.56	1	0.125	1	0.13	34.77
INSTALACION DE DUCHA	C/U	1	1.5	1 oficial	18.47	0.7	0.08	1	0.08	24.34
INSTALACION DE LLAVE DE PASE	C/U	1	1.75	1 oficial	4.57	0.57	0.07	1	0.07	19.82
INSTALACION DE LAVANDERO SENCILLO	C/U	1	0.33	1 oficial	24.24	3.03	0.38	1	0.38	105.35
HACER CAJA DE REGISTRO	C/U	1	0.18	1 oficial + 1 ayudante	106.48	0.56	0.69	1	0.69	34.43
<b>TIEMPO TOTAL DE CONSTRUCCION (DIAS)</b>									94.79	
<b>GASTO TOTAL EN MANO DE OBRA</b>										227857.6222

Fuente: propia.

*Tabla 8. Costo total de la vivienda.*

COSTO TOTAL	
COSTO DE MATERIALES	211,050 C\$
COSTO DE MANO DE OBRA	227,858 C\$
COSTO DE TRANSPORTE	21,105 C\$
COSTO TOTAL	460,013 C\$

*Fuente: propia.*

Nota: El costo total de transporte será el 10% del costo total de materiales.

*Tabla 9. Costo total en m2.*

	costo por m2	m2 de construccion	total
vivienda de 45 m2	10,227 C\$	45 m2	460,013 C\$
	330 \$	45 m2	14,839 \$

*Fuente: propia.*

# CAPITULO V

## 5.1. Conclusión

En base a la deficiencia y problemáticas que se presentan en la tenencia y acceso a la vivienda se ha realizado la propuesta habitacional estructura metálica y cerramiento liviano en Santa Elena zona # 8, Ciudad Sandino.

Se elaboró propuesta arquitectónica con los ambientes en base a medidas mínimas propuestas por los reglamentos de nuestro país. (NTON y cartilla de la construcción).

El proyecto en su totalidad costará 460,013C\$ cuatrocientos sesenta mil y trece córdobas a realizarse en un tiempo de 95 días hábiles sin incluir feriados y vacaciones.

El sistema constructivo estructura metálica y cerramiento liviano es una excelente opción para las construcciones en nuestro país dado que nos brinda buenas oportunidades de ahorro, resistencia y fácil de incorporar en todos los procesos constructivos en menor tiempo y nos permitiría reducir daños ocasionados por los sismos debido a que nuestro país es altamente sísmico.

## **5.2. Recomendaciones**

Realizar un análisis topográfico para la obtención de mejores resultado a la hora del levantamiento estructural de la vivienda para así evitar cualquier tipo de problema y brindarles seguridad a las familias.

Se recomienda hacer prueba de resistencia a los materiales que se utilizaron para la construcción de la vivienda de estructura metálica.

Se recomienda para futuros estudios que se realice una comparación de mercado para observar el precio de la vivienda con el sistema constructivo estructura metálica y cerramiento liviano con otras viviendas con cualquier otro sistema para observar sus semejanzas o diferencias que pueden tener entre ellas con el fin de ver la varianza que existe en el mercado de la construcción.

### 5.3. Bibliografía

Alcaldía de Ciudad Sandino (2018). *Antecedentes históricos de Ciudad Sandino*. Recuperado de <http://www.alcisa.gob.ni/index.php/2015/09/02/antecedentes-historicos-de-ciudad-sandino/>

Alemán I y Hernández E (2012). *Arquitectura Habitacional 2012*. Seminario de Graduación para optar al título de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (2003). *Ley de funcionamiento, normativa y procedimientos del fondo social de vivienda 2003*. Recopilado de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/A12766518C917691062572190058D128?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/A12766518C917691062572190058D128?OpenDocument)

Bembibre, C. (2010). *Hacinamiento*. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/?s=hacinamiento>

Burgos, A. (1978). *Programa piloto de viviendas para familia de bajos recursos*. Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Facultad de ciencias Económicas. p.3.

Calidad de vida (2017). De conceptos. Recuperado de <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/calidad-de-vida>

Construmática (2017). *Estructuras metálicas 2017*. Recopilado de [http://www.construmatica.com/construpedia/Estructuras\\_Met%C3%A1licas](http://www.construmatica.com/construpedia/Estructuras_Met%C3%A1licas)

Departamento de Inversiones y Servicios Municipales (2011). *Manual de Presupuesto de Obras Municipales (INIFOM) 2011*. Managua, Nicaragua Recuperado de

<https://erods.files.wordpress.com/2009/09/manual20de20presupuesto20de20obras20municipales20.pdf>

Diccionario de Arquitectura y Construcción (2017). Definición de pedestal 2017. Recopilado de <http://www.parro.com.ar/definicion-de-pedestal>

Estructuras metálicas (2017). Recopilado de <http://www.areatecnologia.com/estructuras/estructuras-metalicas.html>

GYPsum QUITO.COM (2017). Sistema constructivo gypsum o drywall 2017. [https://gypsumquito.com/usos\\_gypsum.html](https://gypsumquito.com/usos_gypsum.html)

Hábitat para la humanidad. (2008). *Situación actual de la vivienda en Nicaragua*. p 15.

