



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TALLER JUAN ANTONIO GARICÍA GAYOU

VIVIENDA PROGRESIVA EN SAN JOSÉ ZACATEPEC,  
XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA

PRESENTA:

ATZIN NAYELI TORRES ESCUDERO

SINODALES:

ARQ. ELODIA GÓMEZ MAQUEO ROJAS

ARQ. ALMA ROSA SANDOVAL SOTO

DR. EN ARQ. ABELARDO PÉREZ MUÑOZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, DICIEMBRE 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN-----	1
2. MARCO CONTEXTUAL-----	2
2.1 CONTEXTUALIZACIÓN-----	2
2.2 DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN TIPOLOGICA-----	3
2.3 DEFINICIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL USUARIO-----	4
2.4 CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA-----	4
2.5 CONCLUSIONES DE DISEÑO-----	10
3. MARCO HISTÓRICO-----	11
3.1 EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA VIVIENDA PROGRESIVA-----	11
3.2 INVESTIGACIÓN ANALÓGICA-----	12
3.3 INNOVACIONES Y APORTACIONES-----	15
4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL-----	18
4.1 CARACTERIZACIÓN -----	18
4.2 CONCEPTUALIZACIÓN-----	19
4.3 CONCEPTO ARQUITECTÓNICO-----	19
4.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-----	19
4.5 APOYOS ARQUITECTÓNICOS Y DE AUTOR-----	20
4.6 CONCLUSIONES DE DISEÑO-----	21
5. MARCO METODOLÓGICO-----	25
5.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO-----	25
5.2 NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACIÓN-----	26
5.3 RECOMENDACIONES DE DISEÑO-----	29
6. MARCO OPERATIVO-----	30
6.1 ANÁLISIS DEL SITIO-----	30
6.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO-----	34
6.3 EMPLAZAMIENTO-----	36
6.4 ZONIFICACIÓN-----	38
6.5 PROYECTO FINAL-----	39
7. MEMORIAS DESCRIPTIVAS-----	55
7.1 ESTRUCTURAL-----	61
7.2 HIDRÁULICA-----	64
7.3 SANITARIA-----	68
7.4 ELECTRICA-----	71

8. CONCLUSIONES GENERALES	-----78
9. BIBLIOGRAFÍAS	-----79



# 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como principal propósito la titulación de la licenciatura de arquitectura. La investigación que a continuación presento se recaba con la finalidad de obtener una solución a la vivienda para la familia nuclear de la delegación Xochimilco.

Todo el planteamiento y desarrollo de esta tesis de investigación se fundamenta en una interrogante que da sentido y forma, ¿Cómo solucionar el problema de la vivienda cuando iniciamos una familia? Como resultado decidí desarrollar el proyecto de vivienda progresiva, lo cual es construir en etapas de acuerdo con las posibilidades económicas de la familia buscando diferentes apoyos del gobierno para desarrollarlas. La cual se presenta como una alternativa para el desarrollo de la vivienda en México.

Aunado a esto encontramos que la mayoría de las viviendas ya construidas fueron realizadas sin permisos por parte de las alcaldías y sin previa asesoría técnica, por lo que no se sabe si son construcciones adecuadas para el uso de suelo o si se están cimentando correctamente, provocando que en el sismo ocurrido el 19 de septiembre del 2017 dejara un grave problema en materia de vivienda.

Por lo cual busco aportar una propuesta de vivienda destinado a familias que empiezan a conformarse pero que económicamente no pueden comprarse una vivienda pensando en una familia completa.

## 2. MARCO CONTEXTUAL

### 2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

La población en México aumentó un 46% de 1990 al 2015, según datos del INEGI. De aproximadamente 81 millones de habitantes, ahora existen más de 119 millones. En el 2018 existían 2,802,762 de viviendas habitadas en la CDMX de las cuales el 24.4% eran alquiladas. En el 2017 se registraron 30,868 matrimonios, nuevas familias nucleares que empiezan a conformarse las cuales saldrán en busca de una vivienda.

La ciudad de México es una zona de mucha demanda en materia de vivienda, siendo esta, en su mayoría autoconstrucción de una manera irregular. Sin embargo, este modelo de producir vivienda nos llevó a una catástrofe el 19 de septiembre del 2017, provocando afectaciones a la infraestructura pública, así como a la de las familias y las empresas. Este desastre natural originó mayores afectaciones en las entidades federativas localizadas en la región centro y sur del país, las cuales son Chiapas, Ciudad de México, Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala

Surgió entonces un grave problema en materia de vivienda, sobre todo para las personas de bajos recursos, ya que no contaron con el apoyo ni los recursos necesarios para solventar los gastos que conlleva construir o rehabilitar una vivienda, algunos lograron mantener su vivienda, pero en condiciones de inseguridad ya que estructuralmente estaban dañadas, por lo tanto, no eran habitables. Es por esto que el principal objetivo del proyecto es proveer una vivienda progresiva como respuesta a las necesidades de estas personas, donde puedan construir su propia vivienda por etapas de acuerdo a sus necesidades y posibilidades económicas.

La secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), reportó que el temblor del 19S dejó solo en la Ciudad de México un total de 5 mil 765 viviendas dañadas, de las cuales 2 mil 273, casi el 40%, sufrieron daño total. El resto, 3 mil 492, sufrieron daños parciales. El entonces jefe del gobierno capitalino, Miguel Ángel Mancera, señaló que en la capital del país se produjeron 44 puntos con derrumbes o colapsos. Asimismo, también se han producido numerosos casos en los que edificios al borde del colapso están impidiendo a cientos de familias regresar a sus departamentos.

Como respuesta a esto y a la creciente problemática de pérdidas recurrentes de viviendas a causa de los desastres naturales que acechan el país y pensando en las familias que empiezan a generarse las cuales no cuentan con suficientes recursos para comprarse una casa formal, es que se aborda este tema.

## 2.2 DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN TIPOLÓGICA “VIVIENDA PROGRESIVA”

Conforme la familia va creciendo la necesidad de evolucionar es necesaria, pero con el tiempo las posibilidades económicas pueden variar. Cuando pensamos en una vivienda entendemos que se trata de un bien que se construye y se termina en un momento determinado, listo para ser habitado. Es una construcción que ya viene predeterminada y que incluye todos los espacios y servicios necesarios sin tener en cuenta el perfil concreto de la utilización de los mismos y que debe permanecer prácticamente inalterable por el resto de su vida útil.

Pero lo que hay que tener en cuenta es que, si la función primordial de una vivienda es la de proveer habitabilidad a sus inquilinos, sería algo natural considerar que no todas las personas tienen un perfil estándar ni permanecen igual a lo largo del tiempo. Las personas van evolucionando y por eso mismo la vivienda debería dar respuesta a las necesidades y posibilidades de sus habitantes en determinados momentos de sus vidas.

Es aquí donde entra el concepto de la vivienda como proceso; una vivienda capaz de satisfacer su función principal, la de proporcionar habitabilidad, siendo flexible y adaptándose a las demandas reales de la sociedad y a sus modos de vida, lo que implica entenderla como un acto que se desarrolla en el tiempo y no en un momento determinado. Las familias pueden ajustar el proyecto conforme a sus posibilidades adquisitivas en el transcurso de los años.

La vivienda progresiva encuentra su nicho justo en la brecha entre la vivienda completa y la provisión apenas de infraestructura en barrios ya establecidos.

Existen tres tipos de producción de vivienda:

- Comercial e industrial viviendas realizadas para venta dirigida a población asalariada y o con acceso a créditos
- Institucional dirigida a población no asalariada y de pocos recursos. INVI
- Producción de vivienda social PSV que se realiza bajo el control de autoconstructores, mezclando recursos, procedimientos constructivos y tecnologías con base a sus propias necesidades y su capacidad de gestión y toma de decisión

Desarrollaré la producción de vivienda social ya que es lo que ha permitido al 63% de la población resolver sus necesidades de vivienda, desgraciadamente no siempre lo hacen de la manera correcta. La mayoría de la población ha tenido que autoproducir su vivienda durante largos procesos, generalmente en suelo irregular, por no tener los recursos necesarios para hacerlo. La vivienda progresiva busca sanear el déficit habitacional a través del acceso a una vivienda básica que pretende ser ampliada, a lo que también se le conoce como vivienda semilla.



Ilustración 1. Modalidad de vivienda. Fuente: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=51815-58982013000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=51815-58982013000200005)

Se realizará de manera organizada y contará con el apoyo de asesoría calificada de profesionistas y constructores.

### 2.3 DEFINICIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL USUARIO

El proyecto se realiza en la delegación Xochimilco, colonia San José Zacatepec, en el pueblo de Tepalcatlalpan y está dirigido principalmente a las familias que empiezan a conformar una familia nuclear de cinco integrantes, esto basado en las estadísticas que nos muestran el INEGI, el 9 de mayo de 2019, en la *encuesta nacional de la dinámica demográfica*, que el número promedio de hijos que tendría una mujer durante su vida reproductiva; a nivel nacional es de 2.1 hijas(os).

En el 2019 se registraron 1,162 matrimonios. Esto nos habla que la cantidad de vivienda que se estará buscando será amplia, el proyecto busca solventar las necesidades de treinta y tres familias ya que es la lotificación adecuada para el proyecto en el terreno.

### 2.4 CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA

A pesar de que no existe un consenso universal de confort de vivienda, en cuanto a los valores ideales para los diversos tipos de personas, podemos encontrar algunas medidas referenciales. Al detallar cada parte de la casa hay que tener en cuenta estas referencias para un diseño óptimo. El programa arquitectónico preliminar estará conformado por los siguientes locales:

- **Cuarto principal.** Preferiblemente con la inclusión de armarios empotrados, el área mínima debe ser de al menos 9 o 11 m<sup>2</sup>.
- **Habitación doble.** Con espacio suficiente para 2 camas, sus proporciones recomendadas oscilan entre 8 y 12 m<sup>2</sup>.
- **Habitación sencilla.** Estimado para una sola persona, las dimensiones mínimas son de 6 a 8 m<sup>2</sup>.
- **Sala.** Esta zona debe contar con espacio suficiente para un sofá y una mesa de TV, por lo que se estima debe tener entre unos 9 a 12 m<sup>2</sup>.
- **Cocina.** En conjunto con las áreas de preparación, refrigeración y limpieza, las proporciones requieren de al menos 5 m<sup>2</sup>.
- **Comedor.** Este ambiente requiere de un espacio de al menos 2.5 metros de diámetro para una mesa y sus dimensiones óptimas son de 8 a 10 m<sup>2</sup>.
- **Baño.** Obligatoriamente para más de tres habitaciones y necesita tener 3.5 m<sup>2</sup>, inodoro, ducha y lavamanos.

- **Recibidor.** Al ser la parte de entrada y salida tiene que ser un poco más ancha que el pasillo, por lo que se estima un mínimo de 1.20 a 1.50 metros.

- **Pasillos.** Como zona de tránsito para llegar a las diversas dependencias, debe estar por encima de los 90 cm.

Las áreas mínimas requeridas para los diferentes locales estarán reguladas por el manual para la presentación de proyectos y diseño de viviendas publicado por el INVI

Local	Área mínima en m <sup>2</sup>	Lado mínimo en m	Altura mínima en m
Recámara principal	7.10	2.45	2.40
Recámara secundaria	7.35	2.45	2.40
Sala o estancia	7.50	2.65	2.40
Cocina	3.65	1.70	2.20
Comedor	6.50	2.45	2.40
Patio de servicio	2.55	1.50	2.20
Baños	2.82	1.20	2.20
Closets	-	0.70	2.20
Pasillos	-	.90	2.20
TOTAL	37.47		

A continuación, se presentan fichas de especificaciones técnicas para los espacios de la vivienda tomadas del manual para la presentación de proyectos y diseño de viviendas del INVI, en estas fichas se establecen dimensiones, características y mobiliario básico requerido para cada local.

### Recámara principal.



En este espacio se recomiendan las siguientes orientaciones:

- Sur
- Oriente
- Poniente

La recámara principal requiere vestibulación y deberá relacionarse directamente con el baño e indirectamente con la estancia o el comedor.

Deberá contener al menos una cama matrimonial, dos burós, un tocador y un clóset.

Ilustración 2 Imagen de recamara. Fuente: INVI

La ubicación de la ventana será lateral a la posición de la cama y no se ubicará detrás de la cabecera de la cama ni el espacio reservado para el tocador o closet. Deben evitarse las ventanas de piso a techo.

### Recámara secundaria.

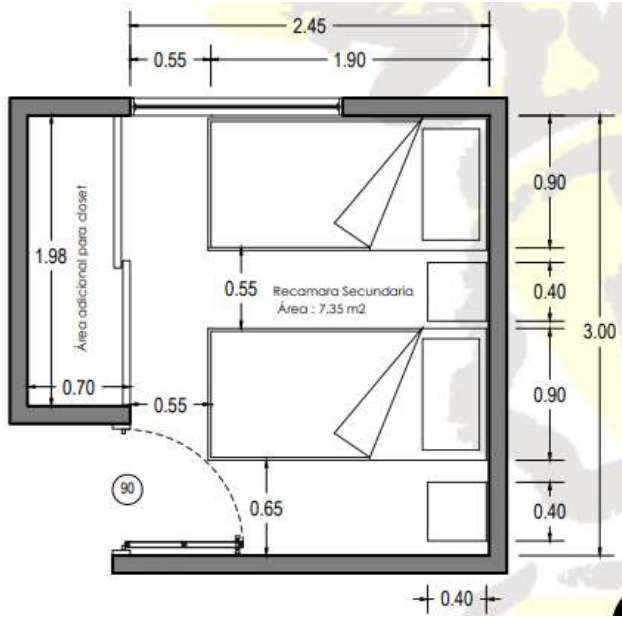


Ilustración 3. Imagen de recámara secundaria. Fuente: INVI

En este espacio se recomiendan las siguientes orientaciones:

- Sur
- Oriente
- Poniente

La recámara secundaria requiere ventilación y deberá relacionarse directamente con el baño e indirectamente con la estancia o el comedor.

Deberá contener como máximo, dos camas individuales (no literas), dos burós, un tocador y un clóset.

El diseño del local y la posición del mobiliario garantizaran una circulación interna con ancho mínimo de 0.50 m.

La ubicación de la ventana será lateral a la posición de la cama y no se ubicará detrás de la cabecera de la cama ni el espacio reservado para el tocador o closet. Deben evitarse las ventanas de piso a techo.

### Sala o estancia.

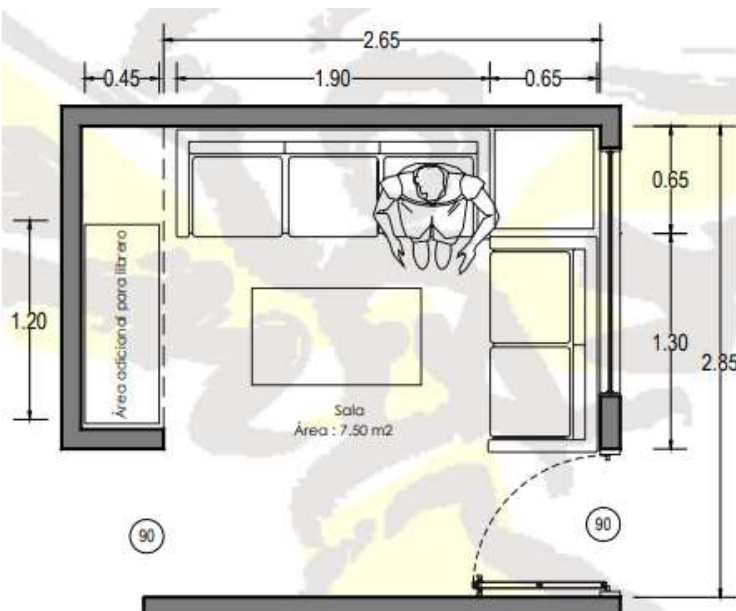


Ilustración 4. Imagen de sala. Fuente: INVI

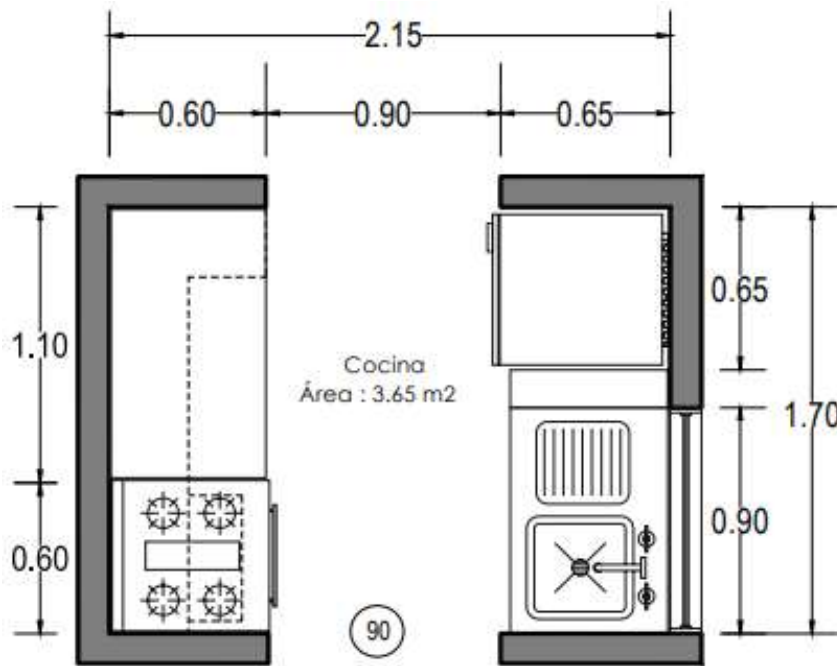
En este espacio se recomiendan las siguientes orientaciones:

- Sur
- Oriente
- Poniente

Por ser el principal espacio articulador de la vivienda, su diseño debe ordenar adecuadamente el mobiliario y cuidar las ubicaciones de los muros y puertas para no generar circulaciones cruzadas o espacios difíciles de amueblar.

De preferencia debe contar su ventilación propia, procurando que los espacios muy profundos se iluminen y ventilen adecuadamente de forma natural.

## Cocina y cocineta.

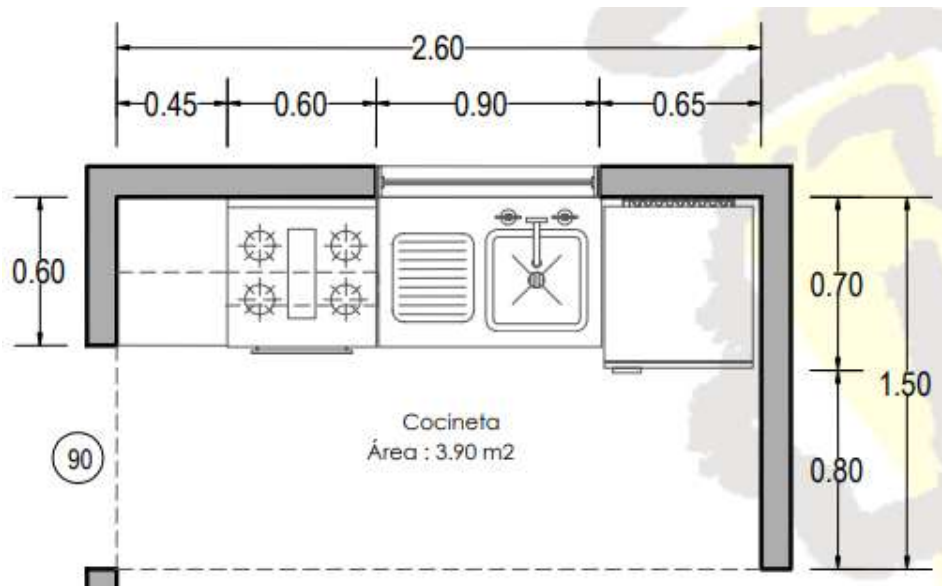


En este espacio se recomiendan las siguientes orientaciones:

- Norte
- Noroeste
- Noreste

Se cuenta con poco sol durante todo el año, vientos dominantes del noroeste y luz uniforme. Se recomiendan grandes vanos para conseguir iluminación.

Ilustración 5. Imagen de cocina. Fuente: INVI



Tanto la cocina como la cocineta requieren comunicación directa con el comedor y con el patio de servicio.

Deberán contener al menos una estufa con cuatro quemadores, fregadero, refrigerador, alacena, o espacio para guardado y una mesa de trabajo.

Deberá contar con iluminación y ventilación independiente de la requerida para el

comedor.

Las ventanas no se ubicarán detrás del espacio reservado para el refrigerador, y se evitará que ventilen directamente hacia la estufa, de preferencia deben ubicarse frente al fregadero.

## Comedor.

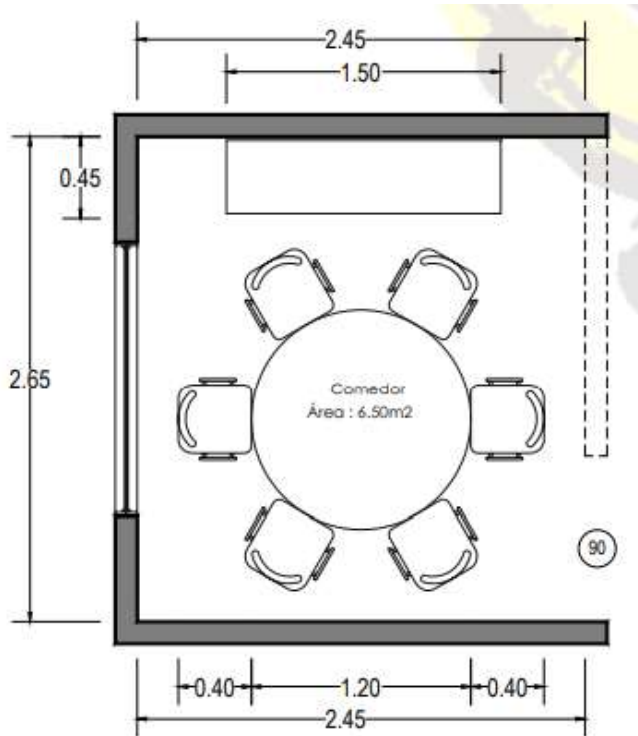


Ilustración 7. Imagen de comedor. Fuente: INVI

En este espacio se recomiendan las siguientes orientaciones:

- Sur
- Oriente
- Poniente

Requiere comunicación directa con la cocina e indirecta con el baño y las recamaras.

Deberá contener al menos un comedor para seis personas y una vitrina.

Contará con su propia ventilación.

## Patio de servicio.

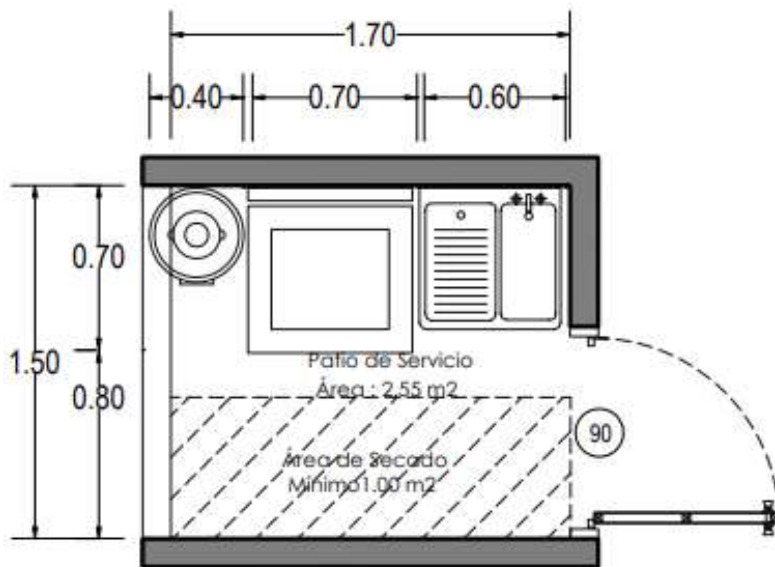


Ilustración 8. Imagen de patio de servicio. Fuente: INVI

En este espacio se recomiendan las siguientes orientaciones:

- Sur
- Oriente
- Poniente

Deberá estar en relación directa con la cocina.

Deberá contener al menos un lavadero con pileta, espacio definido para una lavadora de ropa, un calentador y al menos 1.00 m<sup>2</sup> de área de tendido.

El lavadero tendrá espacio suficiente para facilitar su uso, el área de

tallado no debe ubicarse pegado a los muros laterales.

El calentador y el área de tendido no se ubicarán sobre el espacio de la lavadora ni el lavadero.

No podrá ser ubicado hacia la vía pública y/o fachadas principales.



## Baño.

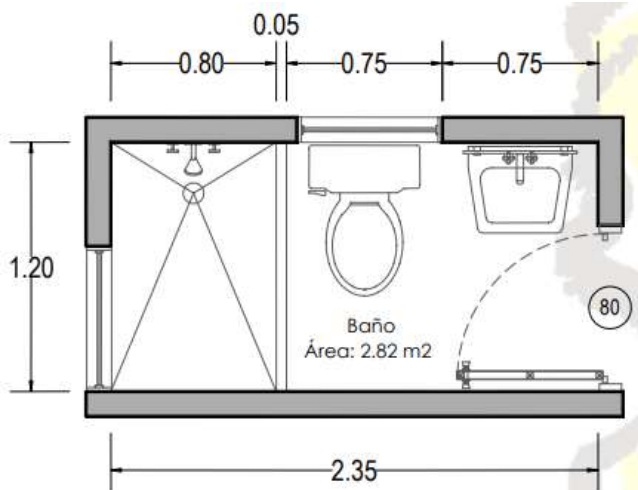


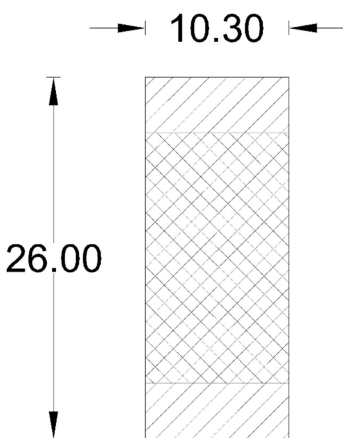
Ilustración 9. Imagen de baño completo. Fuente: INVI

de baño correspondientes.