INETER (2005). *Mapas de amenazas municipio de ciudad Sandino 2005*. Recuperado de <http://webserver2.ineter.gob.ni/proyectos/30municipios/ciudadSandino/index.html>

Mora, K. y Orozco, M. (2017) *Comparación entre sistemas de construcción de mampostería confinada y paneles de covintec como nueva alternativa para la construcción de modelo de casas de interés social en la ciudad de Granada, Nicaragua*. Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

MTI (2011). *Norma técnica obligatoria nicaragüense [NOTN]*. Managua, Nicaragua.

MTI (2011). *Nueva cartilla de la construcción 2011*. Managua, Nicaragua.

OPS (2017) *Caracterización municipal 2017*. Biblioteca virtual en desarrollo sostenible y salud ambiental. Recuperado de [http://www.bvsde.org.ni/Web\\_textos/INIFOM/CDdeCaracterizaciones/Caracterizaciones/Managua/CiudadSandino.html](http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/INIFOM/CDdeCaracterizaciones/Caracterizaciones/Managua/CiudadSandino.html)

Pérez R. y Sánchez L. (2012). *Arquitectura Habitacional 2012*. Seminario de Graduación para optar al título de Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Perfiles Nacionales para Gypsum S.A. (2008-2014). *Accesorios para instalación 2008-2014*. Recuperado de <http://www.gypsum-cr.com/accesorios.html#tornillos>

Perfiles Nacionales para Gypsum S.A. (2008-2014). *Láminas de gypsum 2008-2014*. Recuperado de <http://www.gypsum-cr.com/laminas.html#info3>

Rosales, M. y Vargas, O. (2012). *Propuesta de Regeneración Urbana de la Plaza Padre Miguel, en la Zona I; del Municipio de Ciudad Sandino, Managua 2012*. Seminario de Graduación para optar al título de Arquitecto. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/162/1/89872.pdf>

SISTEGUA S.A. (2011). *Tabla de cemento Durock 2011*. Recopilado de [http://www.sistegua.com.gt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=113&Itemid=112](http://www.sistegua.com.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=112)

*Soldadura* (2017). Recopilado de <https://www.acomee.com.mx/SOLDADURA.pdf>

Vidaure, A. (2014). *Déficit de vivienda en ascenso 2014*. Recuperado de <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/313439-deficit-vivienda-ascenso/>

# Anexos

## ANEXO 1

### ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS

Para una correcta y eficiente instalación de los perfiles y paneles es primordial utilizar accesorios de instalación de alta calidad y durabilidad.

Los accesorios son elementos que facilitan la instalación y permiten que su obra obtenga un acabado de alta calidad. A continuación se detallan algunos de los accesorios.

#### CINTA DUROCK

Cinta de fibra de vidrio de malla abierta polimerizada. Resistente a álcalis especialmente diseñada para usarse con tableros de cemento Durock. La cinta tiene 2" de ancho y largo de 300'



Ilustración 22 . Cinta Durock.

#### BASECOAT DUROCK

Basecoat es una mezcla de cemento Portland que contiene polímeros látex seco. Se usa para encintado, tratado de esquineros y molduras, y dar una capa base a la tabla cemento.

Ilustración 23 . Basecoat Durock.

Fuente: SINTEGUA. S.A.



En Sistemas para Exteriores de Aplicación Directa. También se usa para embeber malla y pegar placas semi-rígidas en Sistemas Aislantes para Exteriores y Acabado. Se mezcla con agua según las instrucciones impresas en el empaque. Presentación: Bolsa de 22.7 kg. Rendimiento: De 10.22 mts<sup>2</sup> Basecoat proporciona una superficie de acabado liso y uniforme que constituye una excelente base para acabados

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

texturizados, pinturas, pastas, etc. No se recomienda dejar la superficie expuesta sin una protección efectiva contra la intemperie.

### **TORNILLO DE DUROCK 1- ¼"**

Tornillos auto roscantes especialmente para uso con tableros todos los tornillos Durock están hechos con un revestimiento anticorrosivo especial, para los usos exteriores por su diseño de corneta, tiene una superficie superior al desprendimiento. Los tornillos para tablero de yeso no proporcionan la resistencia adecuada para el desprendimiento, por lo que no deben utilizarse.



*Ilustración 24 . Tornillo de 1 ¼" Durock.*

*Fuente: SINTEGUA. S.A.*

### **PERFILES METÁLICOS**

Elementos metálicos con lámina galvanizada en calibre 26. Para el armado de muros divisores interiores y exteriores.



*Ilustración 25 . Perfiles metálicos.*

*Fuente: SINTEGUA. S.A.*

### **CANAL DE AMARRE**

Perfil en forma de "U" para fijar muros divisorios a piso y techo. Fabricados en lámina galvanizada cal 26.



*Ilustración 26 . Canal de amarre.*

*Fuente: SINTEGUA. S.A.*

## MEDIDAS

Ancho: 1 5/8", 2 1/2" y 3 5/8"

- Largo: 10', 12', 14', 16'

## POSTES METALICOS

Perfil en forma de "C" para formar postes y recibir el tablero de yeso marca Tabla roca. Fabricados en lámina galvanizada 0.40mm.



Ilustración 27 . Poste metálico C.

## MEDIDAS

Fuente: SINTEGUA. S.A.

Ancho: 1 5/8", 2 1/2" y 3 5/8"

- Largo: 8', 9', 10', 12', 14', 16'

## PERFILES PARA PAREDES

Para la construcción liviana, elaborados con hierro galvanizado de la más alta calidad, los cuáles es utilizables para todo tipo de estructuras.



Ilustración 28 . Perfiles para paredes

Fuente: propia

## TRACK

Conocido también como canal, es parte esencial en la estructura para instalación de láminas livianas, esta es la pieza sobre las que se apoyan y atornillan los postes, se fijan en el piso y en los cielos.

Fabricados en hierro resistente a la corrosión, el cual se coloca en posición horizontal en la parte superior e inferior para formar el marco de la estructura de soporte de la pared.



*Ilustración 29 . Track.*

*Fuente: propia.*

## STUD

Es un sistema constructivo liviano, completo, seguro y fácil de instalar. El Stud es la parte esencial en la estructura para instalación de láminas en paredes, es una pieza galvanizada que va de forma vertical sobre la cual se instalan las láminas.



*Ilustración 30 . Stud.*

*Fuente: propia.*

## SELLADORES PARA PAREDESMORTERO DRY WALL

Son mezclas de productos no minerales, polímeros y resinas acrílicas de alta calidad. Ideales para sellar la junta entre láminas de Drywall, pegar la cinta de papel o malla, para rellenar las cabezas del tornillo y dar acabado final a las láminas en toda la superficie, obteniendo una película lisa sobre la lámina.



*Ilustración 31 . Sellador para paredes.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Son especiales para recubrir las obras exteriores, y tienen una duración de secado de dos días y se recomienda aplicar dos veces para mayor recubrimiento. Realizan una importante contribución a la fijación y a las juntas de las láminas para uso interior o exterior donde se desea lograr la mejor calidad en el acabado final. Se cuenta tanto con productos premezclados o preparados, como en polvo, que secan o fraguan (endurecen) con tiempos controlados. Presentaciones de paquetes de 20 kilos cada uno.

### SELLADORES PARA PAREDES

#### CUBETA DE PASTA

Especial para aplicación en todo tipo de juntas de cielos y paredes. Ideales para áreas exteriores e interiores. Disponible en muchas presentaciones según el tipo de uso y requerimiento de acabado. Algunos son de secado rápido y otros requieren dobles pasadas para su mayor efectividad y garantía.



*Ilustración 32 . Cubeta de pasta.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

### TORNILLOS, Punta Fina y Punta de Broca

Para fijar las láminas de las estructuras lo recomendable es usar los tornillos 1 ¼.



*Ilustración 33 . Tornillos punta fina y punta de broca.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

Para fijar las estructuras lo recomendable es usar los tornillos  
7/16



*Ilustración 34 . Tornillo para fijación 7/16”*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

### **CINTA DE PAPEL**

Son cintas de fibra de papel muy resistente para todo tipo de juntas. Esta se utiliza para ocultar y reforzar las juntas de los paneles de Gypsum tanto en paredes como en cielos. Está diseñada para utilizarse con compuestos para juntas de tipo fraguado o premezclados y con sistemas de recubrimiento empastado de yeso.



*Ilustración 35 . Cinta de papel.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

Algunas de sus ventajas son:

- Pulida por ambos lados para una mejor adhesión.
- Pliegue central para facilitar su doblez en esquinas.
- Fácil de aplicar.
- Alta resistencia contra deformaciones, como estiramiento, arrugas y roturas.

## CINTA DE MALLA

La cinta malla tiene las mismas funciones que la cinta papel pero además resiste a la humedad, por ello es ideal para usar en junto de paneles en exteriores o en áreas húmedas. Es un producto muy flexible y compatible al recubrimiento base.



*Ilustración 36 . Cinta malla.*

*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

## PERFILES PARA CIELOS

### ANGULAR

Perfil de hierro galvanizado en forma de “V”, en ángulo de 45°, utilizado para formar el perímetro de los cielos. Especial para sujetar la estructura de los techos, y también utilizado para hacer detalles de las precintas.

### FURRING CHANNEL (CANAL)

“FurringChannel” o “Canal” Es parte esencial en la estructura para la instalación de láminas livianas en cielos.



*Ilustración 37 . Canal para cielo.*

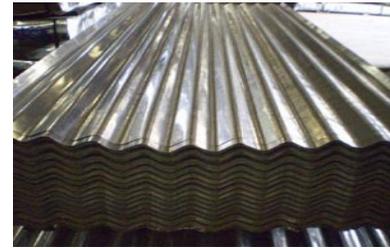
*Fuente: Perfiles Nacionales para Gypsum S.A.*

## CANAL RIGIRIZADOR

El canal digitalizador es fabricado de hierro galvanizado, se utiliza para las uniones entre postes y dar rigidez a la estructura.