El lavabo no deberá ubicarse pegado a los muros laterales.

Las ventanas no podrán ubicarse arriba del lavabo ni directamente frente a la regadera, además su ubicación no obstruirá o dificultará la colocación de cancelas o cortinas para separar la regadera.

Nuestro terreno tiene un área de 11,744 m<sup>2</sup> el cual será dividido en 33 lotes de 270 m<sup>2</sup> que constarán de 10.30 m de frente y 26 m de fondo. Su uso de suelo es HC/ 2 / 30.



Características de la lotificación respecto al uso de suelo.

Área total = 267.80 m<sup>2</sup>

Área permitida de construcción 187.46 m<sup>2</sup>

30% área libre = 80.34 m<sup>2</sup>

Ilustración 10. Imagen de terreno. Fuente: Torres E.

Según el análisis de áreas nuestra área mínima de construcción sería de 55.99 m<sup>2</sup> y un área óptima de 88.00 m<sup>2</sup>, las cuales están dentro de lo permitido de acuerdo al uso de suelo.

## 2.5 CONCLUSIONES DE DISEÑO

En base a estos primeros datos que he recabado puedo concluir que lo que necesita el proyecto es lo siguiente.

Tema de tesis: Vivienda progresiva

Ubicación: Calle Piña y Palacio esquina con calle Cuauhtémoc, colonia San José Zacatepec, en el pueblo de Tepelcatlalpan, cp 16800 Del. Xochimilco

Terreno: Medidas lote 26m x 10.30m

Área total = 267.80m<sup>2</sup>

Área permitida de construcción 187.46m<sup>2</sup>

30% área libre = 80.34m<sup>2</sup>

No. De usuarios: Familia de cinco integrantes.

Programa arquitectónico preliminar

Local	Área mínima en m <sup>2</sup>	Cantidad	Mobiliario
Recamara principal	7.10	1	Cama matrimonial, dos burós, tocador, closet.
Recamara secundaria	7.35	3	Cama individual, dos burós, closet.
Sala o estancia	7.50	1	Sillón de dos y tres plazas, sillón individual, librero o centro de entretenimiento.
Cocina	3.65	1	Estufa, fregadero, refrigerador, mesa de trabajo, área de trabajo.
Comedor	6.50	1	Comedor para 6 lugares, sillas, vitrina.
Patio de servicio	2.55	1	Lavadero con pileta, calentador de agua, lavadora de ropa, área de tendido.
Baños	2.82	2	Lavamanos, W.C., Regadera.
TOTAL	55.99		

Este programa arquitectónico está considerando la construcción del proyecto en su totalidad.

### 3. MARCO HISTÓRICO

#### 3.1 EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA VIVIENDA PROGRESIVA

En cuestión de vivienda en la CDMX no podemos considerar que ha habido una evolución progresiva de las cosas, sino que son procesos no lineales, pero sí podemos ver que hay un desarrollo y esto es importante porque comprendemos las necesidades por las cuales las cosas cambian, generándonos una cultura arquitectónica bien documentada. Los problemas se van resolviendo manera distinta ya que la gente de cada época piensa diferente.

A partir de los años 1950, la ciudad pasó a sufrir grandes presiones demográficas, lo que generó varias estrategias para atender a la demanda por vivienda. Las políticas adoptadas en los años 50 y 60 se enfocaron en la construcción de grandes conjuntos habitacionales. Estos conjuntos ofrecían viviendas completas, casi siempre en edificios de departamento que formaban grandes bloques residenciales homogéneos. Tal modelo, entre otros problemas, resultó costoso e insuficiente para atender a la gran demanda de los migrantes a las grandes ciudades. Como reacción a esta estrategia, surgió la opuesta, denominada “lotes con servicios”. Implicaba en ofrecer a las familias de menores ingresos, lotes con una casa embrionaria, muchas veces un núcleo con cocina y baño. Se suponía que las familias construirían sus casas a partir de estos núcleos, resultando así en soluciones mucho más económicas. Sin embargo, este modelo tampoco resultó exitoso, ya que la mayor parte de los lotes eran ofrecidos en áreas distantes de los centros urbanos, dificultando el acceso a los locales de trabajo. Tampoco la calidad de las casas autoconstruidas resultaba adecuada.

Es necesario y urgente hallar una solución a las problemáticas crecientes y latentes en materia de infraestructura, como lo son el déficit de vivienda y las inadecuadas condiciones de habitabilidad que ofrecen las viviendas existentes en la actualidad, las cuales, están desarrolladas bajo el calificativo de “vivienda de interés social”.

Ante el desasosiego que genera esta cuestión, surge la vivienda progresiva, como una alternativa viable, económica y funcional que reúne conceptos en relación a la evolución y al desarrollo, y que al mismo tiempo la conforman como una opción flexible y con gran capacidad de respuesta ante interrogantes o variables que puedan alterar las características esenciales del proyecto. Además de esto ofrece ventajas a sus usuarios como la posibilidad de acrecentar y consolidar su patrimonio, generando a su vez un nivel de vida digno, sólido y perdurable.

Debido al tiempo que toma llevar a cabo el diseño y la construcción de un proyecto de vivienda convencional, surgió la inquietud de encontrar una forma de proyectar este tipo de construcción de manera más efectiva, que permitiese plantear el diseño en su estado más básico y a su vez generar la posibilidad de ser ampliado a través del tiempo, el proyecto promueve una vivienda que tenga la capacidad de adaptarse a la evolución de carácter progresivo, por esto la vivienda dispondrá de una metodología que permitirá su crecimiento paulatino, teniendo en cuenta un número predeterminado de fases que deben ser seguidas puntualmente para asegurar y garantizar la solidez de la vivienda en relación con su nivel de evolución.

### 3.2 INVESTIGACIÓN ANALÓGICA

#### ➤ VILLA VERDE – ALEJANDRO ARAVENA

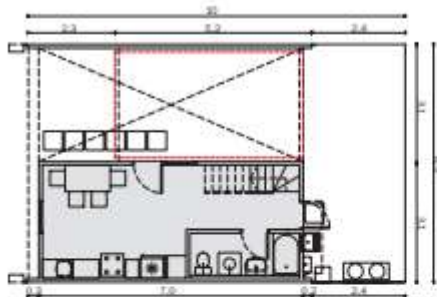


Ilustración 11. Proyecto Villa Verde de ELEMENTAL. Fuente: [www.archdaily.mx](http://www.archdaily.mx)

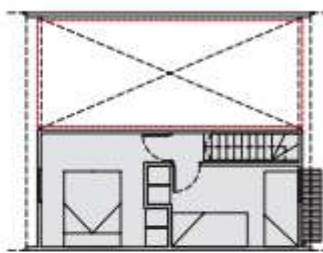
En su proyecto de vivienda social ‘Villa Verde’, Aravena implementó por primera vez una de las ideas de la firma: el concepto de “Vivienda Progresiva”. Dado un minúsculo presupuesto, en lugar de diseñar una hilera de casas o pequeñas casas individuales se propone la construcción de la mitad de una buena casa

por el mismo costo. ELEMENTAL proporcionó una casa básica con el equipo sanitario necesario y dos habitaciones en un espacio de 40 m<sup>2</sup>. Con este marco, las familias se hicieron cargo de la construcción del resto de la casa después de ahorrar suficiente dinero y así, cambiar progresivamente sus casas de una vivienda social básica a una unidad más deseable.

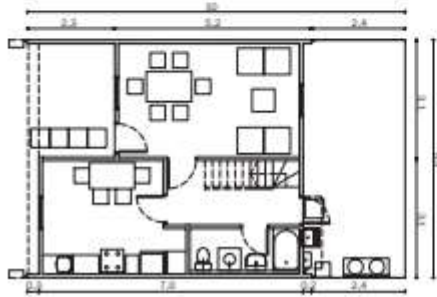
Planta primer piso / sin ampliación  
E. 1: 200



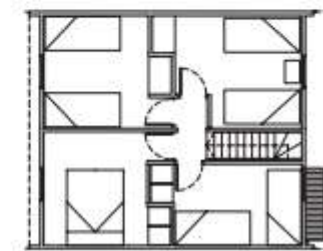
Planta segundo piso / sin ampliación  
E. 1: 200



Planta primer piso / con ampliación  
E. 1: 200



Planta segundo piso / con ampliación  
E. 1: 200



*“Ideamos una tipología que volvió a aplicar el principio de proyecto incremental y de concentración prioritaria en las componentes más complejas, pero que tuvo un piso inicial y techo final de crecimiento de mayor estándar. También la vivienda para el Fondo Solidario fue replanteada, innovación que fue posible no sólo por el financiamiento directo de Arauco, sino además porque el volumen de unidades demandadas permitía absorber los costos de tal innovación.”*

Alejandro Aravena

Ilustración 12. Etapas de construcción. Fuente: [www.archdaily.mx](http://www.archdaily.mx)

## ➤ PROGRESAR POR ETAPAS



Vista de fachada principal, etapa 2

Ilustración 13. Render de proyecto progresar por etapas. Fuente: Del territorio al habitante INFONAVIT

La Facultad de Arquitectura junto con el Laboratorio de Vivienda desarrollaron un prototipo de vivienda progresiva rural, publicada en el compendio del INFONAVIT “Del territorio al habitante”

El proyecto se desarrolla en una zona rural sobre un terreno de 1,036.5m<sup>2</sup> ubicado en la calle Salvador Novo en San Antonio Tecómitl, en Milpa Alta Ciudad de México. Los accesos vehiculares y peatonales se realizan por el poniente. Asimismo, se prevé de un acceso alternativo de servicio donde provisionalmente se guarda material de construcción.

Proponen una casa habitación de interés bajo con todos los servicios con crecimiento en etapas dentro de un conjunto que consta de cuatro viviendas emplazadas con el fin de darles la mejor orientación. La propuesta adoptada es construir la vivienda en tres etapas siendo la primera la unidad básica de 32m<sup>2</sup> que permitirá alojar de manera temporal a los habitantes.

El proyecto integra espacios comunes, un sistema de captación de agua pluvial y un biodigestor que da servicio a las cuatro viviendas. En la siguiente etapa la vivienda puede crecer a 48cm<sup>2</sup> con una recámara más. La propuesta de emplazamiento de las viviendas permite la ventilación e iluminación natural de todos los espacios al interior.



Maqueta, perspectiva



Maqueta, fachada lateral

Ilustración 14. Maquetas realizadas por el laboratorio de vivienda de la facultad de Arquitectura. Fuente: Del territorio al habitante INFONAVIT.



➤ LAS CASAS EXPANDIBLES - ELEMENTAL



Ilustración 15. Proyecto elemental. Fuente:  
<https://www.archdaily.mx/mx/02-38418/elemental-monterrey>

La firma chilena Elemental diseñó INDEX, un proyecto de viviendas sociales construido en la localidad mexicana de Monterrey.

Este proyecto fue realizado por los arquitectos chilenos Alejandro Aravena, Gonzalo Arteaga y Fernando García-Huidobro

'Elemental Monterrey', como se llama el proyecto, consiste en edificios de tres pisos con una casa de nueve metros de ancho en la base y un departamento en dúplex en la parte superior. Ambas unidades poseen un espacio vacío enmarcado que puede ser relleno según las necesidades y posibilidades de los propietarios.

El proyecto, ya construido, consta en total de setenta casas básicas con balcones, cocinas y escaleras, dejando espacios vacíos que permiten adaptar y expandir cada propiedad por cuenta de sus dueños, cuando lo crean conveniente y dispongan del capital para hacerlo.

Encara un problema complejo de una forma distinta, cuestionando todo el sistema. Normalmente, se usaría el 30% del presupuesto para comprar el terreno y el 70% para construir la casa. En este caso han usado el 80% para comprar un terreno céntrico, más cerca de donde trabaja la gente, lo que reduce la necesidad de viajar. De este modo se asegura un ahorro considerable para los limitados recursos de los residentes en las viviendas sociales, creando una transferencia de valores nueva y muy interesante.

La propuesta consistió en comprar un terreno de dimensiones más grandes a las de cualquier vivienda de tipo social pero no ocupar todo el terreno con la construcción, solamente construir lo elemental. Posteriormente la persona que ocupe la vivienda tendrá la posibilidad de crecer su construcción en base a sus necesidades, otorgándole además una especie de personalidad propia y ejercer el sentido de la apropiación.

Haciendo un análisis de los análogos se extrajeron algunos puntos los cuales se me hacen primordiales para implementar en el diseño de la vivienda.

Análogo	Puntos a implementar
Villa verde	Iniciar a partir de un núcleo básico y después de ello las familias se harán cargo del resto de la construcción.
Progresar por etapas	La implementación de las enotecnias aplicadas al funcionamiento de la vivienda para tener un ahorro y ayudar al medio ambiente, al mismo tiempo que cuidar las orientaciones de los locales para que la vivienda cuente con iluminación y ventilación natural.

Casas expandibles	De un terreno grande hacer un conjunto de viviendas para satisfacer una parte de la demanda dejando espacio en el terreno que permita expandir la vivienda por cuenta de los dueños cuando lo crean conveniente y tengan los recursos.
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.3 INNOVACIONES Y APORTACIONES

El entorno urbano está transformándose a paso rápido debido a factores como las nuevas tecnologías de la construcción, el crecimiento demográfico, los niveles de consumo, el cambio climático, la aparición de medios de comunicación y la globalización, entre otros.

Cada vez hay mayor conciencia de que se debe construir de una manera que tenga en cuenta factores como el cambio climático y el continuo agotamiento de los recursos no renovables, bajo un modelo que, al mismo tiempo que aporta ventajas tangibles a la competitividad, contribuya al desarrollo sostenible.

La arquitectura sustentable, en términos generales, se resume en varios puntos

- La optimización de recursos y materiales.

Al realizar un proyecto arquitectónico se deben analizar aspectos que nos lleven a optimizar todos los materiales teniendo un diseño modular, para lograr tener lo menos posible de desperdicios ya que tenemos pérdidas económicas y, sobre todo, estos residuos contaminan.

- La reducción del consumo de energía y, en su lugar, el uso de energías renovables

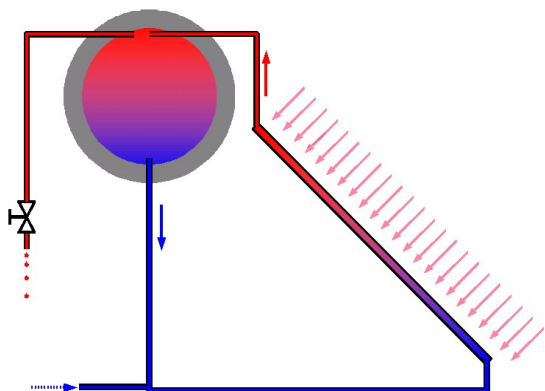


Ilustración 16. Esquema de funcionamiento. Fuente: Google.

**Calentador solar** para generar un ahorro del 90% del consumo de gas. Su sistema se encarga de calentar agua sólo con la energía proveniente del sol y sin consumir gas o electricidad. Tal vez no se pueda eliminar por completo la utilización del gas o electricidad, pero como la energía es gratuita y no contaminante su uso es rentable.

Se compone de tres partes: el colector solar plano, que sirve para capturar la energía del sol y transferirla al líquido; el tanque térmico, que es donde se almacena el agua caliente y se mantienen en alta temperatura; y, por último, el sistema de tuberías donde circula el agua. Cabe mencionar que, en las ciudades de bajas temperatura por las noches, los

calentadores deben contar con un sistema que evite el enfriamiento del agua al interior del colector.

Aunque instalar un calentador solar puede ser más costoso que la instalación de un calentador convencional, los gastos de combustible y las limitaciones de los cortes de servicio por falta de pago quedarían atrás con este sistema que, a corto plazo, rinde más y no sólo sale más barato,

sino que también reduce las posibilidades de contaminación que el gas y la electricidad provocan.



Ilustración 17. Equipo necesario para celdas fotovoltaicas. Fuente: Google.

Paneles solares fotovoltaicos, lo que hacen es capturar la energía que procede del sol para que, de ahí, se convierta en corriente alterna apta para alimentar los distintos equipos del hogar. Sus ventajas son muchas, desde dejar de contribuir al impacto ambiental que se deriva de fuentes contaminantes, hasta un ahorro económico al no pagar más facturas de luz.

Se necesitará de un inversor para que la energía absorbida por los paneles pase de corriente continua a corriente alterna, baterías domesticas para aprovechar durante la noche la energía captada del sol y un sistema de control de batería.

Este equipo es el que vela por el buen mantenimiento de la batería. Así, con él se gestiona la carga de manera que no se produzcan excesos que puedan acabar dañando el sistema de almacenamiento.

- La reducción del consumo de agua potable:

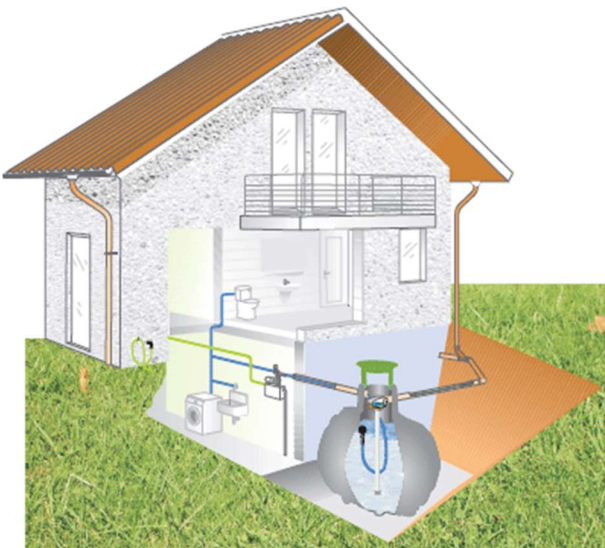


Ilustración 18. Esquema de instalación del sistema. Fuente: gofixmx.com.mx

La recuperación de agua pluvial consiste en filtrar el agua de lluvia captada en la azotea, y almacenarla en un depósito. Después el agua se trata y se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable.

Gracias a la instalación de un sistema de recuperación de agua de lluvia, puede ahorrar fácilmente hasta un 50% del consumo de agua potable en su casa. El agua de lluvia, a pesar de no ser potable, posee una gran calidad, ya que contiene una concentración muy baja de contaminantes, dada su nula manipulación.

El agua pluvial es perfectamente utilizable para muchos usos domésticos en los que puede sustituir al agua potable, como en lavadoras, lavavajillas, WC y riego

- La disminución de los residuos y las emisiones de CO2

Se utilizarán materiales de la empresa Magtec, ya que tienen un 80% menos de impacto ambiental por su baja huella de CO2 a comparación de otros materiales del mercado.

MagTec, es compañía mexicana fundada en 2012 que ha obtenido reconocimientos y certificaciones en México y en el mundo ya que las innovaciones de sus productos para la



construcción están enfocados a generar un gran impacto social. Formada por un equipo de especialistas con más de 35 años de experiencia en ingeniería y arquitectura.



Ilustración 19. Colocación de MagPanel. Fuente: magtec

MagPanel sistema que está basado en paneles interconectables, están compuestos por dos placas de concreto y un alma de poliestireno expandido de alta densidad. Estos paneles conforman los muros y las losas de la vivienda y se unen a través de conexiones metálicas, creando un conjunto de estructuras arquitectónicas de alto desempeño y solidez.

MagPlank diseñada para muros divisorios y falsos plafones no se fisura ni fractura, es muy resistente y un 35% más ligero.



acústico



sustentable



térmico



eficiente

<http://www.magtec.mx/>

## 4. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

### 4.1 CARACTERIZACIÓN

El prototipo planteado se puede definir como una vivienda de sustitución de crecimiento progresivo, la cual simultáneamente desplaza la vivienda informal, minimizando al máximo la mudanza de sus propietarios, convirtiéndose en una solución al problema habitacional basándose en la proporción de los requerimientos básicos de las familias, de forma tal que sus beneficiarios, mediante su economía, logren ampliar su unidad básica progresivamente.

La incorporación de estos requerimientos esenciales (recamaras, sanitario, cocina y sistema de circulación de la vivienda) que conforman la unidad básica o núcleo básico reivindicará el concepto vivienda progresiva, para solventar el problema habitacional.

En efecto, cuando la familia construya la ampliación progresiva obtendrá una vivienda estructural, confortable, funcional y estética, y su valor estará representado por el ahorro y el esfuerzo invertido.

La ampliación progresiva de la vivienda es el resultado de la situación socio-económica de los propietarios, ya que cuando se manifiesta un crecimiento familiar o un mejoramiento económico, se va a traducir en estímulos para el proceso de construcción.

### 4.2 CONCEPTUALIZACIÓN

La vivienda de interés social actualmente no representa un beneficio para la población de más escasos recursos y que diferentes factores influyen en la baja calidad de ésta, el objetivo es proveer de una vivienda digna a personas de bajo poder adquisitivo.

Al crear una vivienda progresiva damos una solución a este problema, a la vez que se genera un proyecto que responda a las necesidades de una familia nuclear y salvaguardamos su integridad ya que estará protegida en caso de un sismo, buscar los apoyos financieros de distintas instituciones para que posteriormente continúen con la ampliación de su vivienda.

Al final se obtendrá un conjunto habitacional de 33 viviendas en las que cada lote cuente con las mismas condiciones. Se creará una zona de esparcimiento que puede ser un punto de encuentro para los habitantes.

### 4.3 CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto constará de cuatro etapas ya mencionadas anteriormente, comenzando con una unidad básica que le permitirá a una familia vivir dignamente, posteriormente se irá ampliando en las diferentes etapas conforme a sus posibilidades económicas hasta llegar a la conclusión de su casa donde vivirán cómodamente y no habrá implicado un gasto excesivo en una sola exhibición, previniendo futuros accidentes por las irregularidades de la autoconstrucción y logrando tener una vivienda digna, con los permisos necesarios, teniendo un seguimiento de las NTC y del RCDF sienta por lo tanto una vivienda segura.

### 4.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Xochimilco es un pueblo literalmente dentro de la zona metropolitana de la Ciudad de México que conserva, a pesar de ser absorbido por la inevitable mancha urbana, algunas de las tradiciones que le dieron fama a nivel internacional, donde la mayoría de sus construcciones, al estilo colonial, guardan aun esa esencia de ser un pueblo. Con sus techos inclinados y el uso de la teja resaltan en cada vivienda, con imponentes muros de piedra en su base que demuestran firmeza, y no puede faltar el jardín lleno de flores que representan a los xochimilcas.



Ilustración 20. Viviendas características de Xochimilco. Fuente: Google.

### 4.5 APOYOS ARQUITECTÓNICOS Y DE AUTOR

Sin duda alguna, uno de los máximos exponentes en el tema de la vivienda progresiva es el arquitecto Alejandro Aravena.

*Tras su formación en Santiago de Chile y Venecia, con el cambio de siglo fue a enseñar a Harvard, fundó ELEMENTAL e inició el proyecto de Quinta Monroy, una experiencia ejemplar de vivienda social que alumbró una carrera vertiginosa, fundamentada en sus dotes de liderazgo, su carácter carismático y su ambición estratégica.*

AV monografías 185 (2016)

Aravena es cofundador de un colectivo de arquitectos llamado ELEMENTAL, el cual se dedica a trabajar en proyectos de vivienda social, pero con una superficie que les permita a futuro crecer su vivienda, a este modelo le llamó vivienda incremental.

En 2003, el colectivo trabajó en una propuesta para vivienda social de bajo costo (Quintas Monroy, Iquique, Chile). La propuesta consistió en comprar un terreno de dimensiones más grandes a las de cualquier vivienda de tipo social pero no ocupar todo el terreno con la construcción, solamente construir, lo elemental. Posteriormente la persona que ocupe la vivienda tendrá la posibilidad de crecer su construcción en base a sus necesidades, otorgándole además una especie de personalidad propia y ejercer el sentido de la apropiación.

Este modelo ha sido multiplicado en diferentes ciudades de Chile, y en México, en la zona conurbada de Monterrey, se desarrolló un fraccionamiento con estas características. En el mes de abril del 2016 Alejandro Aravena recibió el premio Pritzker, el máximo premio otorgado en el campo de la arquitectura, sus mejores proyectos aún no los diseña ni construye, es el primer paso para ver una arquitectura de compromiso social, el regreso al origen.

*El diseño debe de responder preguntas y solucionar necesidades, más allá del discurso estético o de formas, la arquitectura de los años próximos debe de tener capacidad de síntesis, ser incluyente y colaborativo con otras disciplinas, integrar temas sociales, económicos, culturales y políticos, todo esto, por supuesto, es complejo. Las ciudades demandan proyectos comprometidos, esta nueva forma de ver la arquitectura y el urbanismo es necesaria, es totalmente elemental. Aravena*

#### 4.6 CONCLUSIONES DE DISEÑO

La progresividad me parece una opción viable a la construcción de la vivienda social en la ciudad, al permitir reducir la inversión inicial y ser transformada, mejorada y completada en el tiempo, según las necesidades, posibilidades y preferencias de los miembros del hogar. El desarrollo de viviendas progresivas como alternativa a la rigidez de la mayoría de los planes habitacionales actuales, puede contribuir a disminuir significativamente el déficit cuantitativo y cualitativo existente en la ciudad.

Requiere de la implementación de nuevas soluciones en el campo del diseño y de la gestión. Esta investigación se enfoca en las soluciones de diseño, e intenta buscar referentes internacionales que puedan resultar válidos para aplicar en el caso de la vivienda progresiva para el país.

Las soluciones de diseño para la vivienda progresiva y su enfoque, tanto teórico como práctico, están muy condicionados por las circunstancias generales económicas y sociales, las políticas, los programas y las formas de participación de los usuarios.