## ACCESORIOS PARA TECHO.

**Lámina de Zinc Corrugada Calibre 26 x 12' (Und.)** Lámina de Zinc Galvanizada, se utiliza en la construcción de viviendas para cubiertas de techo. Espesor: Calibre 26 (0.45mm), Ancho: 3' pies, Largo: 12' pies. Lámina que se utiliza comúnmente en cualquier tipo de estructura ya sea estructura metálica.



*Ilustración 38 . Lamina de zinc ondulado.*

*Fuente: propia*

## ANEXOS DE IMÁGENES

### Aplicación del cerramiento liviano



*Ilustración 39 . Pastedo de paredes Durock.*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 40 . Esquineros de plásticos.*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 41. Perfilaría para Gypsum paredes interiores.*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 42 . Pastedo de paredes de gypsum.*

*Fuente: propia.*

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.



*Ilustración 43 . Perfilera y estructura.*

*Fuente: propia.*



*Ilustración 44 . Perfilera y estructura.*

*Fuente: propia.*

## ANEXO 2: MEMORIA DE CÁLCULO.

### Cálculos para zapatas.

#### Volumen de tierra a remover

$$VTR = (0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 0.85) = 0.306 \text{ Banco}$$

$$\text{En estado suelto} = 0.3366 \text{ suelto}$$

#### Calculo de concreto 3,000 Psi

$$\text{Grava } 0.544\text{m}^3$$

$$\text{Arena } 0.544\text{m}^3$$

$$\text{Concreto } 9.7 \text{ bolsas}$$

$$VT = (V_P + V_r) \times FD = (0.2\text{m} \times 0.2\text{m} \times 0.4\text{m}) + (0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.25\text{m}) \times 1.05 \\ = (0.016 + 0.09) \times 1.05 = 0.1113\text{m}^3$$

$$\text{Grava} = [(0.1113\text{m}^3 \times 0.544) \div 1\text{m}^3] \times 1.15 = 0.0605\text{m}^3$$

$$\text{Arena} = [(0.1113\text{m}^3 \times 0.544) \div 1\text{m}^3] \times 1.13 = 0.0787\text{m}^3$$

$$\text{Concreto} = [(0.1113\text{m}^3 \times 9.7 \text{ bolsas}) \div 1.056] = 1 \text{ bolsas}$$

#### Calculo de acero principal. Parrilla #3 Ø 3/8

$$L_{AP} = (0.5\text{m} \times 12 \text{ varias} \times 1.03) = 6.18\text{m}$$

$$\text{En peso } 6.18\text{m} \times (1.23 \div 1\text{m}) = 7.60 \text{ lb}$$

#### Acero de pedestal.

$$L_{AP} = [(0.4\text{m} \times 4 + [\sqrt{(0.5\text{m})^2 + (0.5\text{m})^2} - \sqrt{(0.15)^2 + (0.15)^2}] \times 2] + 0.3\text{m} \times 4] \times 1.03 = \\ 3.9037\text{m}$$

$$3.9037\text{m} \rightarrow \text{en peso } 3.9037\text{m} \times 1.23 \text{ lb/1m} = 4.8015 \text{ lb}$$

$$AA = 5\% (\text{acero principal}) \times Fd = 0.05 (12.5505) \times 1.1 = 0.6902$$

#### Calculo para acero de estribos.

$$10 \text{ estribos}$$

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

### Longitud de desarrollo.

$$LD = (0.6 + 10 \varnothing \times 2) = 0.72m.$$

Nº estribos x LD x Fd.

$$10 \times 0.72 \times 1.02 = 7.344 \text{ m}$$

$$\text{En peso } 7.344 \text{ ml} \times 0.55 \text{lb} / 1 \text{ml} = 4.04 \text{ lb}$$

### Volumen de tierra a ocupar

$$VT = (0.6m \times 0.6m \times 0.65m) - (0.1113m^3) = 0.1227m^3$$

$$\text{En estado compacto } 0.1863 \times 0.10 / 0.85 = 0.0143m^3$$

### Calculo de formaleta.

1 tablas 1" x 8" x 4 vrs.

### Tierra a remover.

$$0.306 \times 11 = 3.366 \text{ en banco}$$

$$\text{En estado suelto} = 3.366 \times 1.1 = 3.7026 \text{ suelto.}$$

### Calculo de volumen de concreto.

$$VT = 0.1113 \text{ m}^3 \times 11 = 1.2243 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} \rightarrow 0.0605 \times 11 = 0.6655 \text{ m}^3 \approx 1$$

$$\text{Arena} \rightarrow 0.0787 \times 11 = 0.8657 \text{ m}^3 \approx 1$$

$$\text{Concreto} \rightarrow 1.0796 \times 11 = 11.8756 \text{ bolsas } \textbf{Totales en todas las zapatas.}$$

### Calculo de acero principal parrilla.

$$6.3 \text{ m} \times 11 = 69.3 \text{ m}$$

### En peso

$$(69.3 \text{ m} \times 1.23 \text{ lb}) \div 1 \text{m} = 85.239 \text{ lb}$$

### Acero pedestal.

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

$$4.8015 \text{ m} \times 11 = 52.8165 \text{ m}$$

### **En peso**

$$(52.8165 \text{ m} \times 1.23 \text{ lb}) \div 1 \text{ m} = 64.964 \text{ lb}$$

### **Alambre de amarre.**

$$0.6902 \times 11 = 7.5922 \text{ lb}$$

### **Estribos.**

$$10 \text{ estribos} \times 11 = 110 \text{ estribos}$$

### **Longitud de desarrollo**

$$= 0.72 \text{ m} \times 110 \times 1.02 = 80.784 \text{ m}$$

### **En peso**

$$(80.784 \text{ m} \times 0.55 \text{ lb}) \div 1 \text{ m} = 44.4312 \text{ lb}$$

### **Volumen de tierra a ocupar**

$$0.1227 \text{ m}^3 \times 11 = (1.3497 \times 0.10) \div 0.85 = 0.1587 \text{ m}^3$$

### **Tabla para formaleta**

11 tablas de 1" x 8" x 4 vrs

11 tablas de 1" x 10" x 4 vrs

Clavos 1 lb de 2"

## **Calculo de material para viga antisísmica**

Viga V-A: 0.20x0.20

Acero principal: #3

Acero de refuerzo: #2

Alambre de amarre: #18

Zapata: 0.6 x 0.6

Concreto: 3000psi

**Cálculo de volumen a excavar.**

**Tramos.**

$$T1 \rightarrow 3m \text{ (11)}$$

$$T2 \rightarrow 1.50m \text{ (5)}$$

$$LTV = T1 + T2$$

$$LTV = 33 + 7.5$$

$$LTV = 40.5m$$

$$Vex = b \times h \times LTV$$

$$Vex = (0.20 m) (0.20 m) (40.5 m)$$

$$Vex = 1.62m^3 \text{ banco}$$

$$Vexc = 1.62m^3 * 1.1 = m^3 \text{ suelto}$$

**Volumen de concreto**

$$VTC = (Lv \times Av.) \times Fd$$

$$VTC = (40.5 m) (0.20m \times 0.20 m) (1.05)$$

$$VTC = 1.701 m^3$$

Proporción 1:2:2 PARA 3000PSI

Cemento: 9.7 bolsas

Arena:  $0.544m^3$

Grava:  $0.544m^3$

Para cemento

$$1m^3 \rightarrow 9.7 \text{bolsas}$$

$$1.701m^3 \rightarrow x$$

$\Gamma Fd$

$$\text{Cemento} = \frac{9.7 \text{bolsas} \times 1.701m^3}{1m^3} = 16.54 \times 1.05 = 17.367 \approx 17 \text{bolsas}$$

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

Para  $1m^3$  de grava

$$1m^3 \rightarrow 0.544m^3$$

$$1.701m^3 \rightarrow x$$

∩ Fd

$$\text{Grava} = \frac{0.544m^3 \times 1.701m^3}{1m^3} = m^3 0.92 \times 1.15 = 1.058 \approx 1m^3$$

Para  $1m^3$  de arena

$$1m^3 \rightarrow 0.544m^3$$

$$0.191m^3 \rightarrow x$$

∩ Fd

$$\text{Arena} = \frac{0.544m^3 \times 1.701m^3}{1m^3} = 0.92m^3 \times 1.30 = 1.196m^3 \approx 1m^3$$

### Calculo de acero principal, varilla # 3.

$$L \text{ VA-1} = 40.5m$$

$$L \text{ traslape} = 0.30 m$$

$$N^\circ \text{ elementos} = 4$$

$$\text{Lap} = (Lva * \# \text{ de varillas} + \# \text{ de traslape} * L \text{ traslape}) \text{ Fd}$$

$$\text{Lap} = ((40.5m * 4) + (7 * 0.30 m)) * 1.03$$

$$\text{Lap} = 164.23m$$

$$\text{AT} = 164.23m * 1.23 \text{ lbs. /m}$$

$$\text{AT} = 202.00 \text{ lbs} \approx 202 \text{ lbs}$$

### Calculo de alambre de amarre.

AA.= 5% del acero principal

$$AA.= (0.05 * 202 \text{ lbs})$$

$$AA.= 10.1 \text{ lbs} \approx 10 \text{ lbs}$$

### Calculo de acero de estribos # 2

$$\text{Tramo 1: N}^\circ \text{ estribo} = 10 + \left( \frac{3 \text{ m} - 0.3 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \right) = 37 \text{ estribos} \times 11 \text{ tramos} = 407 \text{ estribos}$$

$$\text{Tramo 2: N}^\circ \text{ estribo} = 10 + \left( \frac{1.50 \text{ m} - 0.3}{0.1 \text{ m}} \right) = 22 \text{ estribos} * 5 \text{ tramos} \approx 110 \text{ estribos}$$