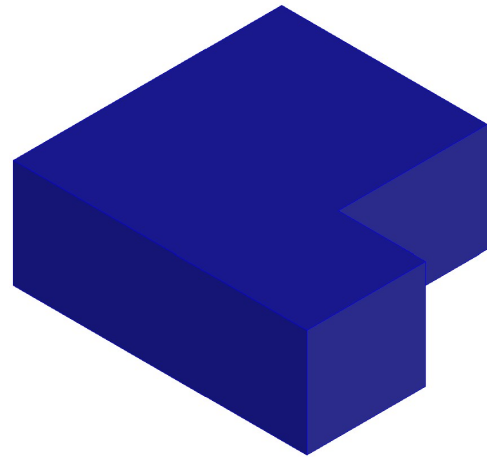
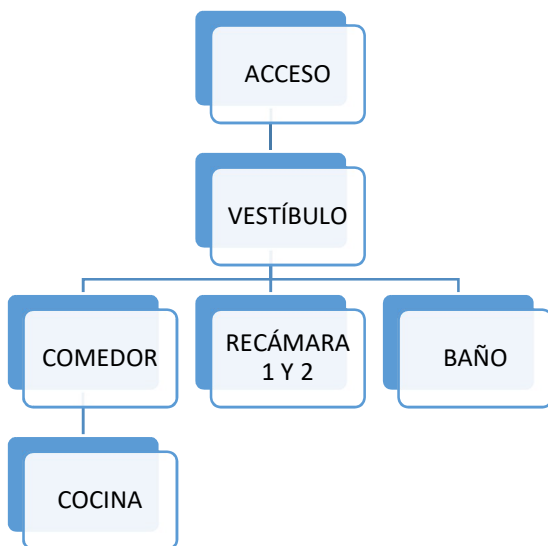
En la modalidad de progresividad es posible lograr soluciones flexibles que se adecuen a las necesidades de las familias y su evolución en el tiempo, a partir de, como ya se había mencionado, con lo más básico para vivir y se irá complementando para finalizar con 4 etapas.

1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	4ª etapa
Recámara1	Patio de servicio	Circulaciones verticales	Recamara 5 (P.A)
Recámara2	Sala	Recamara 3 (P.A)	Estancia (P.A)
Baño		Recamara 4 (P.A)	
Cocineta		Baño (P.A)	
Comedor			

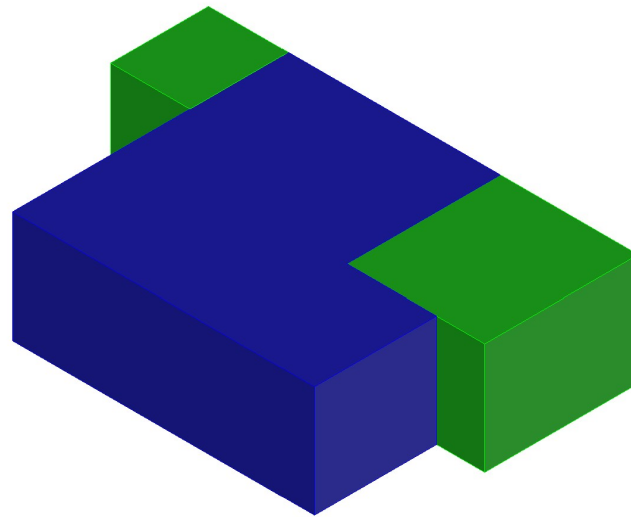
Se tomarán en cuenta las orientaciones para tener un clima agradable dentro de la vivienda y no requerir de elementos de ventilación que contaminen el medio ambiente.

A continuación muestro los siguientes diagramas y la volumetría, de mi autoría, dependiendo la etapa de proyecto, realizados específicamente para este proyecto.

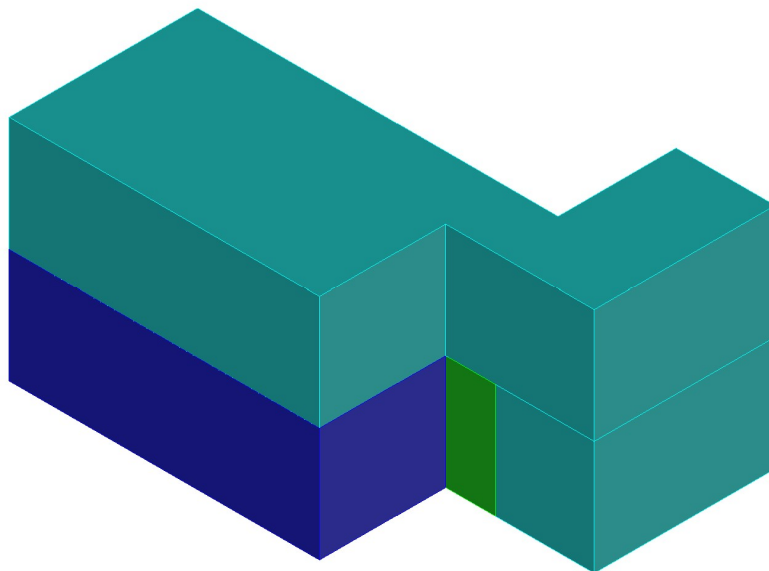
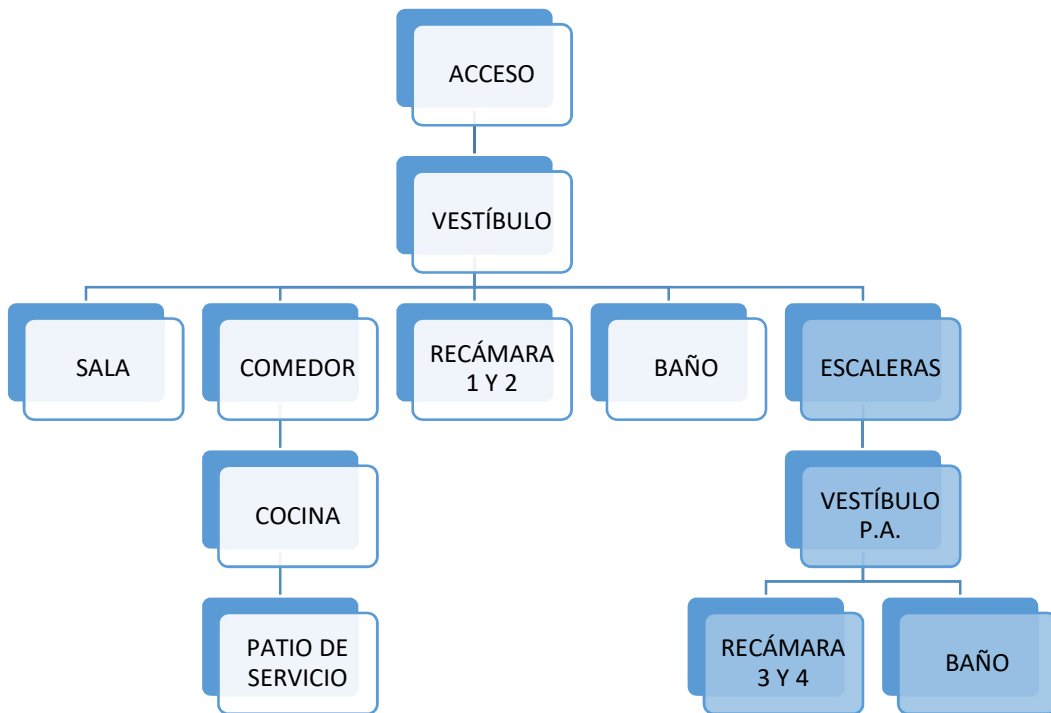
- PRIMERA ETAPA



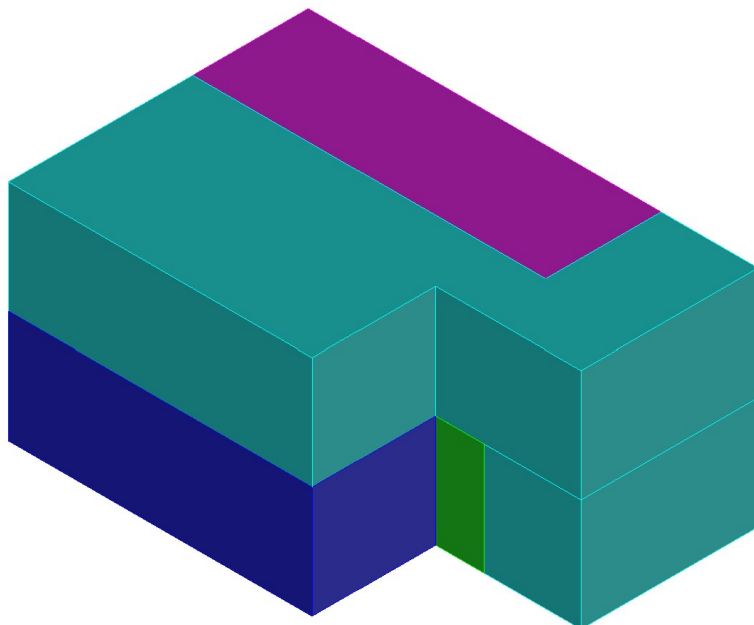
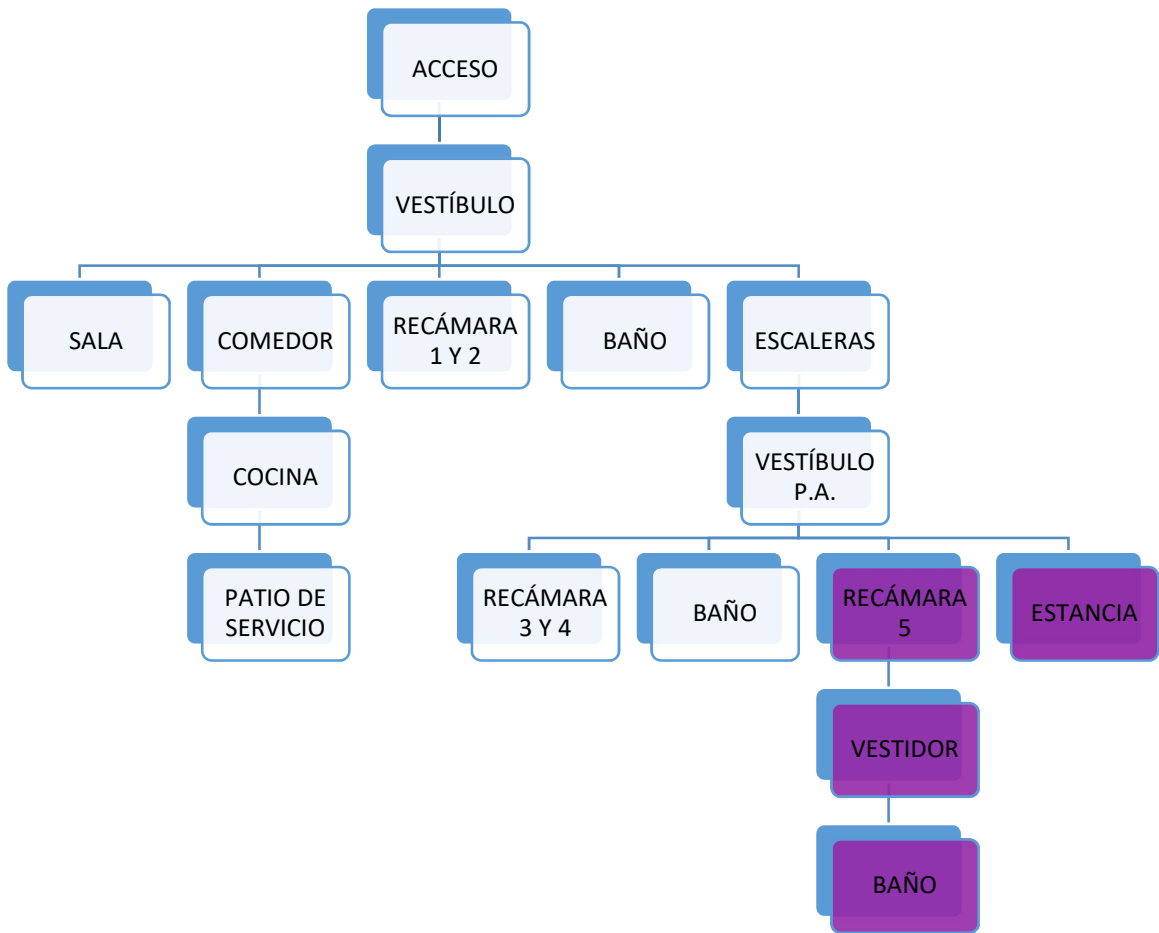
- SEGUNDA ETAPA



- TERCERA ETAPA



- CUARTA ETAPA





## 5. MARCO METODOLÓGICO

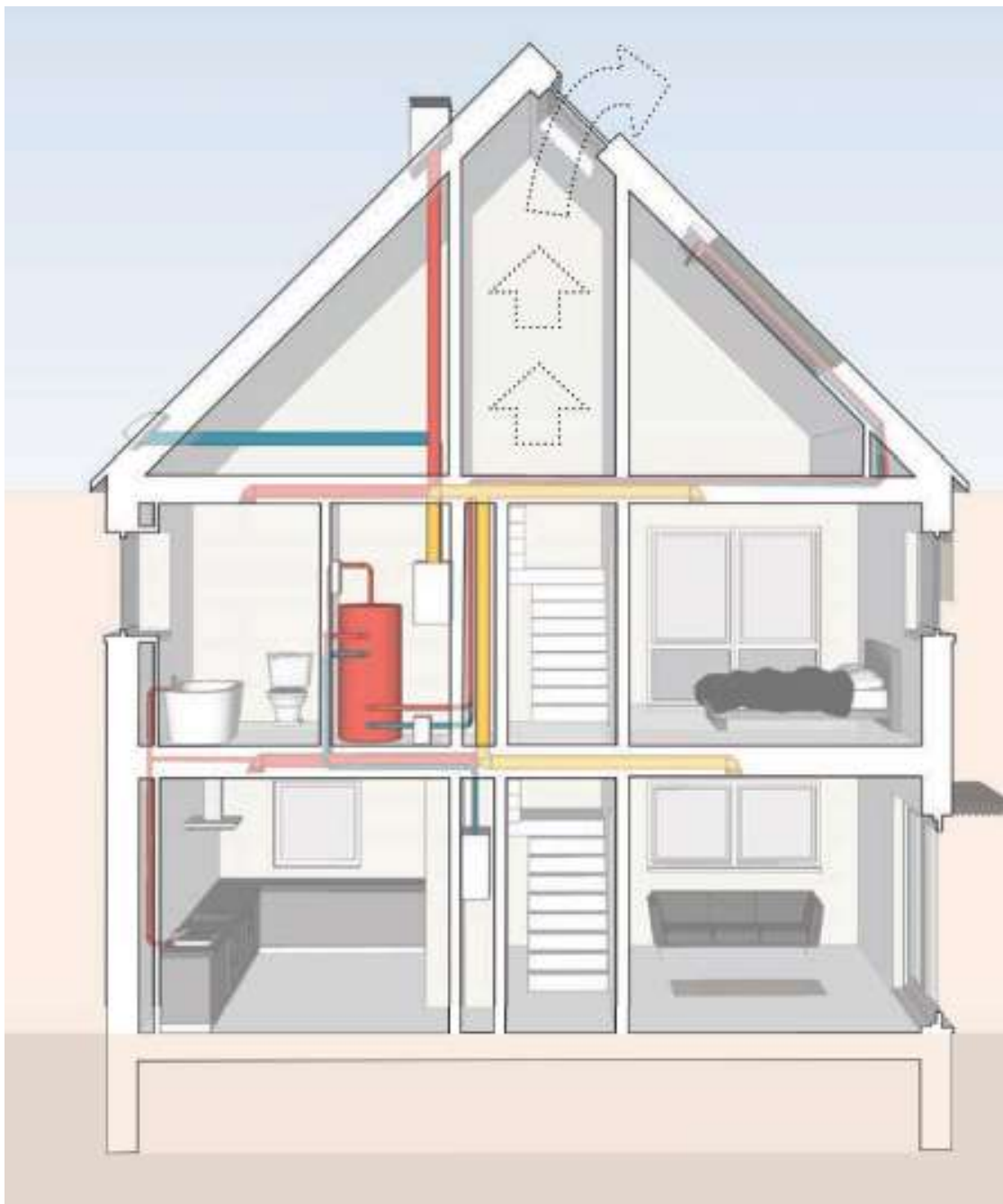
### 5.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO

La metodología del diseño inicia a partir de la percepción del usuario al que se está enfocando un caso particular es el de las parejas jóvenes quienes no cuentan siempre con la disponibilidad total de recursos para una vivienda ofertada por la mayoría de inmobiliarias o constructoras. Es quizás determinante el hecho de que ambos generan aportaciones para ir desarrollando su vivienda de manera progresiva. De este modo el método de diseño incorpora propuesta de generación de espacios acordes a las necesidades inmediatas de ambos. Pero los estándares de diseño corresponden al cumplimiento de las Normas Técnicas complementarias y sus actualizaciones derivadas de las modificaciones al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal establecidas en 2017.

En el siguiente esquema se muestra el proceso de diseño.

1. Simplicidad, en servicios eficientes. - Viviendas deben ser diseñadas alrededor de una estrategia de servicios que brinden eficiencia y accesibilidad, en lo relativo a las instalaciones, manejo de acústica y ventilación.
2. Fabricación prioritaria. - La más robusta forma de minimizar el uso de energéticos a través de la edificación. Obteniendo el ahorro energético, con unas condiciones de vida favorables.
3. Adaptaciones al cambio climático. - Las viviendas deben ser diseñadas adaptándose al cambio climático, especialmente la situación del calentamiento global, humedad, y manejo de residuos sólidos
4. Esquema de prioridades. - Se debe pensar acerca de la importancia del emplazamiento de las viviendas, su confort, y manejo acústico. Cada factor interactúa con otros. Por lo tanto, las medidas deben procurar el máximo rendimiento de los recursos invertidos y no generar mayores costos a futuro.
5. Buena ventilación.- El diseño de las ventanas, corresponderá a tomar el mejor flujo del viento, la luz natural y respetará las normas técnicas.
6. El diseño de servicios eficientes. - La propuesta de instalaciones que utilizan materiales amigables al ambiente, con calidad, en su instalación, ejecución y mantenimiento, dadas las condiciones de proliferación de productos. Desafortunadamente, existen materiales de baja calidad, se procurará tener lo mejor.
- 7.-Simplicidad en el control del espacio. - Las viviendas deben operar eficientemente cuando los ocupantes entiendan que están involucrados en la operación y buen desempeño de estos.
- 8.-Medidas de sistemas interrelacionados. - Para crear sistemas eficientes, se debe considerar la relación de los elementos pasivos del proyecto (materiales de fábrica, estructuras, y

componentes fijos) y los elementos activos (Mobiliario, iluminación, ventilación, instalaciones hidráulicas).



*Ilustración 21. Ejemplo del proceso de diseño. Google.*

## 5.2 NORMATIVIDAD Y REGLAMENTO

### DEL ALINEAMIENTO

C.IV ARTÍCULO 24.- El alineamiento es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso determinada en los planos debidamente aprobados. El alineamiento contendrá las afectaciones y las restricciones de carácter urbano que señale la Ley y su Reglamento.

### DE LAS RESTRICCIONES A LAS CONSTRUCCIONES

C.VI ARTÍCULO 27.- La Administración hará constar en los permisos, licencias de construcción especial, autorizaciones, constancias de alineamiento, número oficial y certificados que expida, las restricciones para la construcción o para el uso de suelo de los bienes inmuebles, ya sea en forma general, en los conjuntos que indica la Ley y en lugares o en predios específicos que establecen los Programas General, Delegacionales y/o Parciales que correspondan. Los propietarios o poseedores de los inmuebles, tanto públicos como privados, deben respetar las restricciones establecidas

### DE LAS MANIFESTACIONES DE CONSTRUCCIÓN

C.I ARTÍCULO 51.- Manifestación de construcción tipo B. Para usos no habitacionales o mixtos de hasta 5,000 m<sup>2</sup> o hasta 10,000 m<sup>2</sup> con uso habitacional, salvo lo señalado en la fracción anterior

C.I ARTÍCULO 53.- Para las manifestaciones de construcción tipos B y C, se deben cumplir los siguientes requisitos: I. Presentar manifestación de construcción ante la Administración a través del formato establecido para ello, suscrita por el propietario, poseedor o representante legal, en la que se señalará el nombre, denominación o razón social del o de los interesados, domicilio para oír y recibir notificaciones; ubicación y superficie del predio de que se trate; nombre, número de registro y domicilio del Director Responsable de Obra y, en su caso, del o de los Corresponsables.

### DE LA OCUPACIÓN Y DEL VISTO BUENO DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

C.IV ARTÍCULO 65.- Los propietarios o poseedores están obligados a dar el aviso de terminación de las obras ejecutadas por escrito a la Delegación o la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, según corresponda, en un plazo no mayor de 15 días hábiles, contados a partir de la conclusión de las mismas, a fin de que la autoridad constate que las obras se hayan ejecutado sin contravenir las disposiciones de este Reglamento. El aviso antes referido deberá ser registrado por la autoridad en el carnet del Director Responsable de Obra y del Corresponsable, en su caso.

## DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

C.I ARTÍCULO 74.- Para garantizar las condiciones de habitabilidad, accesibilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, sustentabilidad, eficiencia energética, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen urbana de las edificaciones en la Ciudad de México, los proyectos arquitectónicos correspondientes debe cumplir con los requerimientos establecidos en este Título para cada tipo de edificación, en las Normas y demás disposiciones legales aplicables.

C.I ARTÍCULO 76.- Las alturas de las edificaciones, la superficie construida máxima en los predios, así como las áreas libres mínimas permitidas en los predios deben cumplir con lo establecido en los Programas señalados en la Ley.

C.I ARTÍCULO 77.- La separación de edificios nuevos o que han sufrido modificaciones o ampliaciones, con predios o edificios colindantes debe cumplir con lo establecido en las Normas de Ordenación de Desarrollo Urbano y con los artículos 87, 88 y 166 de este Reglamento.

C.I ARTÍCULO 79.- Las edificaciones deben contar con estacionamiento de vehículos y/o bicicletas y/o motocicletas, incluyendo aquellos exclusivos para personas con discapacidad, acordes con la funcionalidad y lo establecido en la Norma Técnica Complementaria para el Proyecto Arquitectónico, en materia de estacionamientos de vehículos.

## DE LA HABITABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y FUNCIONAMIENTO

C.III ARTÍCULO 81.- Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas y/o Normas Oficiales Mexicanas.

C.III ARTÍCULO 82.- Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

Las viviendas con superficie igual o mayor a 45 m<sup>2</sup> contarán, cuando menos, con un baño provisto de un excusado, una regadera y un lavabo, así como de un lavadero y un fregadero; mismos que deberán incorporar sistemas o dispositivos ahorradores de agua, a fin de cumplir con las Normas y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia;

## DE LA INTEGRACIÓN AL CONTEXTO E IMAGEN URBANA

C.V ARTÍCULO 123.- Las fachadas de colindancia de las edificaciones de cinco niveles o más que formen parte de los paramentos de patios de iluminación y ventilación de edificaciones vecinas deben tener acabados de color claro.

## DE LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

C.VI ARTÍCULO 124.- Las edificaciones nuevas de más de tres niveles deben contar con un almacenamiento con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable y estar equipadas con sistema de bombeo. [Reformado el 17 de junio de 2016] Toda construcción nueva de más de 200 m<sup>2</sup> de azotea deberá contar con un sistema de captación y

aprovechamiento de agua pluvial de la superficie construida a nivel azotea, para lo cual deberá contarse con una cisterna para este fin, dicho aprovechamiento se dará en todos aquellos usos que no requieran agua con calidad potable como inodoros, riego de áreas jardineadas y actividades de limpieza conforme a lo establecido en la Ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos

C.VI ARTÍCULO 125.- Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, los muebles y accesorios de baño, las válvulas, tuberías y conexiones deben contar con accesorios y muebles de bajo consumo de agua potable, conforme a lo que disponga la Ley de Aguas del Distrito Federal y sus Reglamentos, las Normas y, en su caso, las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables.

## DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

C.VI ARTÍCULO 129.- Los proyectos deben contener, como mínimo en su parte de instalaciones eléctricas, lo siguiente: I. Planos de planta y elevación, en su caso; II. Diagrama unifilar; III. Cuadro de distribución de cargas por circuito; IV. Croquis de localización del predio en relación a las calles más cercanas; V. Especificación de materiales y equipo por utilizar, y VI. Memorias técnicas descriptiva y de cálculo, conforme a las Normas y Normas Oficiales Mexicanas.

## DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

C.III ARTÍCULO 146.- Toda edificación debe contar con un sistema estructural que permita el flujo adecuado de las fuerzas que generan las distintas acciones de diseño, para que dichas fuerzas puedan ser transmitidas de manera continua y eficiente hasta la cimentación. Debe contar además con una cimentación que garantice la correcta transmisión de dichas fuerzas al subsuelo considerando las condiciones en materia de hundimientos, emersiones, agrietamientos del subsuelo, oquedades o galerías de minas

ARTÍCULO 147.- Toda estructura y cada una de sus partes deben diseñarse para cumplir con los requisitos básicos siguientes:

- I. Tener seguridad adecuada contra la aparición de todo estado límite de falla posible ante las combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida esperada, y
- II. No rebasar ningún estado límite de servicio ante combinaciones de acciones que corresponden a condiciones normales de operación

C.III ARTÍCULO 153.- La seguridad de una estructura debe verificarse para el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente, considerándose dos categorías de combinaciones que se describen en las Normas.

## DEL DISEÑO POR SISMO

C.VI ARTÍCULO 164.- En las Normas se establecen las bases y requisitos generales mínimos de diseño para que las estructuras tengan seguridad adecuada ante los efectos de los sismos. Los métodos de análisis y los requisitos para estructuras específicas se detallarán en las Normas.

C.VI ARTÍCULO 166.- Toda edificación debe separarse de sus linderos con los predios vecinos o entre cuerpos en el mismo predio según se indica en las Normas.

C.VI ARTÍCULO 167.- El análisis y diseño estructural de otras construcciones que no sean edificios, se harán de acuerdo con lo que marquen las Normas y, en los aspectos no cubiertos por ellas, se hará de manera congruente con ellas y con este Capítulo, previa aprobación de la Secretaría de Obras y Servicios.

### 5.3 RECOMENDACIONES DE DISEÑO

La vivienda se dispone de modo que entre una y otra haya patio para que permita la entrada de luz. Revisar a su vez los vientos dominantes para que recorran satisfactoriamente la vivienda. Una vivienda correctamente proyectada será zona de confort para el habitante.

Zonificar la vivienda de forma tal que permita el soleamiento en invierno, de los espacios de uso vespertino y nocturno.

Ventilación natural para prácticamente todo el año al igual que la iluminación.

Implementar el uso de materiales “amigables” con el medio ambiente.

El uso de ecotecias como recolección de agua pluvial y energía solar.

También se podría hacer uso de muros verdes para aminorar la radiación solar en las fachadas.

La utilización de materiales en muros que cuentan con una masa térmica interior facilitará la absorción del exceso de calor diurno interior, por lo que es recomendable la colocación del aislamiento por la parte exterior de los cerramientos soleados. En cerramientos sin posibilidad de captación en invierno, el aislamiento interior facilitará su calefacción mediante energías añadidas.

## 6. MARCO OPERATIVO

### 6.1 ANÁLISIS DEL SITIO

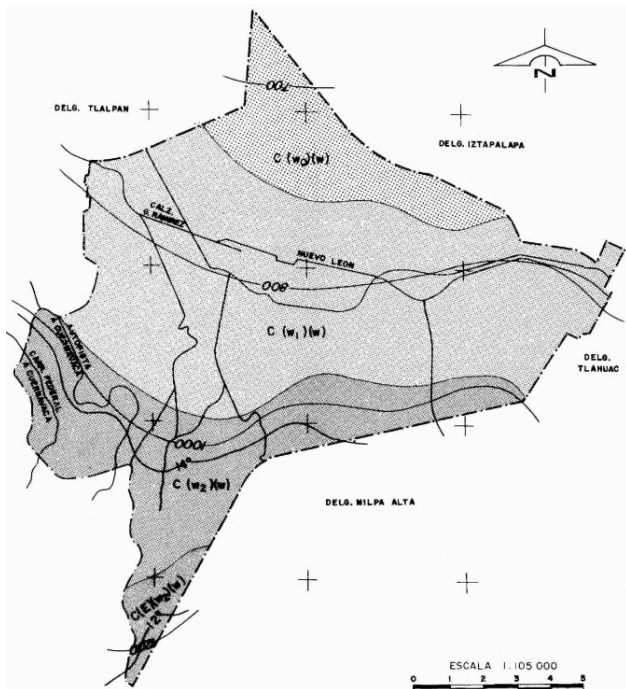


Ilustración 22. Mapa del clima de la delegación Xochimilco.  
Fuente: Atlas de México.

#### Medio Físico Natural

##### Clima

El clima donde se ubica nuestro terreno es C (w1) (w), templado subhúmedo intermedio, con un régimen de lluvias en verano, la precipitación pluvial es de 700 a 900mm en promedio anual y una temperatura media anual de 16°C con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5% del total anual.

Las temperaturas mínimas se presentan en los meses de diciembre y enero, mientras que las más altas en los meses de abril, mayo o junio. La temperatura mínima promedio es de 7.2 °C, mientras que la temperatura máxima promedio es de 23.2 °C.

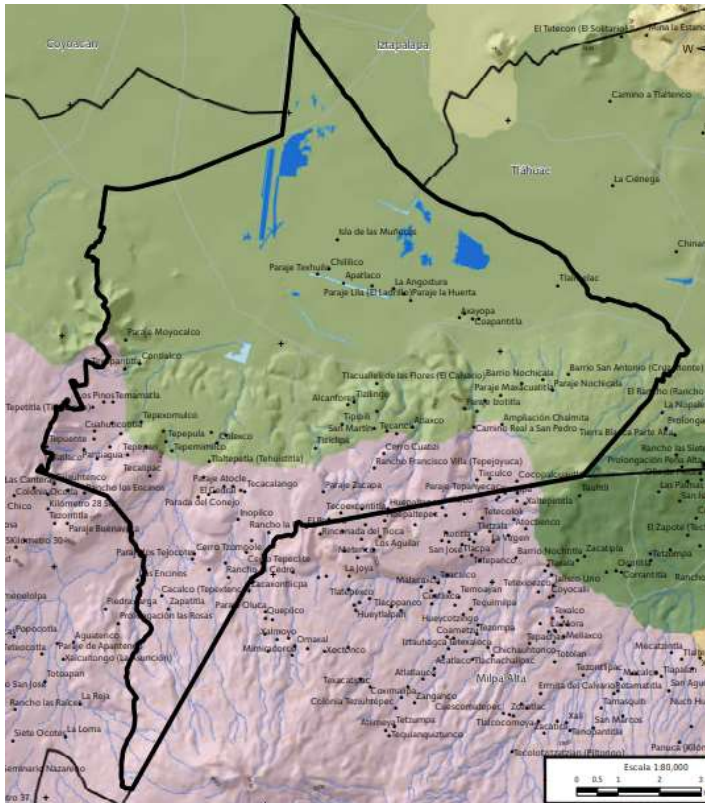
##### Vegetación

En el terreno se pueden encontrar pastizales, algunas de las especies que se encuentran son *Enchionchloa cruspavonis*, *Cinodell dactylon*, *Eragotis mexicana*, *Hordeun adscendens*, *Muhlembergia robusta*, *Andropogon spp.*, *Bouteloua gracilis*, *Panicum spp.*, entre otros.



Ilustración 23. Especies de pastizales. Fuente: Google.



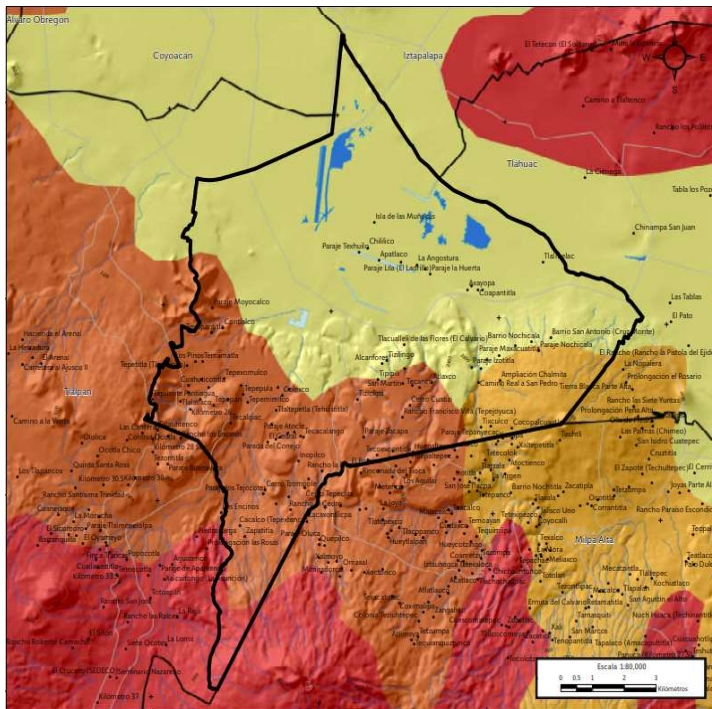


### Fisiografía

- Lomerío de basalto
- Lomerío de basalto con cráteres
- Lomerío de ignimbritas
- Sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados
- Vaso lacustre
- Vaso lacustre salino
- Vaso lacustre de piso rocoso o cementado

Su fisiografía se ubica en la zona de vaso lacustre

Ilustración 24. Fidiografía. Fuente: Atlas de México.



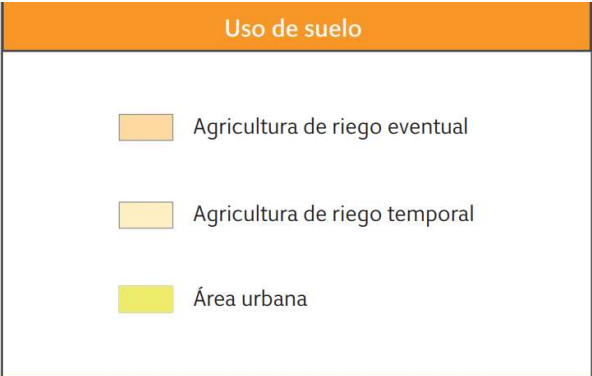
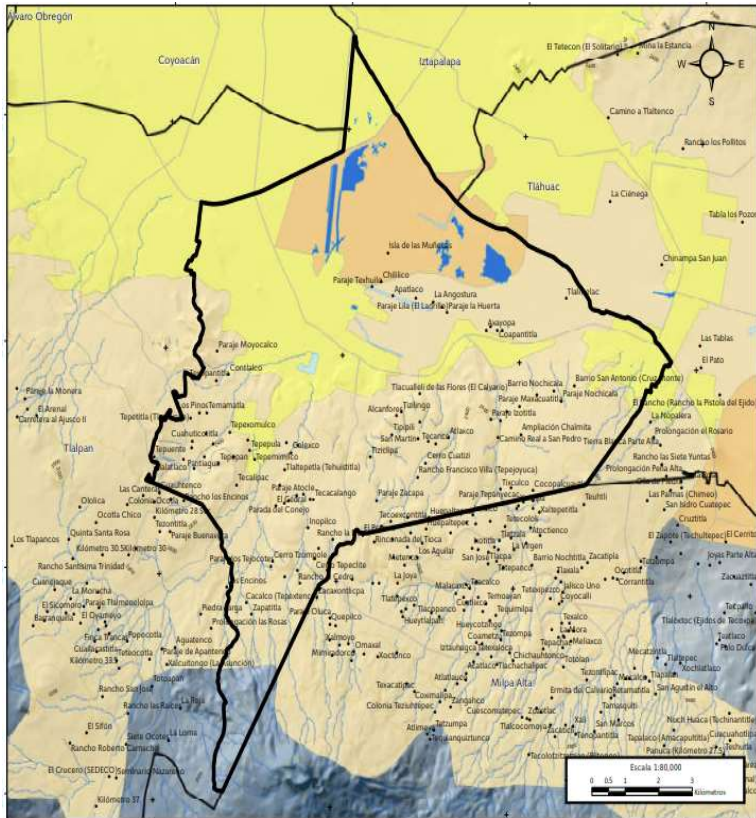
### Geología

- Suelos
- Tobas (depósitos volcánicos)
- Rocas ígneas extrusivas (basalto y brechas volcánicas)
- Rocas ígneas extrusivas intermedias

Su geología se ubica en la zona de tobas (depósitos volcánicos)

Ilustración 25. Geología. Fuente: Atlas de México.





El terreno está ubicado dentro del uso de área urbana

Ilustración 26. Uso de suelo. Fuente: Atlas de México.

En la siguiente imagen se muestra un análisis de los vientos dominantes así como el asoleamiento respecto al terreno, hecho específicamente para este proyecto.

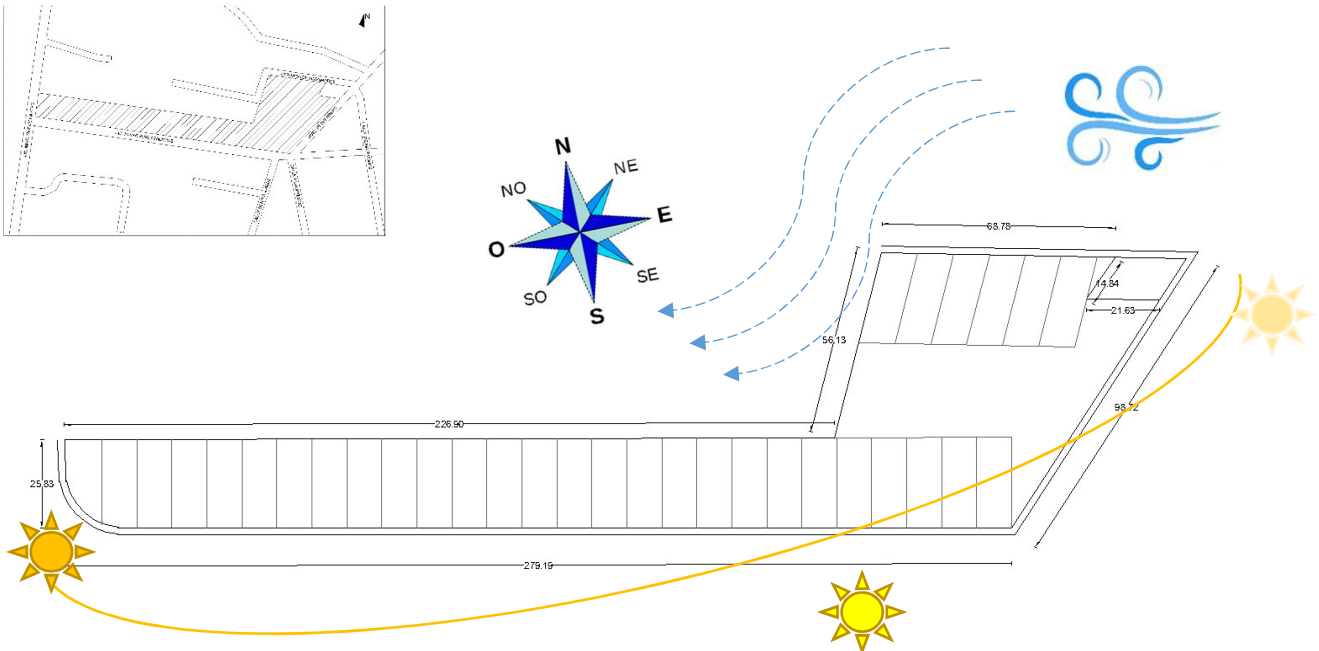


Ilustración 27. Vientos dominantes y soleamiento del terreno. Fuente: Torres E.

## Medio físico artificial

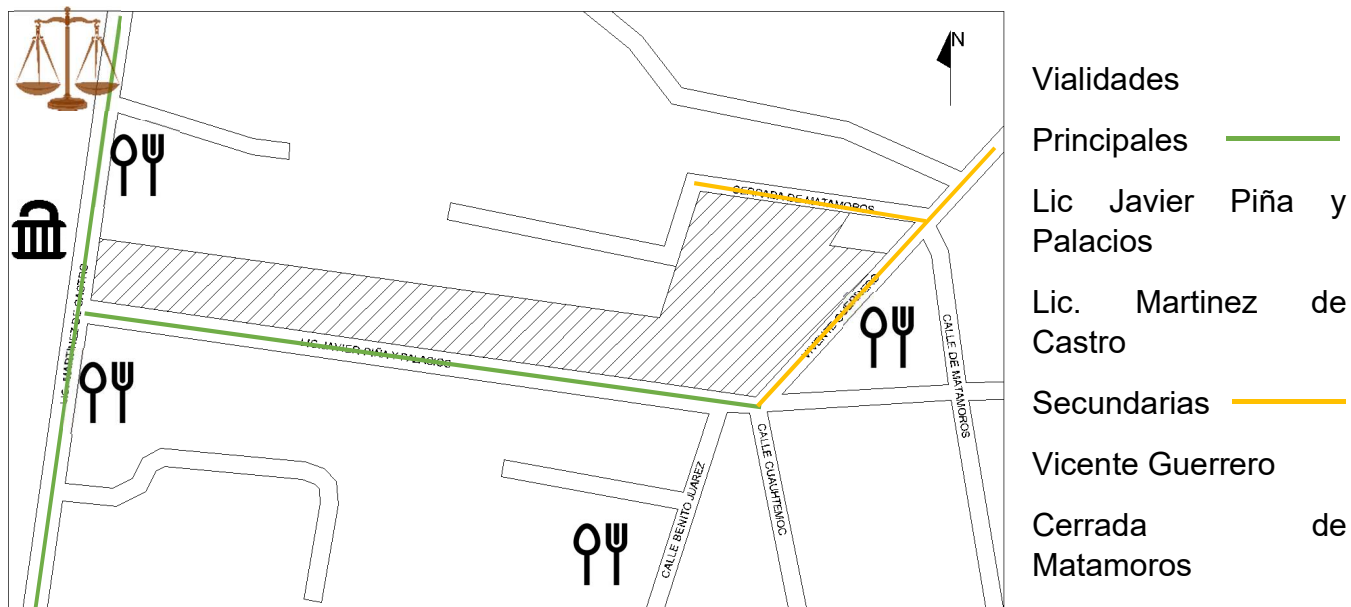


Ilustración 28. Croquis del terreno con vialidades y simbología de medio artificial. Fuente: Torres E.

Alrededor del predio se encuentra el Reclusorio sur, el tribunal superior de justicia de la CDMX y locales comerciales.



Ilustración 29. Reclusorio sur. Google maps.



Ilustración 30. Locales comerciales. Google maps.

## Contexto urbano

### Características físicas de la colonia.

Presenta un grado alto de marginación según nos muestra el estudio de Índice Absoluto de Marginación elaborado por la CONAPO realizado en 2015, donde nos muestra que un 26.90 % de las viviendas cuentan con una techumbre hecha de materiales ligeros o naturales, el 72.88 % están hechas de losas de concreto. El 94.25 % cuenta con muros de ladrillo, tabique o block. El 79.17% cuenta con piso firme de concreto y solo el 14.22 % de las viviendas tienen piso de mosaico, maderas u otros recubrimientos. El 68%.59 de los hogares cuentan con drenaje y el 41.59% cuentan con agua entubada en su vivienda.



Las calles están pavimentadas y cuentan con una banqueta amplia.

Cuenta con servicio de electricidad por medio de la comisión federal.

Ilustración 31. Vista de la calle Piña y Palacios al terreno.

Fuente: Google Maps

## 6.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

### PRIMERA ETAPA

Local	Área mínima en m <sup>2</sup>	Planta	Mobiliario
Recámara 1	7.10	PB	Cama matrimonial, 2 burós, tocador, closet.
Recámara 2	7.35	PB	Cama individual, 2 burós, closet.
Cocineta	3.00	PB	Estufa, fregadero, refrigerador.
Comedor	6.50	PB	Comedor para 6 lugares, sillas, vitrina.
Baños	2.82	PB	Lavamanos, W.C., Regadera.
TOTAL	26.77		

### SEGUNDA ETAPA

Local	Área mínima en m <sup>2</sup>	Planta	Mobiliario
Recámara 1	7.10	PB	Cama matrimonial, 2 burós, tocador, closet.
Recámara 2	7.35	PB	Cama individual, 2 burós, closet.
Cocineta	3.00	PB	Estufa, fregadero, refrigerador.
Comedor	6.50	PB	Comedor para 6 lugares, sillas, vitrina.
Baños	2.82	PB	Lavamanos, W.C., Regadera.
Patio de serv	2.55	PB	Lavadero con pileta, calentador de agua, lavadora de ropa, área de tendido.
Sala	7.50	PB	Sillón de 2 y 3 plazas, sillón individual, librero o centro de entretenimiento.
TOTAL	36.82		

### TERCERA ETAPA

Local	Área mínima en m <sup>2</sup>	Planta	Mobiliario
Recámara 1	7.10	PB	Cama matrimonial, 2 burós, tocador, closet.
Recámara 2	7.35	PB	Cama individual, 2 burós, closet.
Cocineta	3.00	PB	Estufa, fregadero, refrigerador.
Comedor	6.50	PB	Comedor para 6 lugares, sillas, vitrina.
Baños	2.82	PB	Lavamanos, W.C., Regadera.
Patio de serv	2.55	PB	Lavadero con pileta, calentador de agua, lavadora de ropa, área de tendido.
Sala	7.50	PB	Sillón de 2 y 3 plazas, sillón individual, librero o centro de entretenimiento.
Recámara 3	7.35	PA	Cama individual, 2 burós, closet.
Recámara 4	7.35	PA	Cama individual, 2 burós, closet.
Baño	2.82	PA	Lavamanos, W.C., Regadera.
TOTAL	54.34		

### CUARTA ETAPA

Local	Área mínima en m <sup>2</sup>	Planta	Mobiliario
Recámara 1	7.10	PB	Cama matrimonial, 2 burós, tocador, closet.
Recámara 2	7.35	PB	Cama individual, 2 burós, closet.
Cocineta	3.00	PB	Estufa, fregadero, refrigerador.
Comedor	6.50	PB	Comedor para 6 lugares, sillas, vitrina.
Baños	2.82	PB	Lavamanos, W.C., Regadera.
Patio de serv	2.55	PB	Lavadero con pileta, calentador de agua, lavadora de ropa, área de tendido.
Sala	7.50	PB	Sillón de 2 y 3 plazas, sillón individual, librero o centro de entretenimiento.
Recámara 3	7.35	PA	Cama individual, 2 burós, closet.
Recámara 4	7.35	PA	Cama individual, 2 burós, closet.
Baño	2.82	PA	Lavamanos, W.C., Regadera.
Recámara 5	7.10	PA	Cama matrimonial, 2 burós, tocador, closet.
Baño	2.82	PA	Lavamanos, W.C., Regadera.
TOTAL	64.24		

Se hace un programa arquitectónico por cada etapa de construcción, el cual, se analiza mediante las medidas mínimas que maneja el INVI en el manual para proyectos y diseño de vivienda, estando encima de las mismas para garantizar el confort. Se marca con color lo que se va anexando a lo ya construido.

### 6.3 EMPLAZAMIENTO

El terreno se localiza en calle Lic. Javier Piña y Palacio esquina con calle Vicente Guerrero, San José Zacatepec. Con un área de 11,744 m<sup>2</sup>.

Su uso de suelo es HC/ 2 / 30

El predio cuenta con todos los servicios urbanos y se ubica en una zona de desarrollo urbano consolidado.

Ilustración 32. Delimitación de colonia San José Zacatepec. Fuente: IEDF

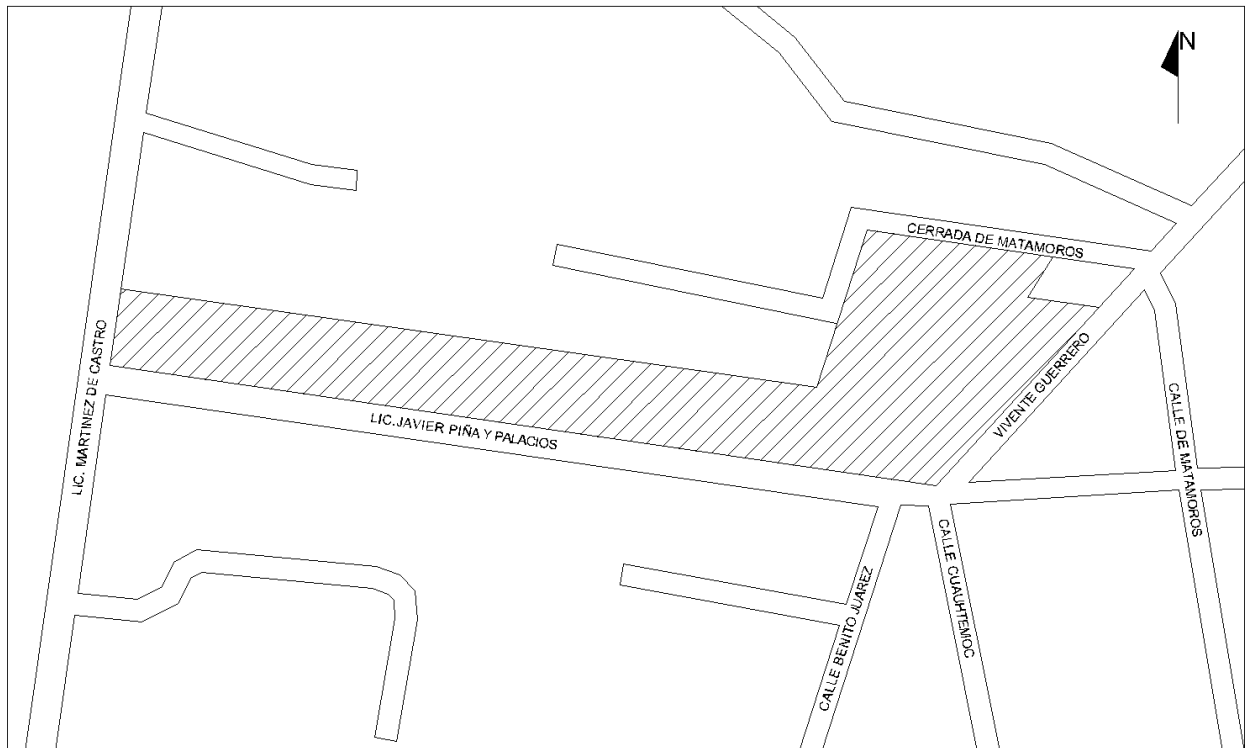
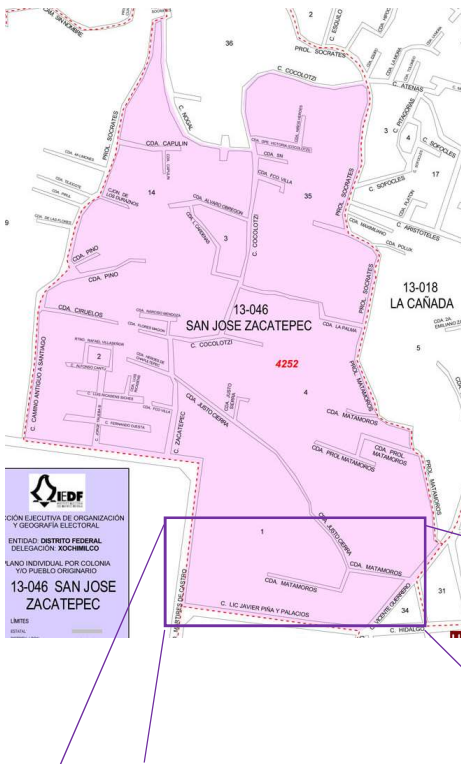


Ilustración 33. Croquis de un acercamiento hacia el terreno. Fuente: Torres E.