### Longitud de desarrollo de estribo # 2.

$$Ld. = (0.50 \text{ m} + 10(0.0006) \times 2) = 0.62 \text{ m}$$

$$L \text{ est.} = (\# \text{ Est.} * Ld.) * FD$$

$$L \text{ est.} = (517 \text{ est.} \times 0.62 \text{ m}) * 1.02 = 326.95 \text{ m}$$

$$LT \text{ est.} = 326.95 \text{ m} \times 0.55 \text{ lbs/m}$$

$$LT \text{ est.} = 179.82 \text{ lbs} \approx 180 \text{ lbs}$$

### Calculo de formaleta para V-A

#### Calculo de tablas.

$$\text{Longitud de tabla} = (LV-A \times \# \text{ caras} \times Fd)$$

$$\text{Longitud de tabla} = (40.5 \text{ m} \times 2 \times 1.2) = 97.2 \text{ m}$$

$$\text{Longitud de tabla} = 97.2 \text{ m} \times \frac{1.23 \text{ vrs}}{1 \text{ m}} = 119.556 \text{ vrs} \approx 120 \text{ vrs}$$

$$\text{Longitud de tabla} = 120 \text{ varas} / 8 \text{ vrs} = 15 \text{ tablas de } 10'' \times 8'' \text{ vrs}$$

## Reglas

$$N^{\circ} \text{ reglas} = (L \text{ V-A} / \text{separación x regla}) * Fd$$

$$N^{\circ} \text{ reglas} = (40.5 \text{ m} / 0.70 \text{ m}) \times 1.2$$

$$N^{\circ} \text{ regla} = 69.428 \text{ reglas} \approx 69 \text{ reglas}$$

$$\text{Longitud regla} = N^{\circ} \text{ regla} \times \text{longitud regla}$$

$$\text{Longitud regla} = 69 \times 0.30 \text{ m}$$

$$\text{Longitud regla} = 20.7 \text{ m} \times 1.2 \text{ vrs /m}$$

$$\text{Longitud regla} = 24.84 \text{ vrs} \approx 25 \text{ vrs} \text{ Se necesitara } 4 \text{ regla de } 6 \text{ vrs} * 2'' * 1''$$

## Clavos de 2 1/2''

$$N^{\circ} \text{ de clavos} = ((N^{\circ} \text{ de regla} \times N^{\circ} \text{ clavo}) \times Fd)$$

$$N^{\circ} \text{ de clavos} = 69 \text{ reglas} \times 4 \times 1.3 = 358.8 \approx 359 \text{ clavos}$$

$$\text{Clavos} = 359 \text{ clavos} / 80 \text{ clavo} \times \text{lbs}$$

$$\text{Clavos} = 5 \text{ lbs.}$$

## Cálculos para columnas

### Tramos.

$$T1 \rightarrow 3.39 \text{ m} (4)$$

$$T2 \rightarrow 2.48 \text{ m} (5)$$

$$T2 \rightarrow 2.95 \text{ m} (5)$$

$$LTC = T1 + T2 + T3$$

$$LTC = 13.56 + 12.4 + 14.75$$

$$LTC = 40.71 \approx 41 \text{ m}$$

$$\# \text{ De perlines} = LTC / L \text{ cajas } 4'' \times 4'' \times 1/8''$$

$$\# \text{ De perlines} = 41 \text{ m} / 6 \text{ m} = 6.83 \approx 7 \text{ m cajas de } 4'' \times 4'' \times 1/8'' \text{ en columnas}$$

### Calculo para viga corona

#### Tramos.

$$T1 \rightarrow 6.10m (2)$$

$$T2 \rightarrow 9.10m (2)$$

$$LTC = T1 + T2$$

$$LTC = 12.2 + 18.04$$

$$LTC = 30.24 \approx 31m$$

$$\# \text{ De perlines} = LTC/L \text{ cajas } 4'' \times 4'' \times 1/8''$$

$$\# \text{ De perlines} = 31m / 6m = 5 \text{ cajas de } 4'' \times 4'' \times 1/8'' \text{ en viga corona}$$

### Calculo de material para techo

#### Calculo de estructura de techo

$$\# \text{ clavadores} = \text{Longitud total clavadores} / 6m \text{ cada clavador}$$

$$\# \text{ clavadores} = 83m / 6m = 13.8 \approx 14 \text{ perlines de } 2'' \times 4'' \times 1/16''$$

$$\# \text{ Cajas} = \text{Longitud total caja} / 6m \text{ caja}$$

$$\# \text{ Cajas} = 6m / 6m = 1 \text{ caja de } 4'' \times 4'' \times 1/8''$$

#### Calculo de # de láminas, para lamina 12 pie calibre 26

Pendiente 15%

Lamina ondulada de 12pie de largo (2.96m largo útil) (0.98m ancho útil)