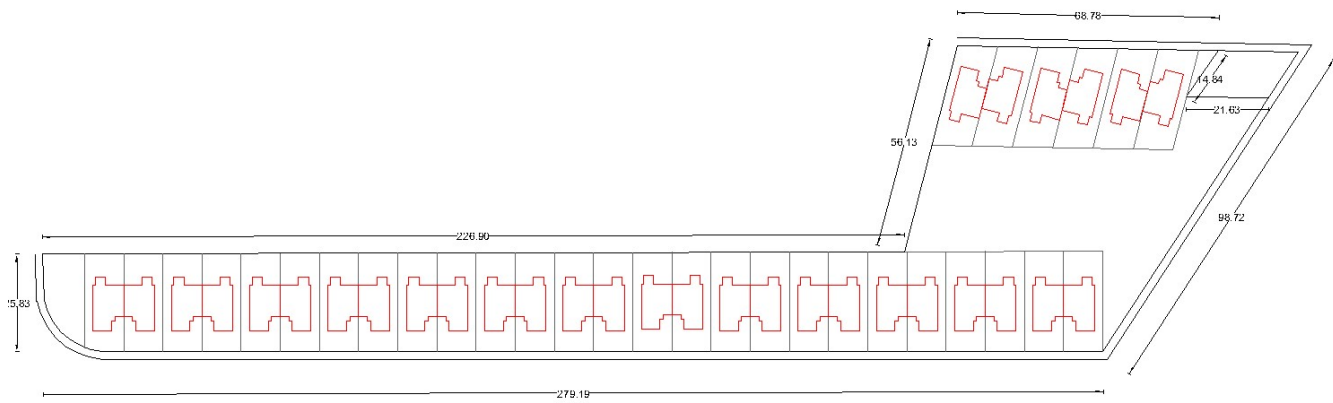


Ilustración 34. Planta del terreno con acomodo de casas. Fuente: Torres E.

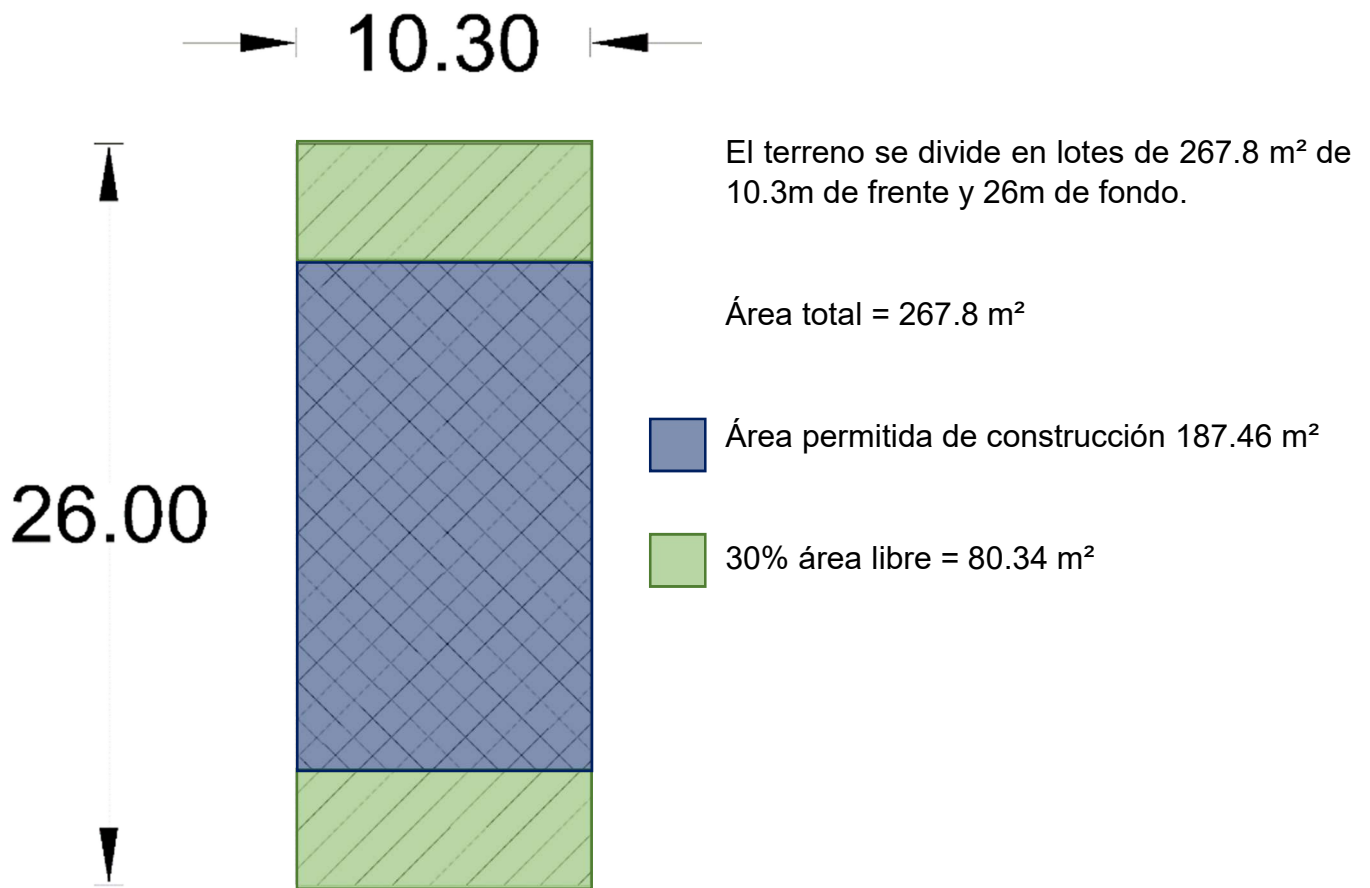


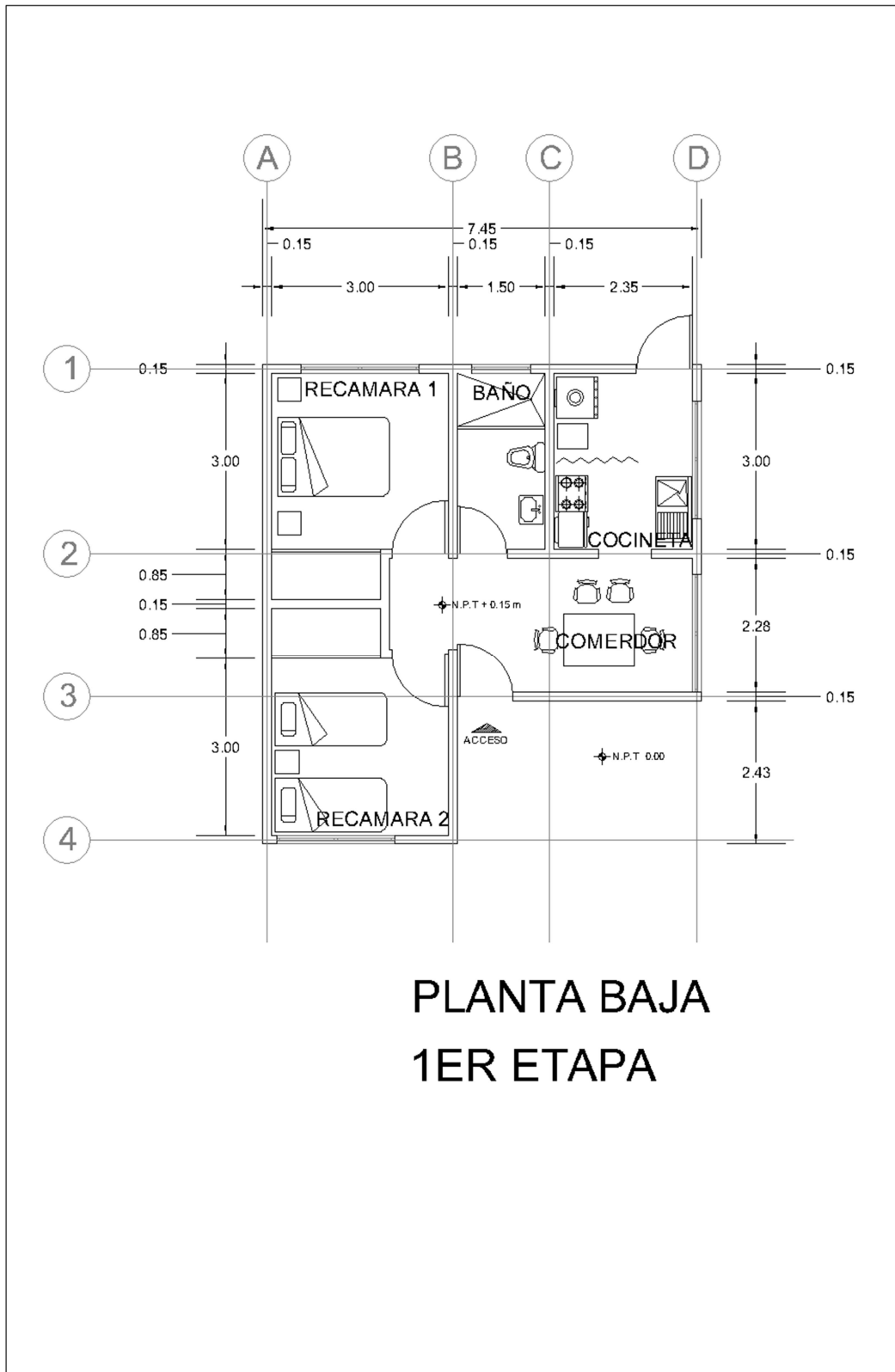
Ilustración 35. Croquis del terreno con porcentaje de áreas permitidas. Fuente: Torres E.

## 6.4 ZONIFICACIÓN





## 6.5 PROYECTO INICIAL



PRIMERA ETAPA

RECÁMARA 1

RECÁMARA 2

BAÑO

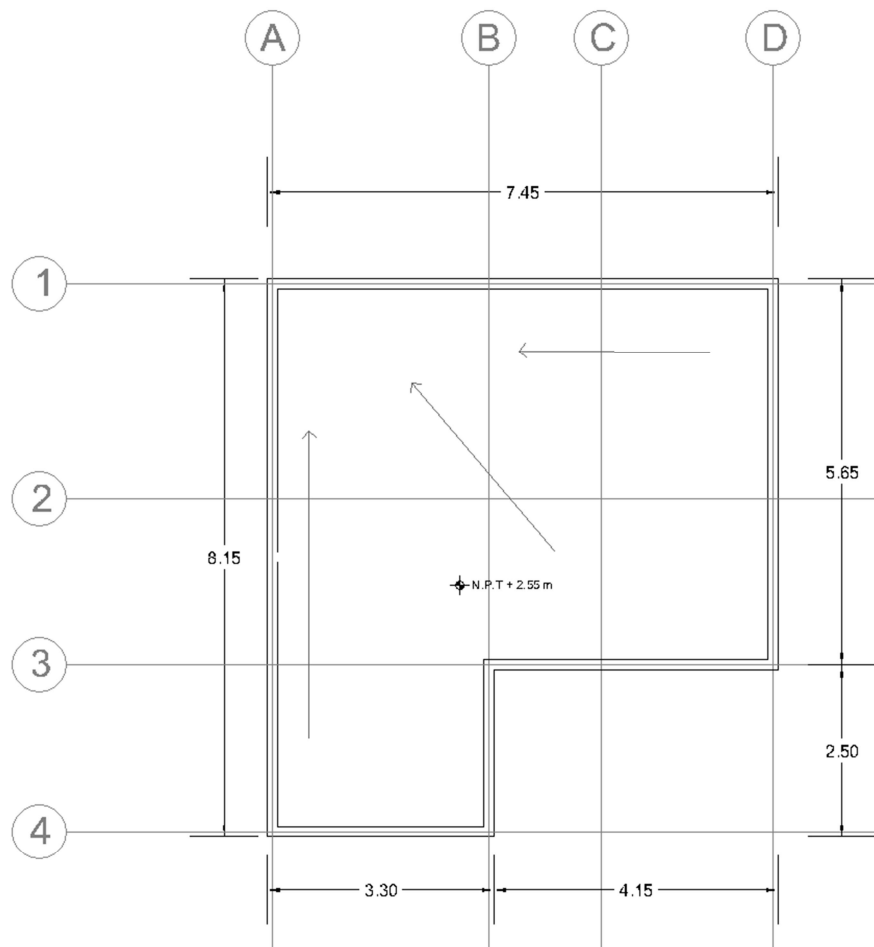
COCINA

COMEDOR

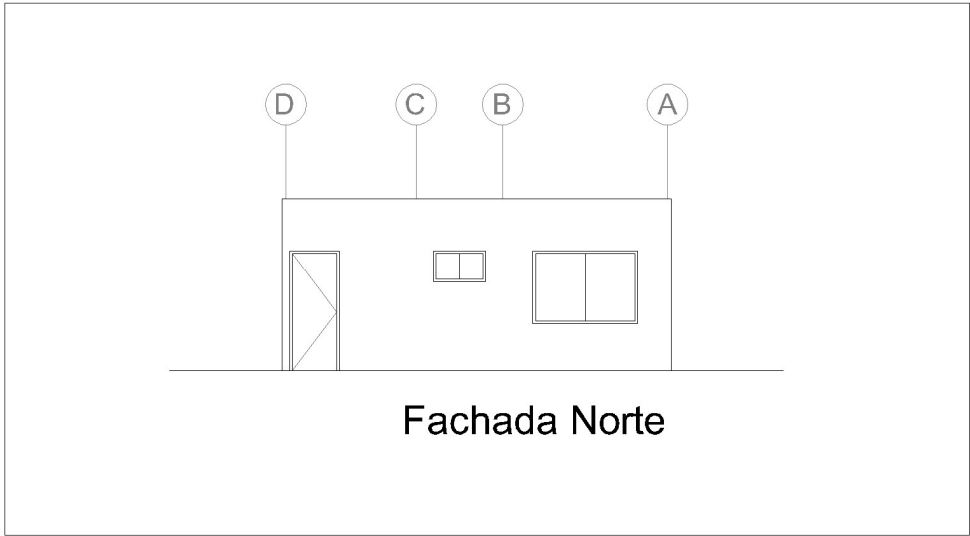
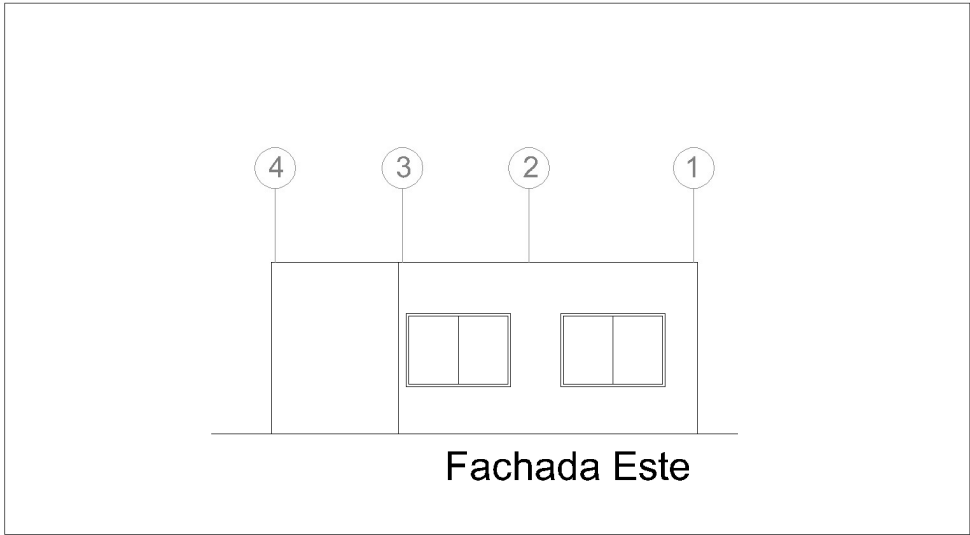
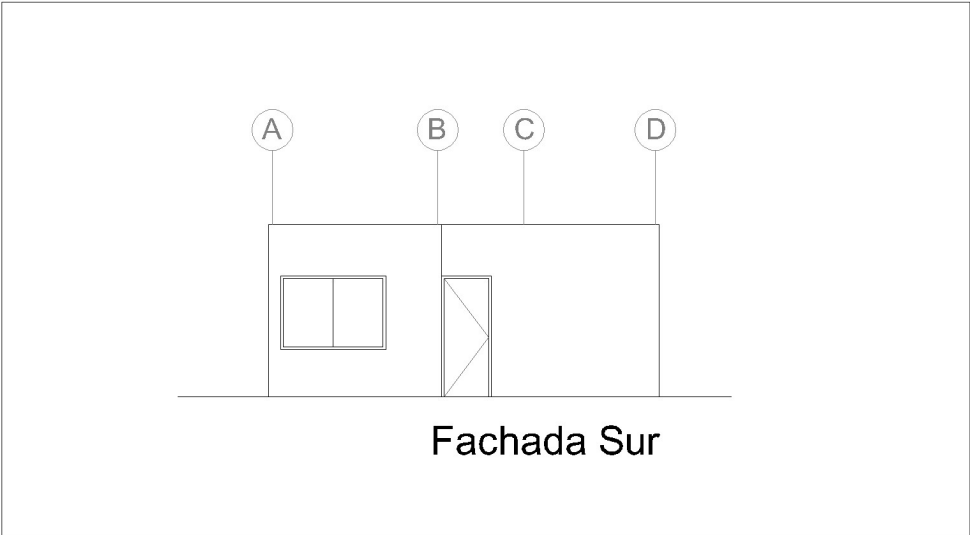
ÁREA  
CONSTRUIDA

50.62 m<sup>2</sup>

PLANTA BAJA  
1ER ETAPA



**PLANTA DE TECHOS  
1ER ETAPA**





SEGUNDA  
ETAPA

SE ANEXA:

PATIO DE  
SERVICIO

SALA

ÁREA  
CONSTRUIDA

50.62 m<sup>2</sup>

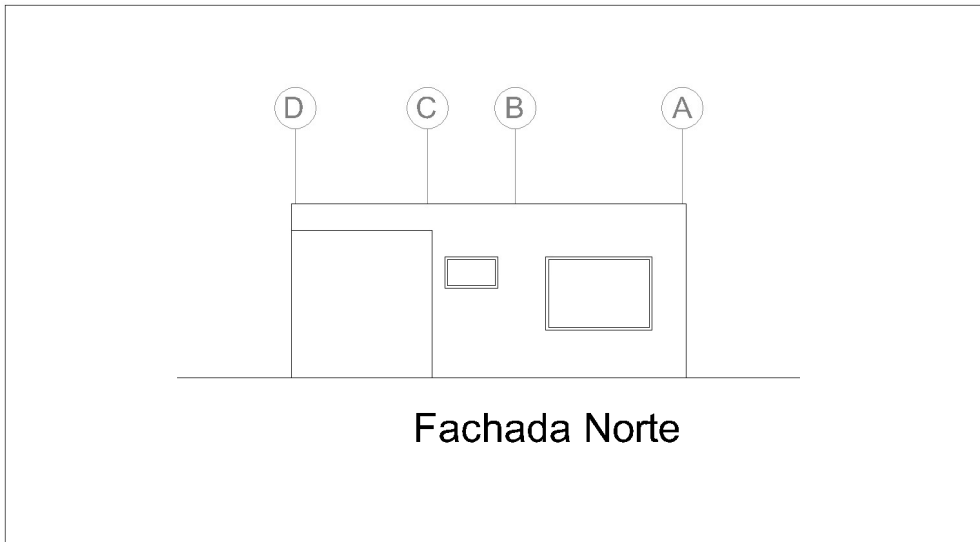
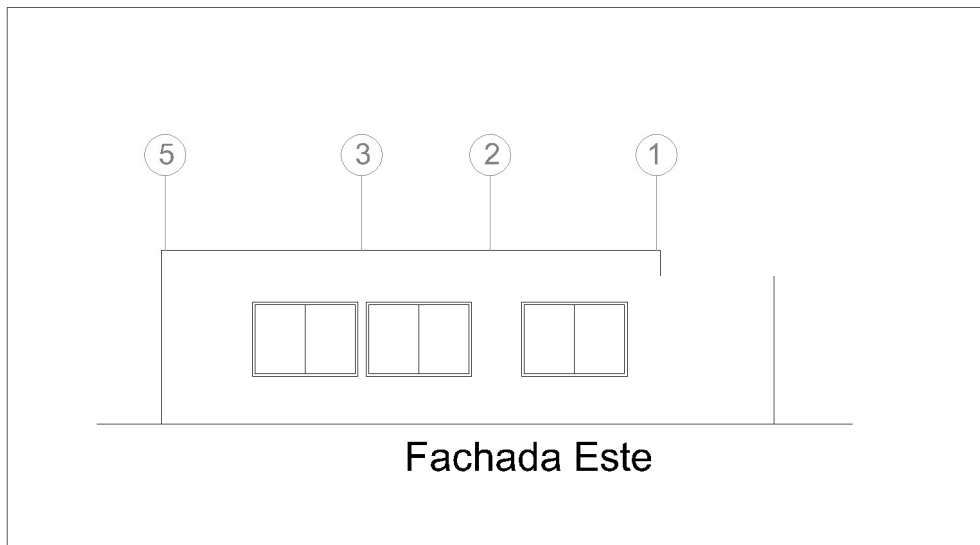
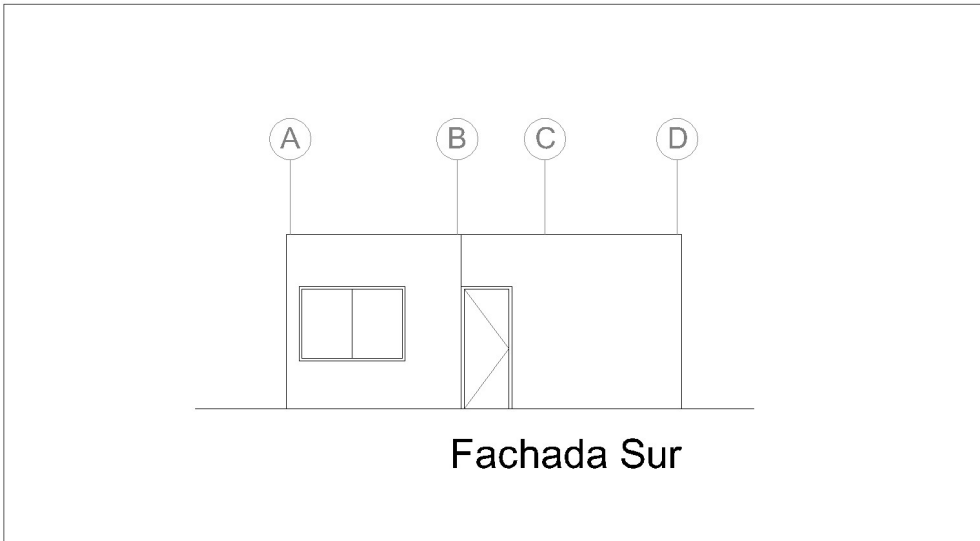
+