$$\# \text{ De láminas} = \# \text{ de filas} \times \# \text{ de hiladas}$$

$$\# \text{ De filas} = \text{ancho de cubierta} / \text{largo útil de lamina}$$

$$\# \text{ De filas} = 7.4000 / 2.96$$

$$\# \text{ De filas} = 2.5 \approx 3 \text{ filas}$$

$$\# \text{ De hiladas} = \text{largo de cubierta} / \text{ancho útil}$$

$$\# \text{ De hiladas} = 6.7527 / 0.98$$

## Propuesta habitacional a base de Estructura metálica y cerramiento liviano.

# De hiladas =  $6.89 \approx 7$  hiladas

# De láminas = # de filas x # de hiladas

# De láminas =  $3 \times 7 = 21$  laminas

# De filas =  $3.0034/2.96$

# De filas =  $1.01 \approx 1$  filas

# De hiladas =  $4.3855/0.98$

# De hiladas =  $4.475 \approx 5$  hiladas

# De láminas = # de filas x # de hiladas

# De láminas =  $1 \times 5 = 5$  laminas

Total de láminas se necesitan 26 láminas de 12 pie calibre 26

### Calculo de materiales para fijación

4 elemento / lamina

# De elemento = # laminas x elementos x Fd

# De elemento =  $26 \times 4$  elementos x 1.05

# De elemento =  $109.2 \approx 110$  elementos

### Calculo de material para paredes

Calculo de material para cerramiento

#### Durock

# De láminas =  $\text{área a cubrir} / \text{área de lamina}$

# De láminas =  $74.555m^2 / 2.9768m^2 = 25.04 \approx 25$  láminas de

Durock de  $2.44m \times 1.22 \times \frac{1}{2}$ "

#### Gypsum

# De láminas =  $\text{área a cubrir} / \text{área de lamina}$

# De láminas =  $64.3512m^2 / 2.9768m^2 = 21.61 \approx 22$  láminas de

Gypsum de  $2.44m \times 1.22 \times \frac{1}{2}$ "

### Calculo de material para particiones

#### Durock

# De láminas = área a cubrir / área de lamina

# De láminas =  $9.09 \text{ m}^2 / 2.9768 \text{ m}^2 = 3.05 \approx 3$  láminas de

Durock de 2.44m x 1.22 x ½"

#### Gypsum

# De láminas = área a cubrir / área de lamina

# De láminas =  $52.58 \text{ m}^2 / 2.9768 \text{ m}^2 = 17.66 \approx 18$  láminas de

Gypsum de 2.44m x 1.22 x ½"

### Calculo de perfiles para estructura de paredes

Área total / 2 (1 estructura entre 2 caras)

Área t=  $113.97 / 2 = 56.985$

# De Perfiles # 2 = Área total paredes x # de perfiles x Fd

# De Perfiles # 2 =  $30.48 \text{ m} \times 2 \times 1.02 = 62.1792 \text{ m} \approx 62 \text{ m}$  de perfileria #2

# De Perfiles # 1 = Área total paredes / separación de perfiles + Fd

# De Perfiles # 1 =  $127.135 \text{ m} / 0.41 + 1 = 311.08 \text{ m} \approx 311 \text{ m}$  de perfileria #1

### Calculo de tornillos para paredes

# De tornillos = # total de láminas x normas del fabricante (40 tornillos por lamina)

# De tornillos = 68 láminas x 40 tornillo

# De tornillos = 2720 tornillos

### Calculo de material para cielo

Calculo de # de láminas para cielo (gypsum) de 2.44m x 1.22 x ½”

# De láminas = área a cubrir / área de lámina x Fd

# De láminas =  $42.6099m^2 / 2.9768m^2 \times 1.10 = 15.74 \approx 16$  láminas de gypsum

### Calculo de material para fascia

Calculo de # de láminas para fascia (Durock) de 2.44m x 1.22 x ½”

# De láminas = área a cubrir / área de lámina x Fd

# De láminas =  $13.07456m^2 / 2.9768m^2 \times 1.10 = 4.83 \approx 5$  láminas de Durock

### Calculo de tornillos para cielo y fascia

# De tornillos = # total de láminas x normas del fabricante (40 tornillos por lamina)

# De tornillos = 21 láminas x 40 tornillo

# De tornillos = 840 tornillos

### Calculo de longitud total de estructura de cielo y fascia

#### Cielo

##### Principal

Lte = # de filas x largo del área

=  $\left(\frac{\text{longitud a cubrir}}{\text{separacion}}\right) \times \text{largo de área}$

=  $\left(\frac{6m}{0.41}\right) \times 9m = 131.7m \approx 132$  m para cielo

### Secundario

$$\begin{aligned} \text{Lte} &= \# \text{ de hiladas} \times \text{ancho del área} \\ &= \left( \frac{\text{longitud a cubrir}}{\text{separacion}} \right) \times \text{ancho de área} \\ &= \left( \frac{9\text{m}}{0.41} \right) \times 6 = \approx 131.7 \text{ m para cielo} \end{aligned}$$

### Fascia

$$\begin{aligned} \text{Lte} &= \# \text{ de filas} \times \text{largo del área} \\ &= \left( \frac{\text{longitud a cubrir}}{\text{separacion}} \right) \times \text{largo de área} \\ &= \left( \frac{9.768\text{m}}{0.41} \right) \times 0.40\text{m} = 9.52\text{m} \approx 10 \text{ m para fascia} \end{aligned}$$

### Secundario

$$\begin{aligned} \text{Lte} &= \# \text{ de hiladas} \times \text{ancho del área} \\ &= \left( \frac{\text{longitud a cubrir}}{\text{separacion}} \right) \times \text{ancho de área} \\ &= \left( \frac{0.40\text{m}}{0.41} \right) \times 9.768 = 9.52 \approx 10 \text{ m para fascia} \end{aligned}$$

### Angular

$$\begin{aligned} \text{Longitud total} &= 9.768 \times 2 + 0.40 \times 2 \\ \text{Longitud total} &= 20.336 \text{ m} \approx 21 \text{ angular} \end{aligned}$$

### Calculo de material para acabado

#### Durock

$$\begin{aligned} \text{V. acabado} &= \# \text{ de láminas} \times \text{normas de fabricantes} \\ \text{V. acabado} &= 39 \text{ láminas} / 2 \text{ bolsa laminas} = 19.5 \approx 20 \text{ bolsas} \end{aligned}$$

#### Gypsum

$$\begin{aligned} \text{V. acabado} &= \# \text{ de láminas} \times \text{normas de fabricantes} \\ \text{V. acabado} &= 55 \text{ láminas} \times 1 \text{ galón laminas} = 55 \text{ galón} \end{aligned}$$

## Calculo de material piso

$$0.335m \times 0.335m$$

### Calculo de las aéreas a enladrillar

Sumatoria de las áreas a enladrillar

$$\text{Área total a enladrillar } 42.402 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de un ladrillo} = 0.335m \times 0.335m$$

$$\text{Área de un ladrillo} = 0.112m^2$$

$$\text{Cantidad de ladrillos} = \frac{\text{area total}}{\text{are de un ladrillo}}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos} = \frac{42.402m^2}{0.112m^2}$$

$$\text{Cantidad de ladrillos} = 378.58 \approx 379 \text{ ladrillos} \times f.d$$

$$= 379 \text{ ladrillos} \times 1.05 = 397.95 \approx 398 \text{ ladrillos}$$

### Volumen de mortero para piso

Cascote para cerámica espesor de 0.05m

$$V \text{ m ladrillo} = \text{seccion del ladrillo} \times f.d$$

$$V \text{ m ladrillo} = 0.335m \times 0.335m \times 0.05$$

$$V \text{ m ladrillo} = 0.00617m^3 \times 398 \text{ ladrillos} = 2.45m^3$$

Proporción 1:2:4

Cemento: 7.2 bolsas

Arena: 0.403 m<sup>3</sup>

Grava: 0.805 m<sup>3</sup>

### Cemento

$$\frac{7.2 \text{ bolsas} \times 2.45m^3}{1m^3} \times 1.05 = 18.52 \approx 26 \text{bolsas}$$

### Arena

$$\frac{0.403m^3 \times 2.45m^3}{1m^3} \times 1.3 = 1.28m^3 \approx 1m^3$$

### Grava

$$\frac{0.805m^3 \times 2.45m^3}{1m^3} \times 1.15 = 2.26m^3 \approx 2m^3$$

### Calculo de pintura

Cantidad de pintura = área t / norma de fabricante x # de pasadas

$$\text{Cantidad de pintura} = 211.45 m^2 / 40m^2 / \text{galón} \times 2 = 10.57 \approx 11 \text{ galones}$$

### Calculo de puerta

# De puertas p/1 = 4 puertas de 0.95m ancho x 2.10 alto

# De puertas p/2 = 1 puerta de 0.87 m ancho x 2.10 alto

### Calculo de ventanas

$$\text{Área total ventanas} = 5.82m^2 \approx 6$$

### Calculo de instalaciones hidrosanitarias

Tubo de 4" 14.87 ≈ 15m / 6m = 3 tubos

Tubo de 2" 3.67 ≈ 4m / 6m = 1 tubos

Tubo de 1/2" 21.92 ≈ 22m / 6m = 4 tubos

3 codos de 1/2 "

4 T de 1/2 "

3 Y de 4"

3 conectores

### Calculo de soldadura

$\frac{1}{2}$  lb x m

$45\text{m} / 2 = 22.5$  lbs de soldadura

### Calculo de material de instalación eléctrica

# De focos a utilizar = 7 focos

# De interruptores a utilizar = 7 interruptores

# De toma corriente a utilizar = 6 toma corrientes

1 panel de 4 espacios

3 breaker

1 varilla de cobre  $\frac{1}{2}$  “de 5 pie de cobre.

6 cajas metálicas para tomas de 2” x 4”

7 cajas metálicas para luminaria de 4” x 4”

### Cantidad de alambre a utilizar

Para toma corriente se necesitan  $29.37\text{ m} \times 3$  líneas = 88.11 m de alambre # 12

Para luminaria se necesitan  $19.83\text{ m} \times 2$  líneas = 39.66 m de alambre # 12

Para interruptor se necesitan  $13.52\text{ m} \times 2$  líneas = 27.04m de alambre # 12

Cantida de tubo para canalización de las líneas

Se necesitan 62.72 m de tubo pvc de  $\frac{1}{2}$  “