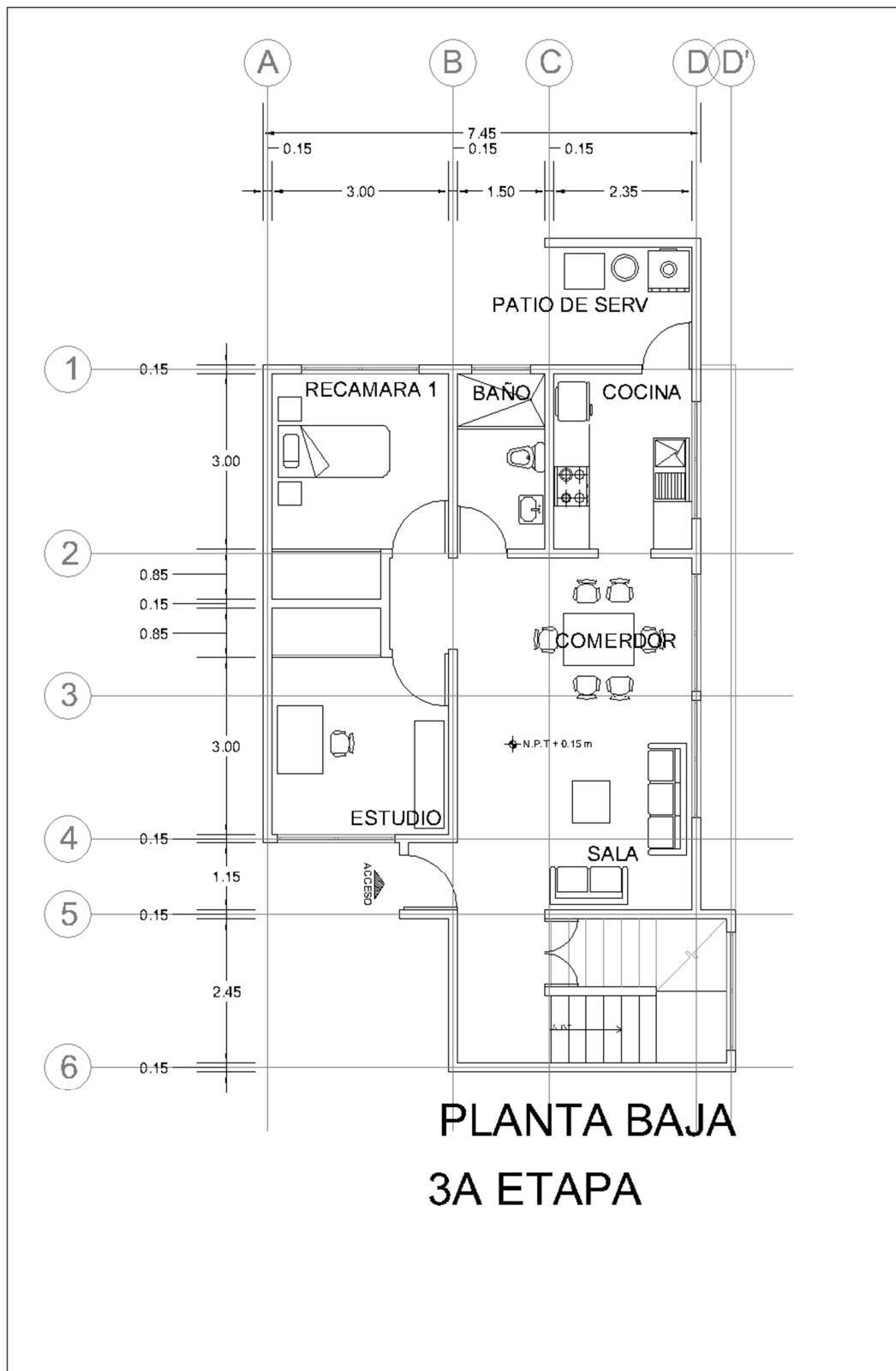
21.20 m<sup>2</sup>

=

71.82 m<sup>2</sup>







**TERCERA  
ETAPA**

**CAMBIA DE USO  
RECAMARA 2 SE  
CONVIERTE EN  
ESTUDIO**

**SE ANEXA:  
EN PLANTA BAJA**

**ESCALERAS**

**ÁREA  
CONSTRUIDA**

**71.82 m<sup>2</sup>**

**+**

**13.50 m<sup>2</sup>**

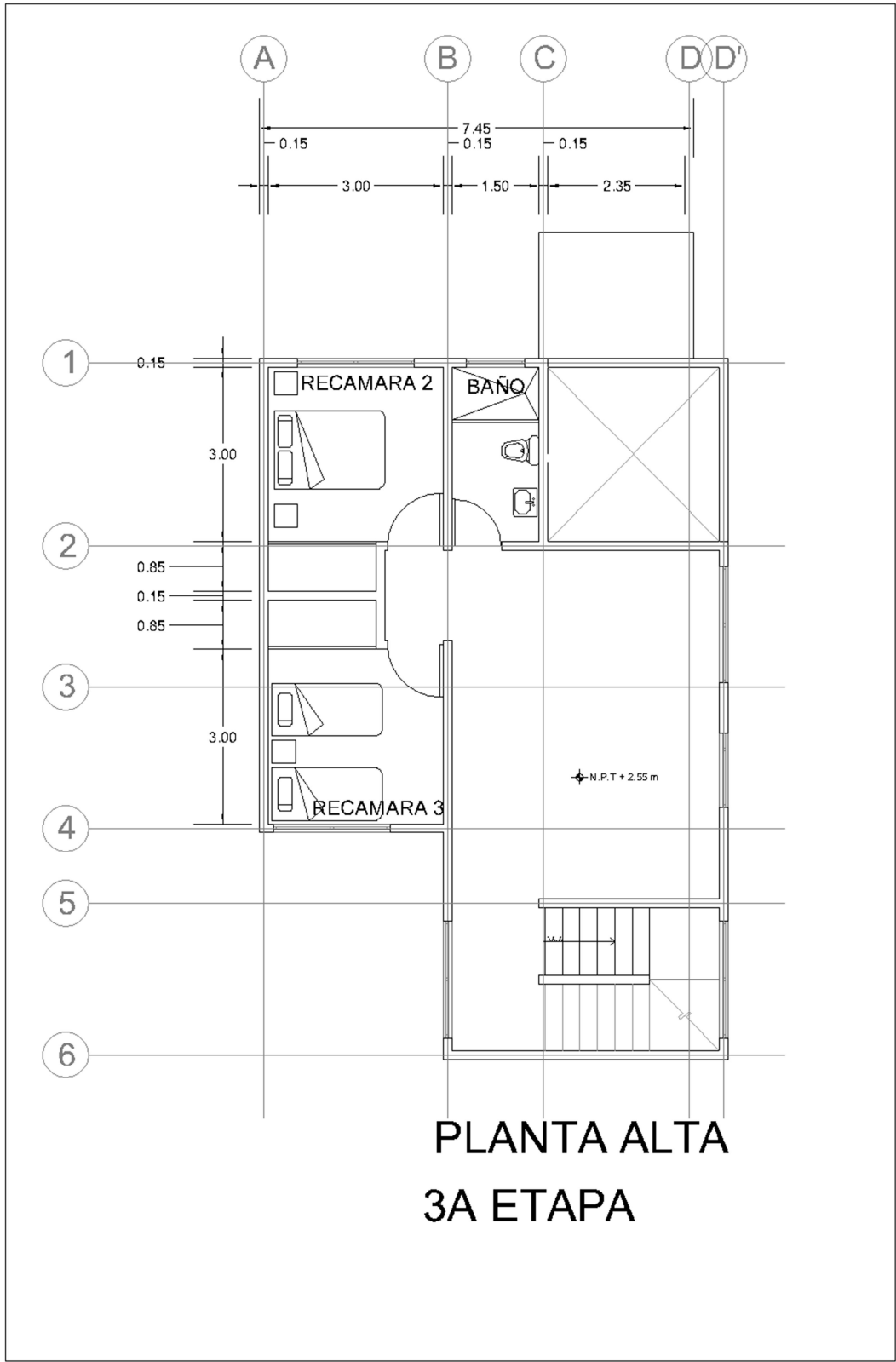
**=**

**85.32 m<sup>2</sup>**

**ÁREA TOTAL DE  
DESPLANTE**

**85.32 m<sup>2</sup>**





SE ANEXA:

EN PLANTA  
ALTA

RECÁMARA 2  
RECÁMARA 3  
Y BAÑO

ÁREA  
CONSTRUIDA

85.32 m<sup>2</sup>

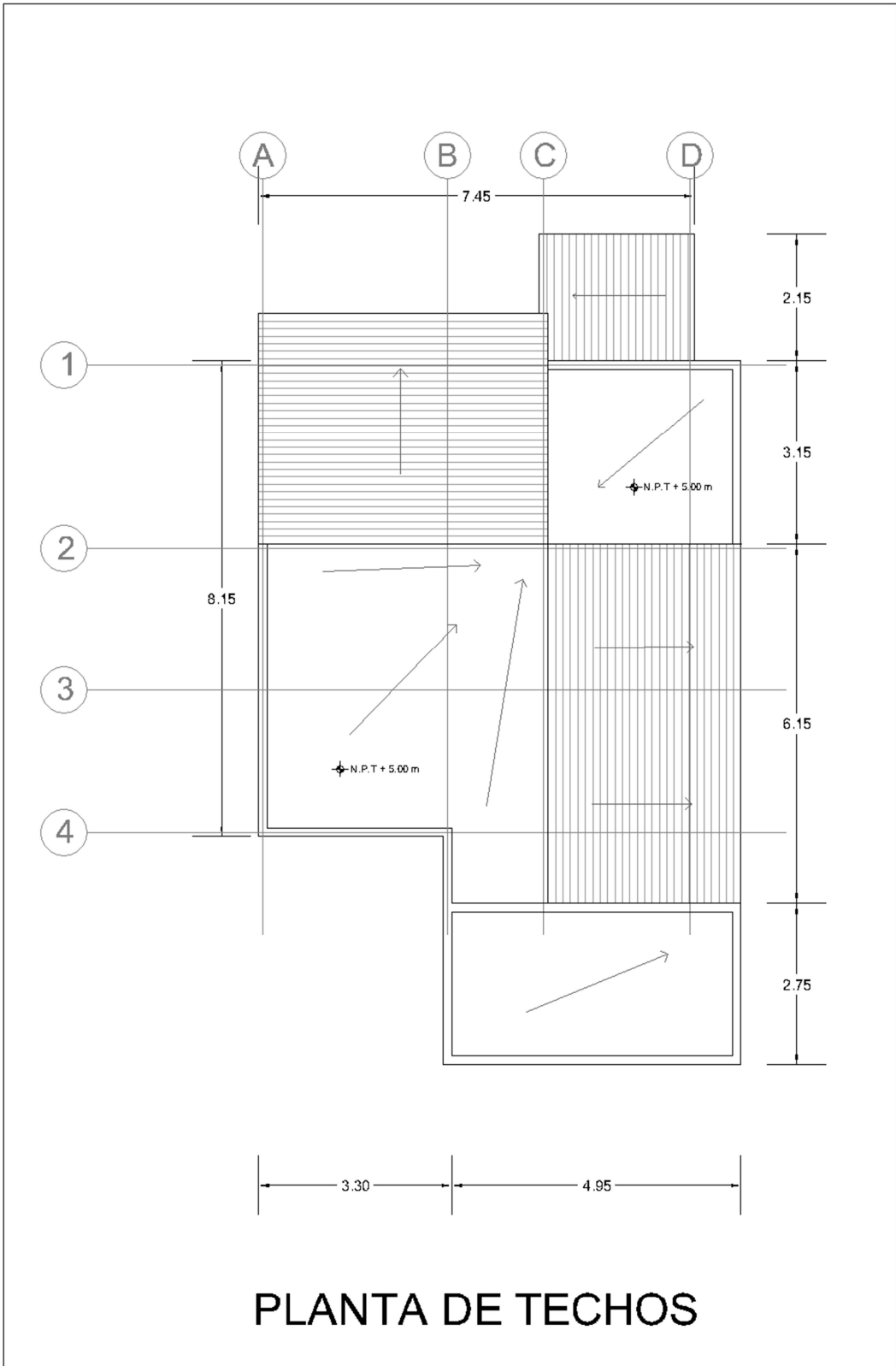
+

32.15 m<sup>2</sup>

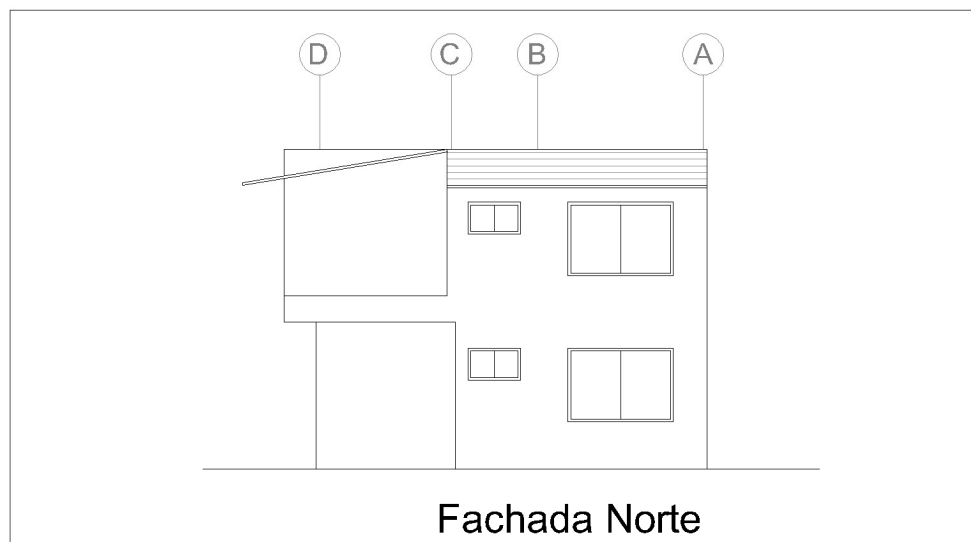
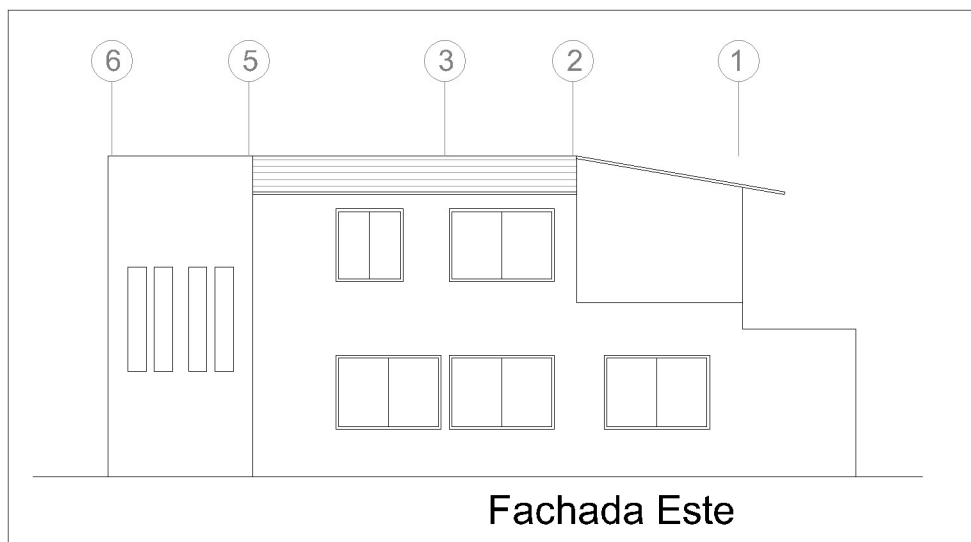
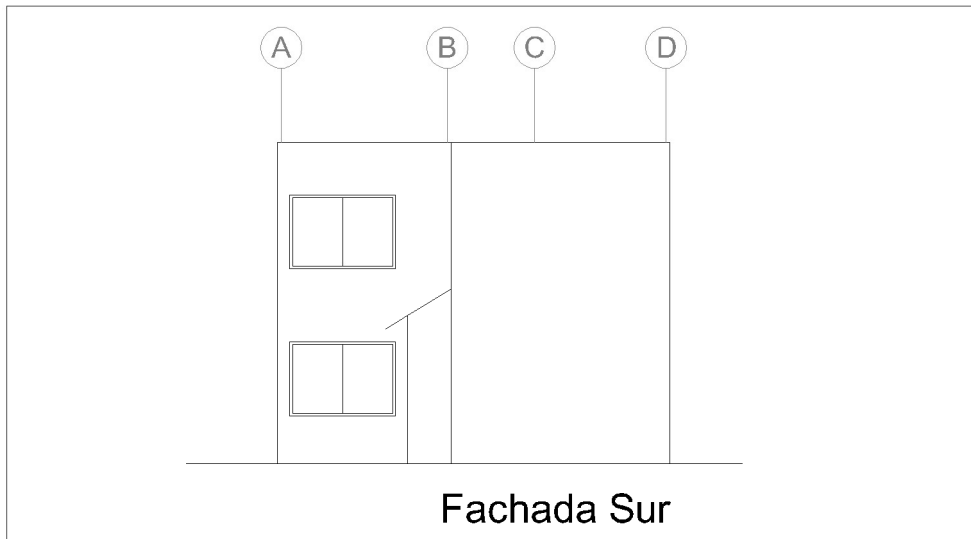
=

117.47 m<sup>2</sup>

PLANTA ALTA  
3A ETAPA

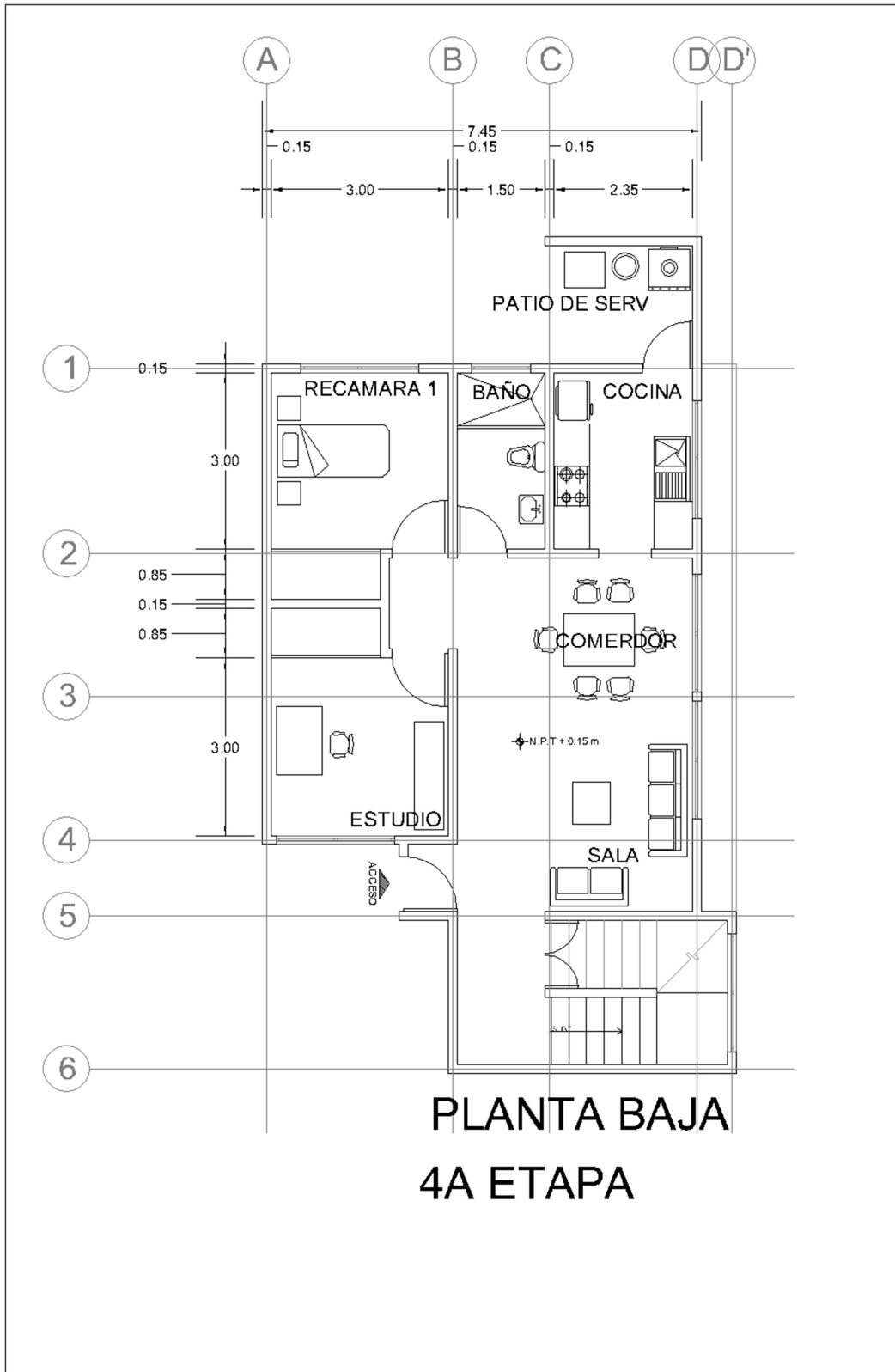


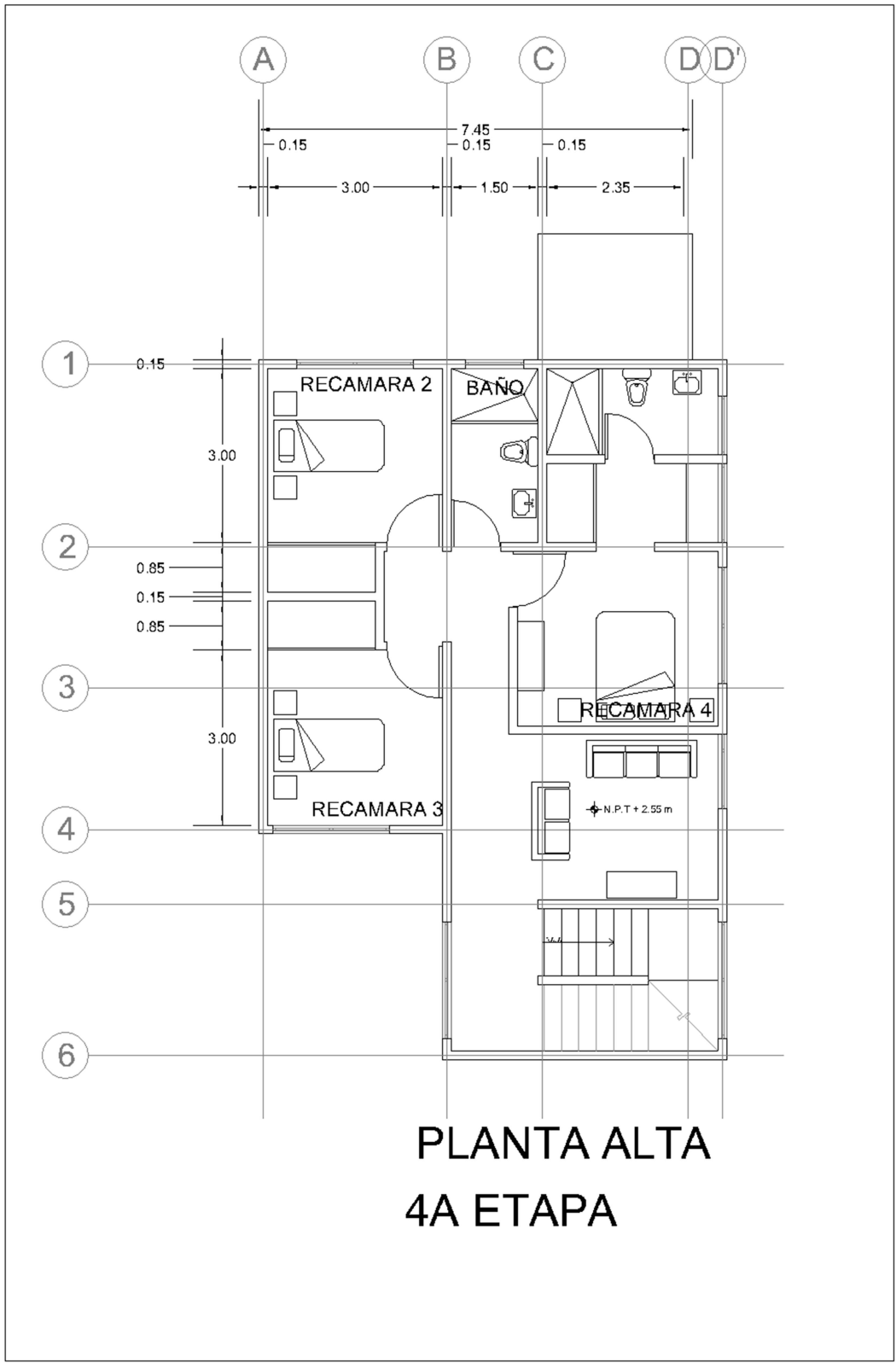
**PLANTA DE TECHOS**



CUARTA ETAPA

LA PLANTA BAJA  
PERMANECE SIN  
MODIFICACIÓN





SE ANEXA:  
EN PLANTA  
ALTA

ESTANCIA  
RECÁMARA 4  
BAÑO  
VESTIDOR

AREA  
CONSTRUIDA

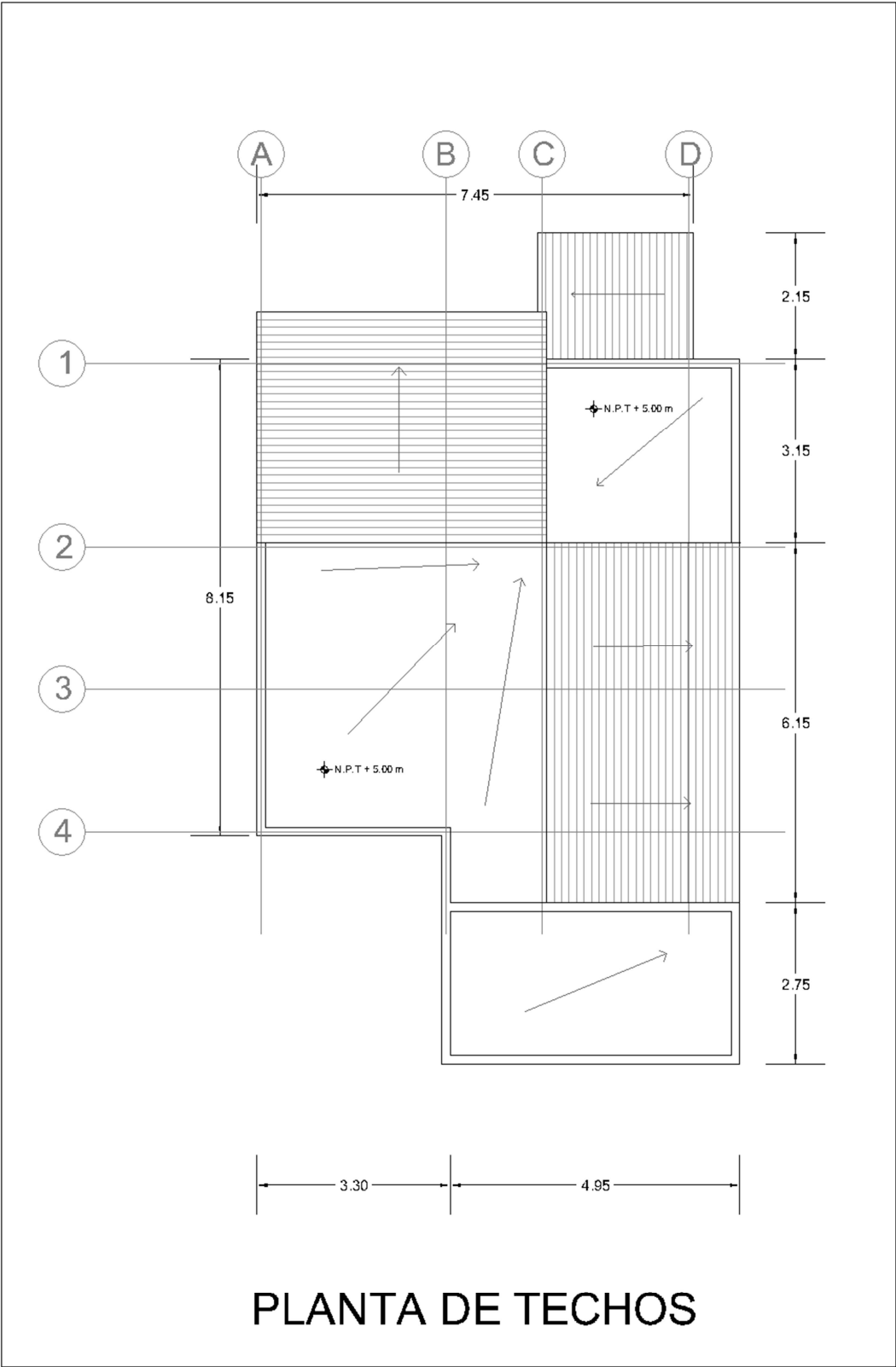
117.47 m<sup>2</sup>

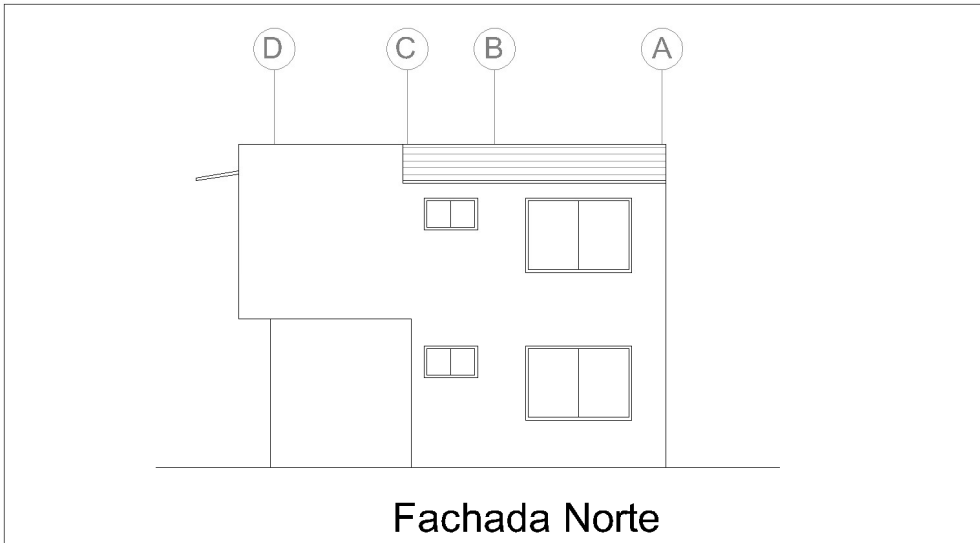
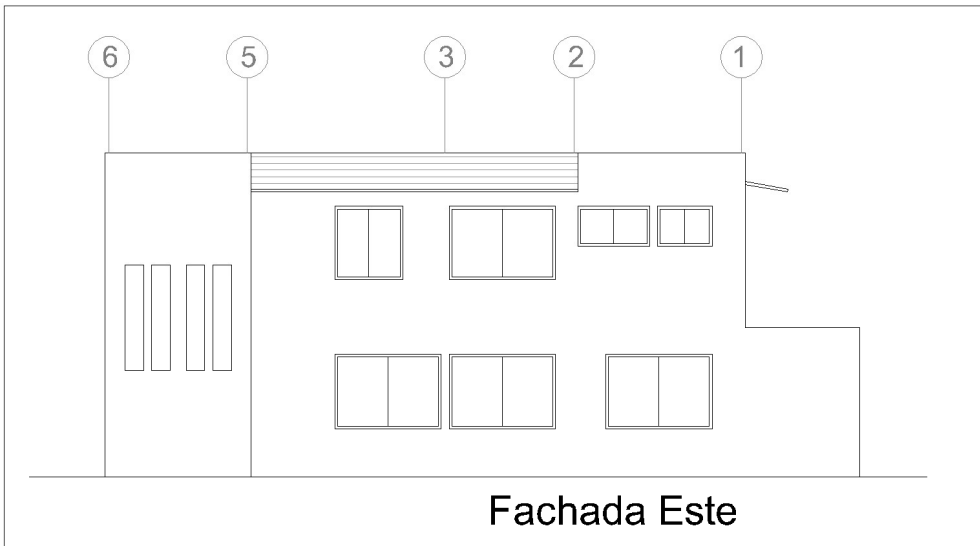
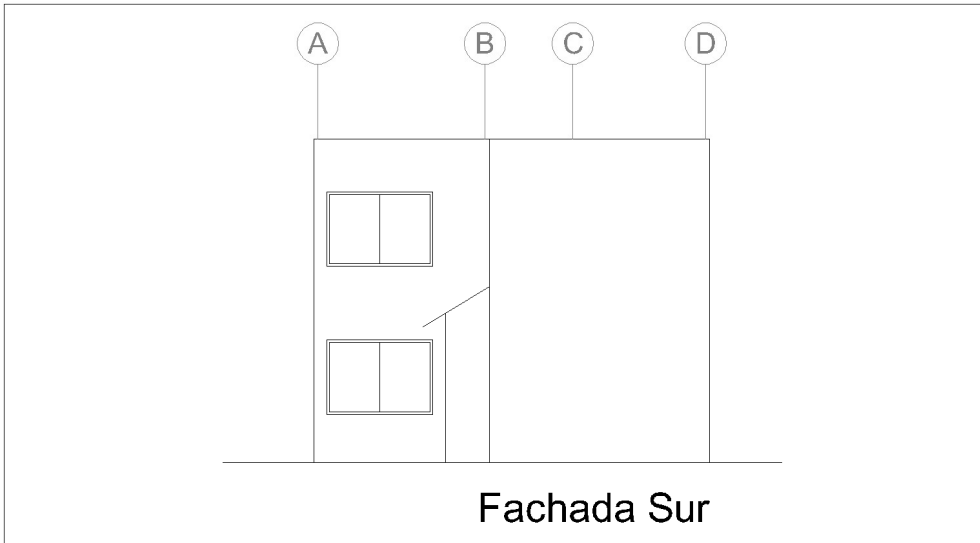
+

32.60 m<sup>2</sup>

=

150.07 m<sup>2</sup>







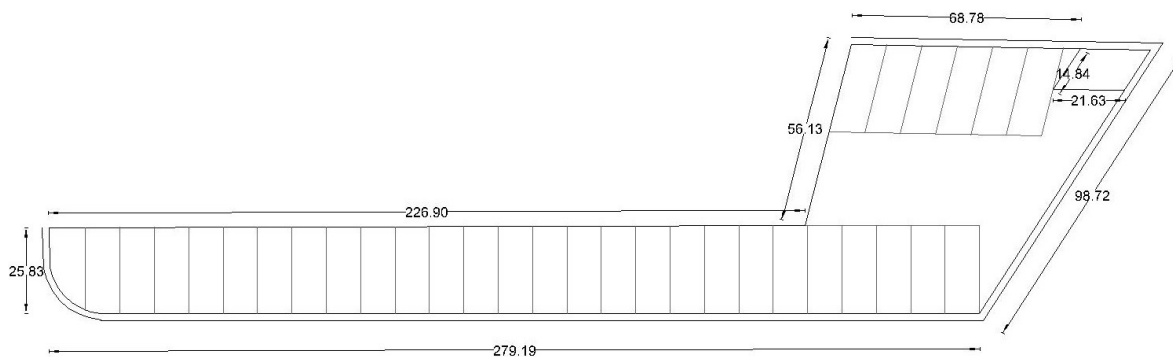
## 7. MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente Memoria Descriptiva se refiere al Proyecto y Diseño Arquitectónico de 32 viviendas unifamiliares adaptando un habitad de acuerdo al crecimiento de la familia en cuestión dando confort a los que la habiten.



Ilustración 21 Vista aérea del terreno. Fuente Google maps.

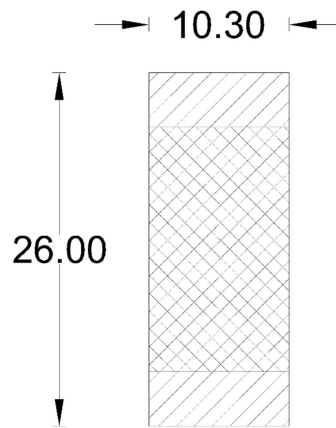
El terreno se localiza en calle Piña y palacio esquina con calle Cuahtemoc, San José Zacatepec, cp 16800 Del. Xochimilco. Con un área de 11,744 m<sup>2</sup> dividido en lotes de 270 m<sup>2</sup> de 10.3 m de frente y 26 m de fondo. Su uso de suelo es HC/ 2 / 30 El predio cuenta con todos los servicios urbanos y se ubica en una zona de desarrollo urbano consolidado.



Área total = 267.80 m<sup>2</sup>

Área permitida de construcción 187.46 m<sup>2</sup>

30% área libre = 80.34 m<sup>2</sup>



**AMBIENTES:**

Al concluir el proyecto contará con los siguientes ambientes:

- Recamara 1
- Recamara 2
- Recamara 3
- Recamara 4
- Baño
- Cocina
- Comedor
- Sala
- Patio de servicio
- Estudio
- Estancia

Pero estos estarán divididos en 4 etapas de construcción

PRIMER ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCER ETAPA	CUARTA ETAPA
Recámara 1 Recámara 2 Baño Cocineta / área de lav Comedor	Recámara 1 Recámara 2 Baño Cocina Comedor Sala Patio de servicio	Recámara 1 Recámara 2 Recamara 3 Baño Cocina Comedor Sala Patio de servicio Estudio	Recámara 1 Recámara 2 Recámara 3 Recámara 4 Baño Cocina Comedor Sala Patio de servicio Estudio Estancia

## Primera etapa

La primera etapa consta de solo planta baja, con los ambientes primordiales para cumplir las necesidades de habitabilidad.

Recámara 1	12.30 m <sup>2</sup>
Recámara 2	12.55 m <sup>2</sup>
Baño	5.44 m <sup>2</sup>
Cocineta/área de lavado	8.49 m <sup>2</sup>
Comedor	8.11 m <sup>2</sup>
Área de transición	6.74 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>53.63 m<sup>2</sup></b>



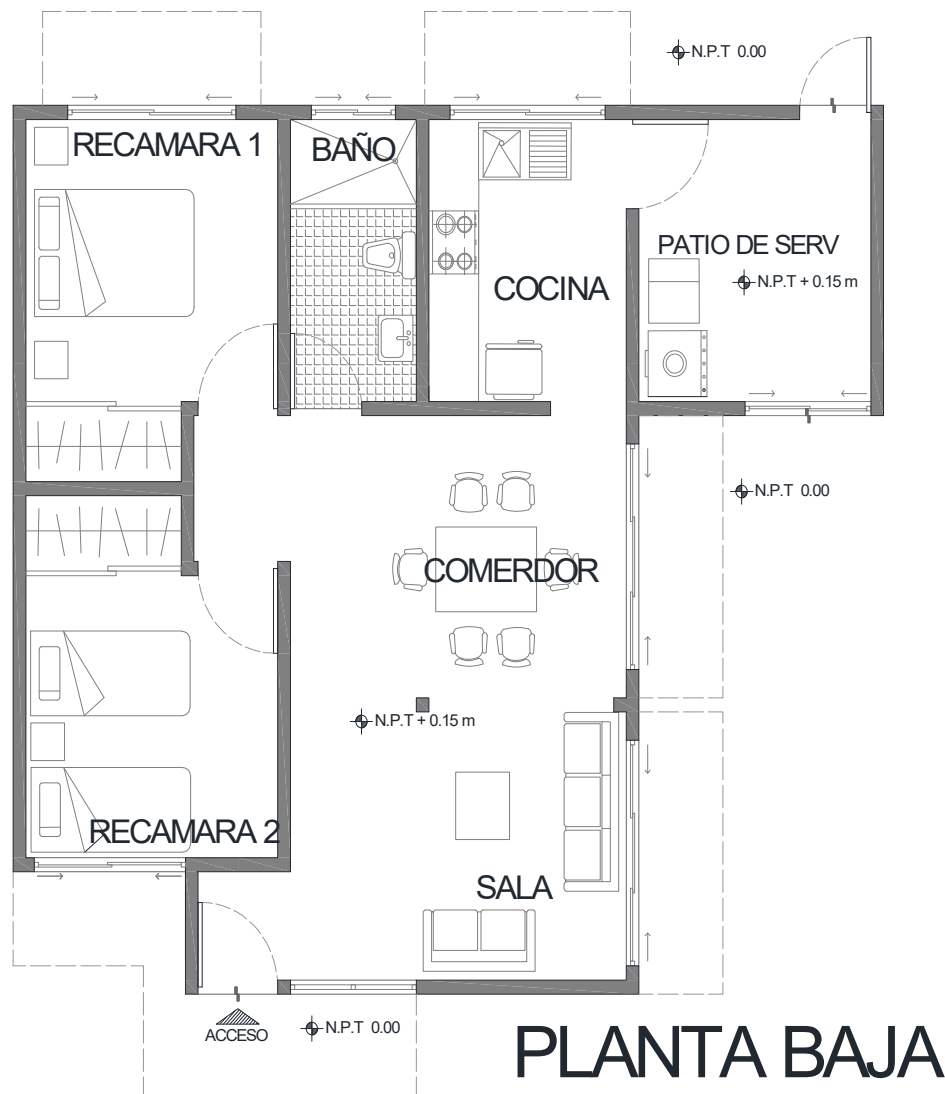
## Segunda etapa

En esta etapa se agregan a los anteriores ambientes la sala, se divide la cocineta y ahora se convierte en cocina teniendo por separado patio de servicio.

Recámara 1	12.30 m <sup>2</sup>
Recámara 2	12.55 m <sup>2</sup>
Baño	5.44 m <sup>2</sup>
Cocina	8.49 m <sup>2</sup>
Comedor	8.11 m <sup>2</sup>
<b>Sala</b>	<b>7.95 m<sup>2</sup></b>
<b>Patio de servicio</b>	<b>9.61 m<sup>2</sup></b>
Área de transición	12.86 m <sup>2</sup>

TOTAL

77.31 m<sup>2</sup>

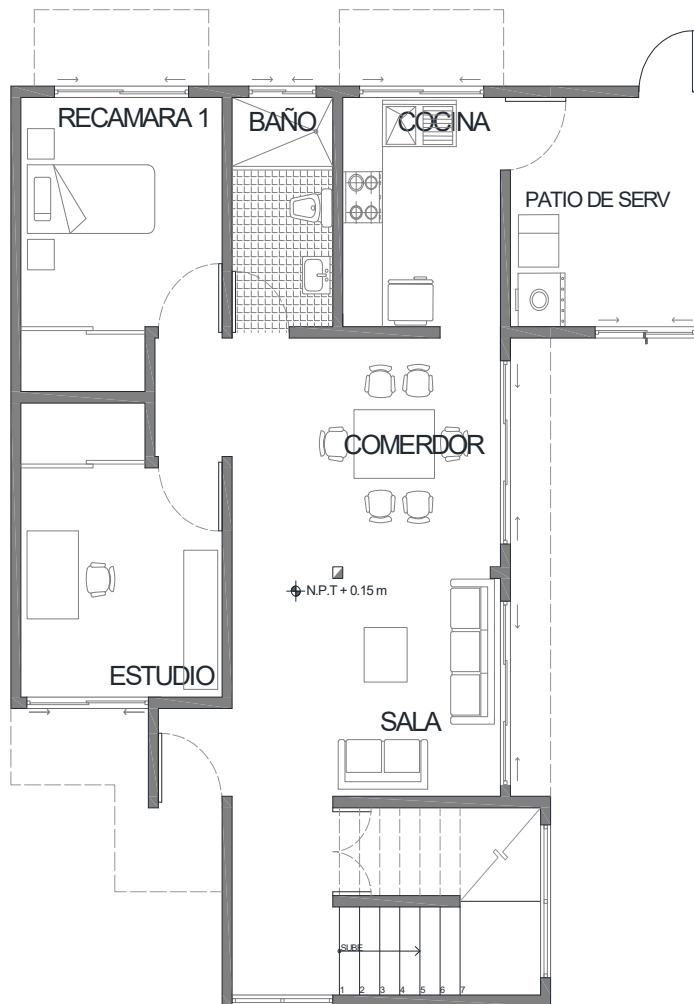


### Tercera etapa

Se agregan a los ambientes ya mencionados un estudio que se localizará donde antes se ubicaba la habitación dos, trasladándose esta al segundo nivel, por lo tanto, se agregan escaleras y la habitación 3 junto con un baño completo.

### Planta baja

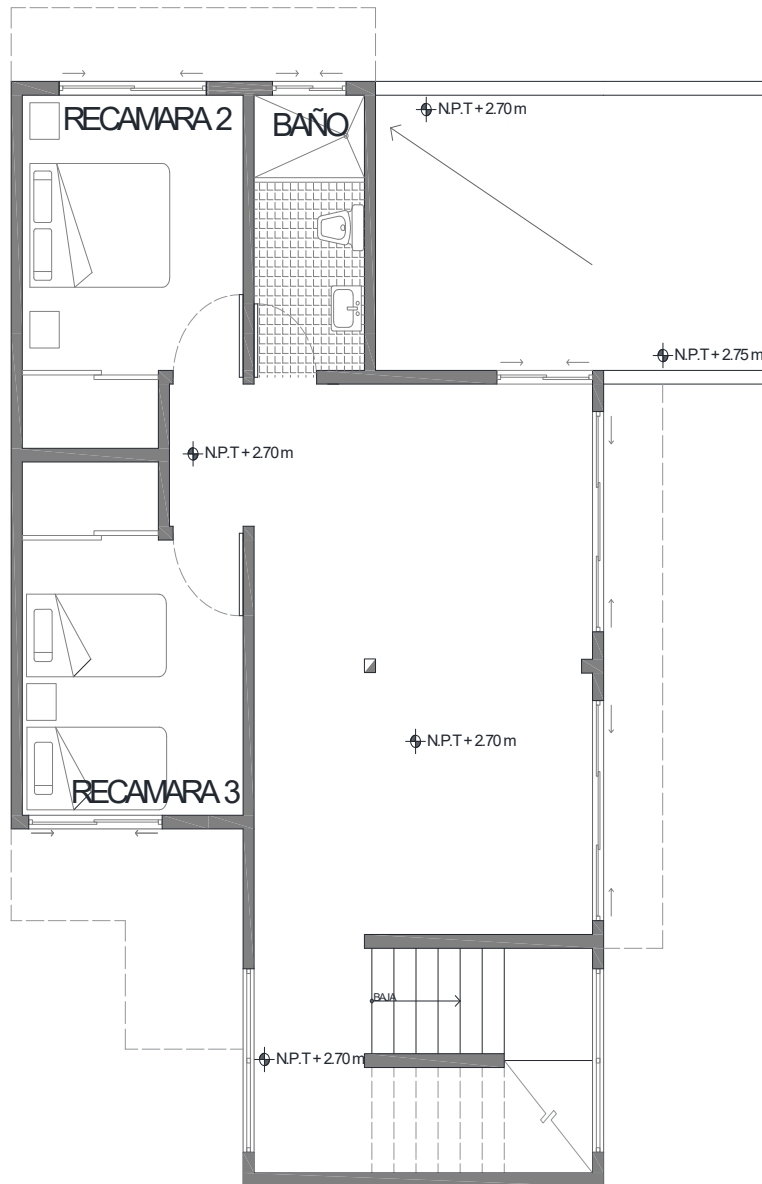
Recámara 1	12.30 m <sup>2</sup>
<b>Estudio</b>	<b>12.55 m<sup>2</sup></b>
Baño	5.44 m <sup>2</sup>
Cocina	8.49 m <sup>2</sup>
Comedor	8.11 m <sup>2</sup>
Sala	7.95 m <sup>2</sup>
Patio de servicio	9.61 m <sup>2</sup>
<b>Escaleras</b>	<b>12.74 m<sup>2</sup></b>
Área de transición	12.86 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>90.05 m<sup>2</sup></b>



**PLANTA BAJA**

Planta alta

<b>Recámara 2</b>	<b>12.30 m<sup>2</sup></b>
<b>Recámara 3</b>	<b>12.55 m<sup>2</sup></b>
<b>Baño</b>	<b>5.44 m<sup>2</sup></b>
<b>Área de transición</b>	<b>11.66 m<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL</b>	<b>41.95 m<sup>2</sup></b>



# PLANTA ALTA

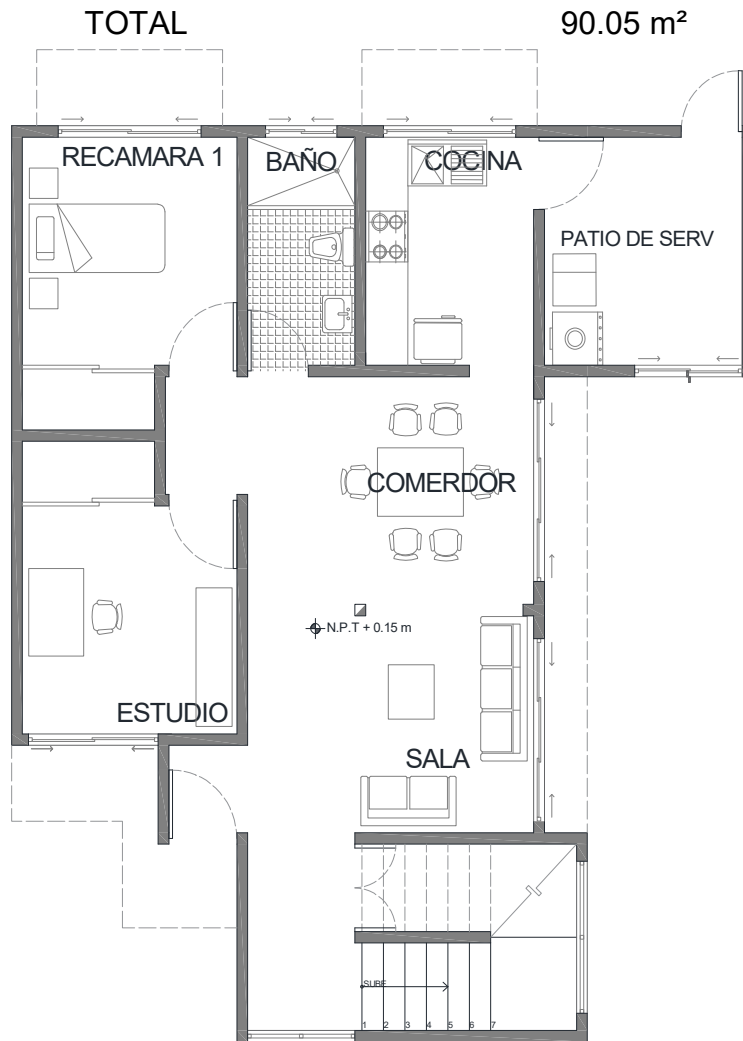
Total de construcción en ambas plantas 132 m<sup>2</sup>

## Cuarta etapa

En esta última etapa la planta baja queda sin modificaciones y en la planta alta se agrega una pequeña estancia y una habitación completa con baño completo y vestidor.

## Planta baja

Recámara 1	12.30 m <sup>2</sup>
Estudio	12.55 m <sup>2</sup>
Baño	5.44 m <sup>2</sup>
Cocina	8.49 m <sup>2</sup>
Comedor	8.11 m <sup>2</sup>
Sala	7.95 m <sup>2</sup>
Patio de servicio	9.61 m <sup>2</sup>
Escaleras	12.74 m <sup>2</sup>
Área de transición	12.86 m <sup>2</sup>

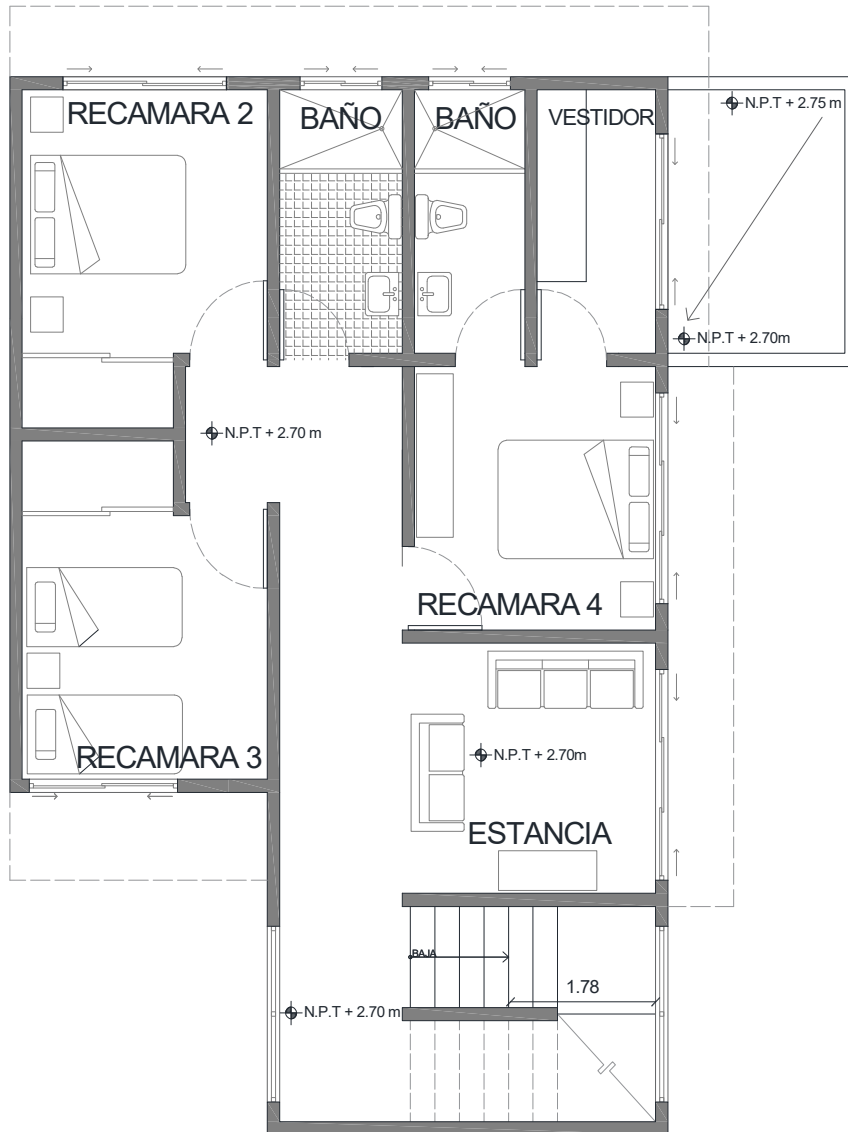


## PLANTA BAJA



Planta alta

Recámara 2	12.30 m <sup>2</sup>
Recámara 3	12.55 m <sup>2</sup>
Baño	5.44 m <sup>2</sup>
<b>Recámara 4</b>	<b>20.24 m<sup>2</sup></b>
<b>Estancia</b>	<b>9.76 m<sup>2</sup></b>
Área de transición	11.66 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>71.95 m<sup>2</sup></b>



# PLANTA ALTA

Total de construcción en ambas plantas 162 m<sup>2</sup>

NOTA: Se resalta con letras en “**negritas**” las áreas que fueron agregadas en cada etapa.

### SERVICIOS:

Los Servicios que se requieren en la zona están completamente consolidados, estos son: acueductos, cloacas, drenajes, alumbrado público, electricidad, teléfono, aseo urbano, correo y transporte público.

### USOS:

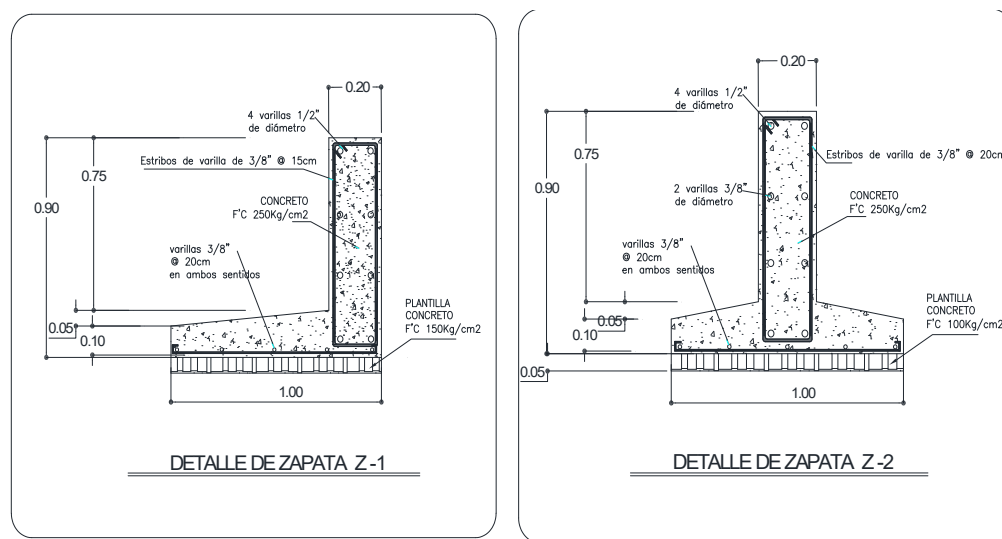
Con relación a este punto; la Dirección de Planificación Urbana y por encontrarse en el casco Urbano; se indica que los usos establecidos se corresponden con lo indicado en la Ordenanza de Zonificación Vigente, por tanto, el Uso es Conforme.

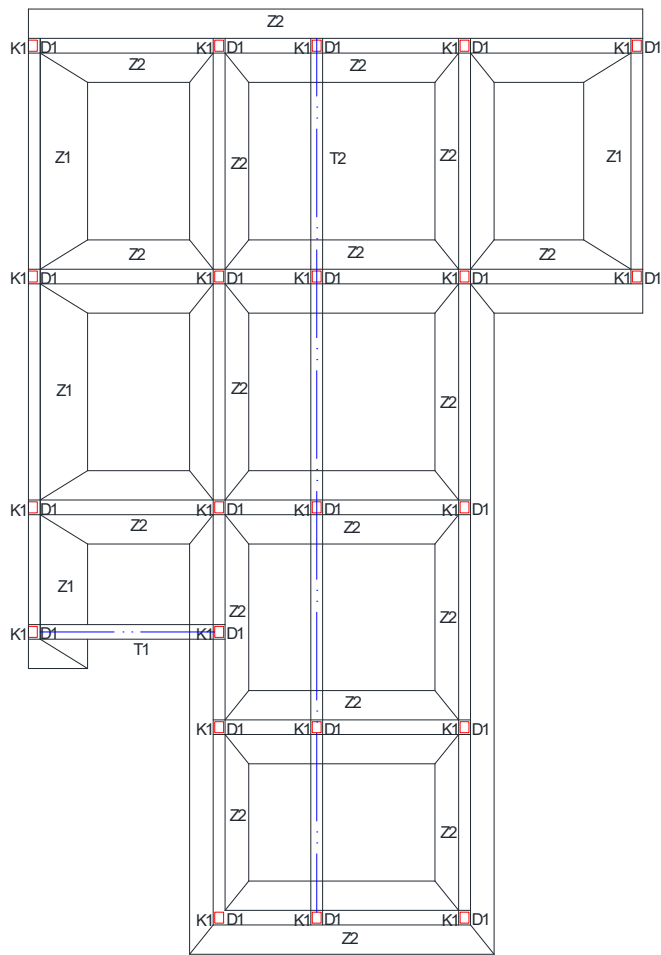
## 7.1 CRITERIO ESTRUCTURAL

Se fundamenta en la utilización de sistema estructural de concreto armado, formado por vigas de carga, vigas de amarre, castillos; el modulo estructural está calculado para 2 niveles o ampliación futura vertical. Concreto en estructura:  $f_c=250\text{k/cm}^2$  y acero en fundaciones  $f_y=4200\text{k/cm}^2$ .

### CIMENTACIÓN:

La cimentación se resuelve con zapatas corridas y aisladas con correas de concreto armado que transmiten al terreno la carga recibida a través de los castillos.

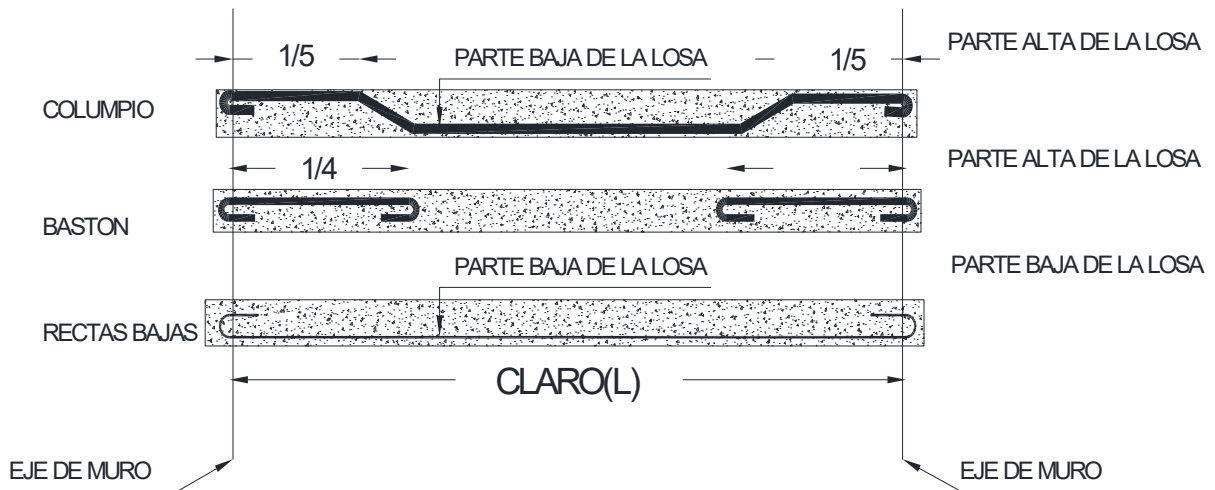


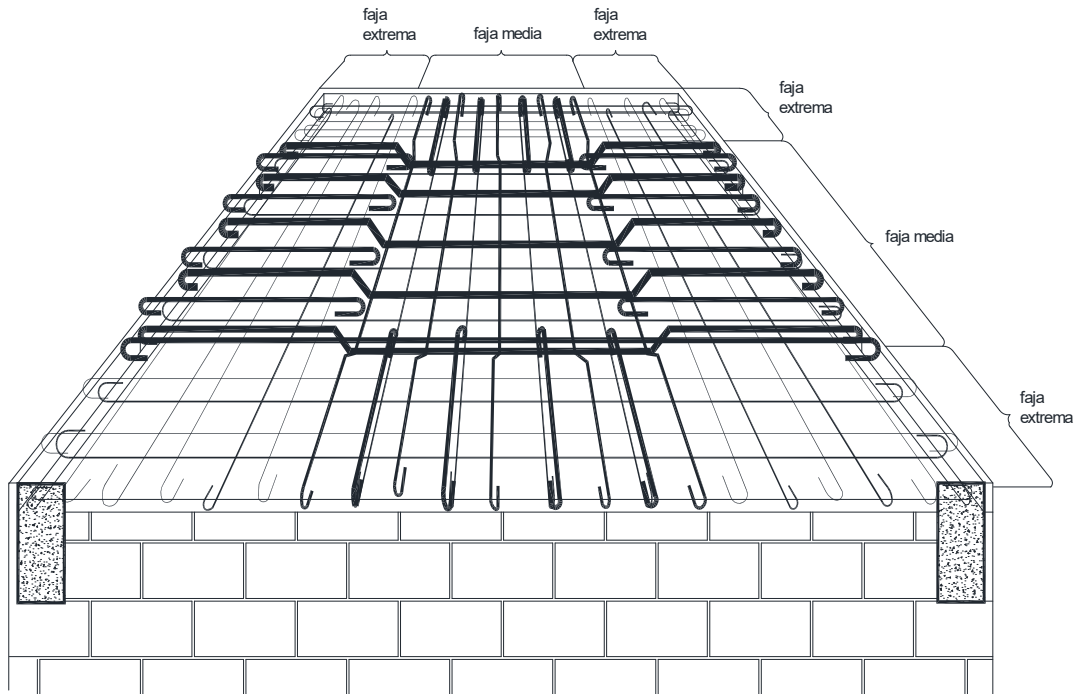


CUBIERTA:

Losa maciza.

### DOBLECES DE LAS VARILLAS





## NOTAS DE ARMADOS Y ANCLAJES

1.- Los detalles de armados no especificados se ajustaran a la siguiente tabla:

CALIBRE	DIAMETRO	TRASLAPE "La" (cm.)	ANCLAJE SISMICO TRABE-COLUMNA "Lb" (EXCEPTO INDICACIONES ESPECIFICAS) (cm.)	ESCUADRA EXTREMA "Lc" (cm.)	RADIO DE DOBLEZ "R" (cm.)	RECUBRIMIENTO MINIMO REC. (cm.)
					R   0.6R	REC.   1.5REC.
ALAMBRE	dm.m.	80 Ø	60 Ø	50 Ø	4Ø   3Ø	1.5Ø   2.0Ø
MALLA	dm.m.	30 Ø	25 Ø	20 Ø	4Ø   3Ø	1.5Ø   2.0Ø
T - 60	1/4"	50 Ø	35 Ø	25 Ø	2.5   2.0	1.0Ø   1.5Ø
# 2.5	5/16"	40	30	25	5.0   3.0	1.0   1.5
# 3	3/8"	45	35	30	5.0   3.0	1.0   1.5
# 4	1/2"	60	45	35	7.0   4.0	1.2   2.0
# 5	5/8"	80	60	40	8.0   5.0	1.5   2.2
# 6	3/4"	110	70	50	9.0   6.0	2.0   2.5

## PAREDES:

Las paredes serán de bloques de tabique de 15 cm de espesor, con revestimiento interior con mortero a base de cal, con acabado liso y el exterior con mortero a base de cal, con acabado rustico o esponjado.

## CERRAMIENTOS:

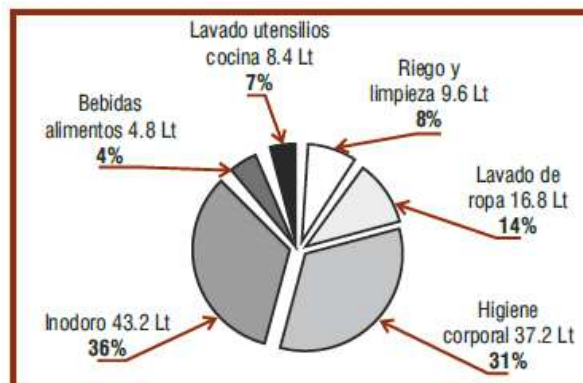
Todas las puertas internas serán de madera entamborada; la principal y posterior en madera maciza o metálicas; mientras que las ventanas serán de celosías con marcos metálicos y macutos de aluminio, con vidrios lisos transparentes o escarchados. Y rejas protectoras exteriores, tanto los marcos para las puertas y las ventanas son de hierro.

## 7.2 CRITERIO HIDRÁULICO

La dotación de agua mínima de agua que tiene que ser garantizada en la vivienda para satisfacer el consumo diario y es de 1500 L/día de acuerdo al tamaño del lote. Conocer la dotación mínima necesaria es indispensable para dimensionar la cisterna y el tanque de agua.

La cantidad de agua que necesitamos para desarrollar nuestras funciones cotidianas es en promedio por persona de más o menos de 120 litros diarios.

Dotación de agua necesaria para viviendas unifamiliar de acuerdo al área del lote	
Área del lote en m <sup>2</sup>	Dotación litro/día
Hasta 201 m <sup>2</sup>	1500 litros
Hasta 301 m <sup>2</sup>	1700 litros
Hasta 401 m <sup>2</sup>	1900 litros
Hasta 501 m <sup>2</sup>	2100 litros
Hasta 601 m <sup>2</sup>	2200 litros



## DISEÑO DE LA RED HIDRÁULICA

El criterio de diseño utilizado es el de velocidad permisible, es decir, se cuida que las velocidades en todas las tuberías se encuentren dentro de los rangos permisibles para evitar el deterioro de las mismas.

### A. CONSUMO HUMANO Y DE SERVICIOS.

Siguiendo lo que marca para habitacional - vivienda el Reglamento de Construcciones para la CDMX, la dotación mínima correspondiente es:

TIPOLOGÍA	DOTACIÓN MÍNIMA	OBSERVACIONES
Vivienda	150 L / día	(a)

a) Las necesidades de riego se considerarán por separado a razón de 5 L/m<sup>2</sup>/día.

#### Consumo de agua por mueble

MUEBLE	CANTIDAD	CONSUMO	TOTAL
Inodoro	3	250	750
Lavabo	3	60	180
Regadera	3	300	900
Tarja	1	140	140
Lavadora	1	180	180
Lavadero	1	100	100
			2,250

#### B. FUENTE DE ABASTECIMIENTO.

Agua potable de red municipal.

#### C. CISTERNA.

C.1. Capacidad de la cisterna.

Número de recámaras: 4

Número de personas = (Número de recámaras x 2) +2

Número de personas = 10

De lo anterior, el volumen demandado mínimo diario de agua potable se muestra en la siguiente tabla:

TIPOLOGÍA	DOTACIÓN MÍNIMA	CANTIDAD	VOLIMEN DIARIO L/DÍA
Vivienda	150 L/hab/día	10 hab.	1500
Jardín	5 L/m <sup>2</sup> /día	170 m <sup>2</sup>	850
		TOTAL	2,350

La capacidad de la cisterna para servicios está determinada por:

$$\text{Volumen total serv} = 2,350 \text{ L/día} \times 2 \text{ días} = 4,700 \text{ L}$$

$$\text{Volumen total serv} = 4.70$$

C.2. Dimensiones de la cisterna.

$$\text{Volumen total serv} = 5.00 \text{ m}^3$$

Las dimensiones propuestas para la cisterna son:

$$\text{Ancho} = 1.60 \text{ m}$$

$$\text{Longitud} = 1.60 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 2.00 \text{ m}$$

Se debe tomar en cuenta la siguiente consideración:

La altura propuesta anterior considera un bordo libre de 0.30 m entre el nivel máximo del agua y la parte inferior de la losa de la cisterna, además de 0.10 m de altura del agua que deben quedar siempre como volumen muerto en la cisterna.

C.3. Caudal (gasto).

Caudal de la toma municipal.

El gasto de la toma domiciliaria es:

$$Q = \text{volumen diario} / 12\text{hrs} \times 3600\text{seg/hrs}$$

$$= 4700 \text{ L} / 43200 \text{ seg}$$

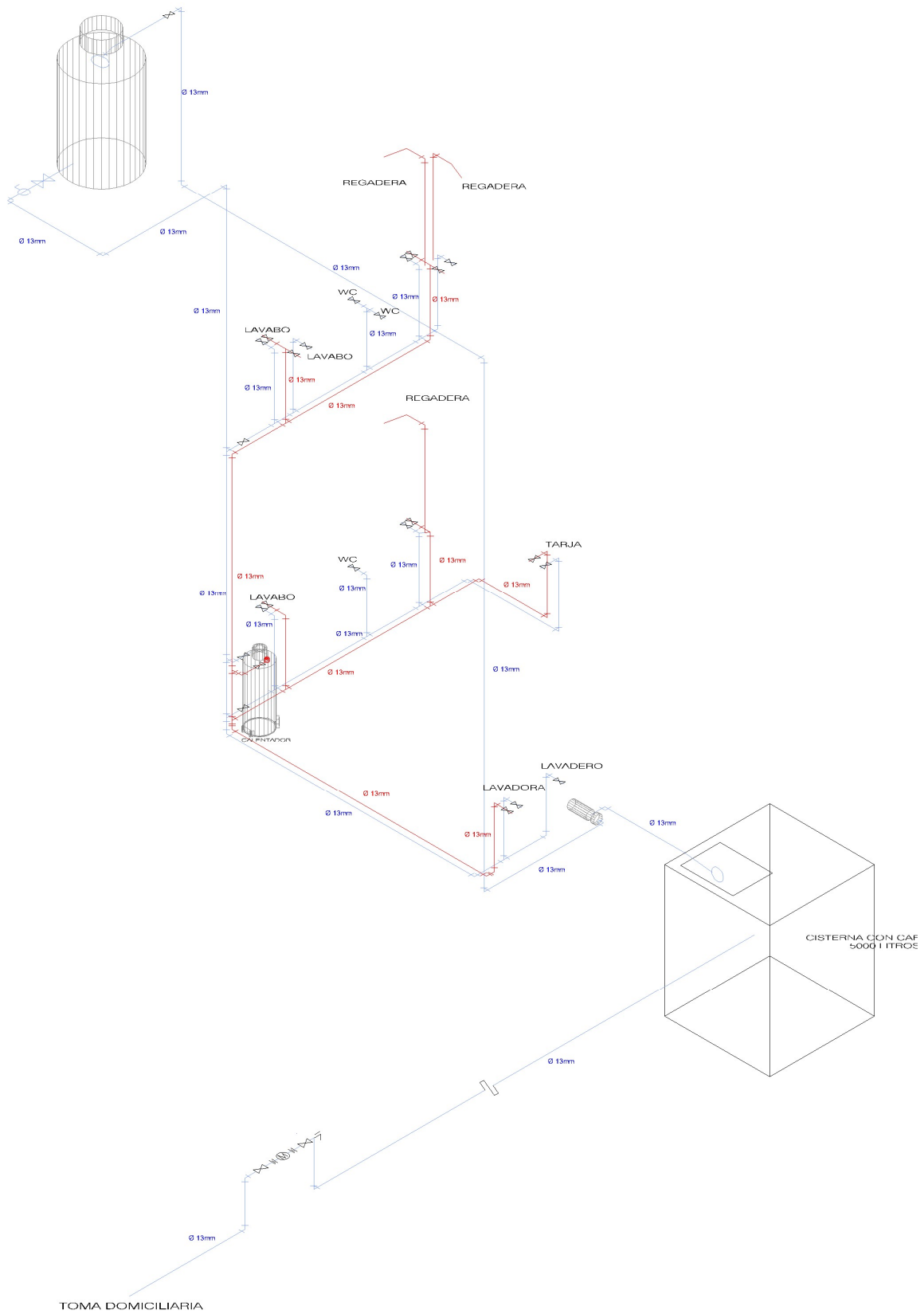
$$= 0.108 \text{ l.p.s.}$$

La toma domiciliaria será de tubería de cobre tipo M desde la vía pública hasta la cisterna.

El diámetro será:

$$Q = v \times A \text{ y } A = T \times d^2 / 4 \text{ considerando } v = 1.0 \text{ m/seg}$$

$$\text{Diámetro comercial } d = 13 \text{ mm. } ( \frac{1}{2} " )$$



ISOMÉTRICO INSTALACIÓN HIDRAHULICA



## 7.3 CRITERIO INSTALACIÓN SANITARIA

### 1. Generalidades

En la instalación sanitaria se desalojan las aguas residuales hacia la red pública. El propósito es desalojar de forma segura las aguas residuales, de tal manera que se cubran los requisitos de las normas y reglamentos correspondientes del lugar en donde se esté realizando la instalación.

Las especificaciones cumplen con las normas correspondientes al Reglamento de Construcciones de la CDMX y las Normas Técnicas Complementarias de Instalación Hidráulica (NTCCIH).

### 2. Características de la instalación sanitaria

El diseño de la instalación sanitaria está en función del gasto y la presión de descarga de cada mueble.

Para tener un buen funcionamiento en una instalación sanitaria es necesario cumplir con los siguientes requisitos (NTCIH, 2004, del Departamento del D. F.):

#### a) Materiales en los cuartos sanitarios

Los cuartos sanitarios deberán tener pisos, muros impermeables y antiderrapantes.

#### b) Canalizaciones

El material para las tuberías de desagüe de los muebles sanitarios será de PVC.

El diámetro de las tuberías de desagüe no podrá ser menor a 32 mm, ni inferior a la boca de desagüe de cada mueble; además, se tienen que instalar con una pendiente mínima de 2%. Las tuberías de desagüe que conducen aguas residuales hacia el exterior de un predio deberán ser de 20 cm de diámetro como mínimo y contar con una pendiente de 2%.

Los albañales deberán estar provistos en su origen de un tubo ventilador de 5 cm de diámetro como mínimo y cuando menos 1.5 m arriba del nivel de la azotea.

La conexión de tuberías de desagüe con albañales se debe realizar por obturadores hidráulicos fijos y provistos de ventilación directa.

Los albañales deberán tener registros colocados a distancias no mayores de 10 m entre cada uno y entre cada cambio de dirección del albañal. Los registros deben ser: 40 x 60 cm para profundidades de hasta 1 m; 50 x 70 cm para profundidades de hasta 1 a 2 m y 60 x 80 cm para profundidades mayores a 2 m.

#### c) Descargas

El material de la tubería para el desalojo de aguas residuales será de P.V.C.

Las bajadas de aguas pluviales y servidas, siempre descargarán a un registro rompedor de presión.

Existirá una instalación para aguas residuales y otra para disponer aguas pluviales.

d) Los registros

En las coladeras con diámetro mayor a 50 mm se usarán niples de fierro galvanizado y los tubos horizontales o verticales que forman la red de desagüe serán P.V.C. con pendiente de 2%.

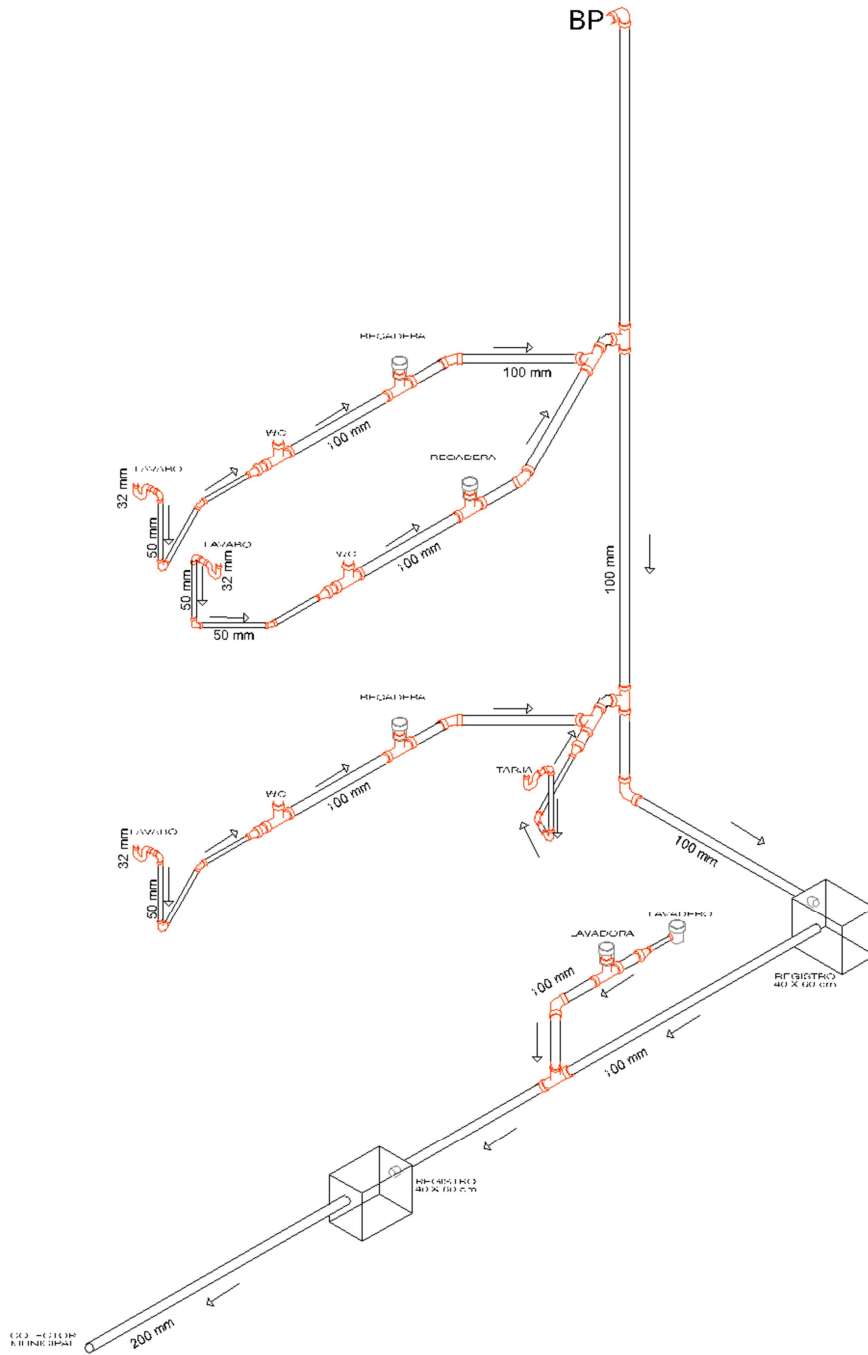
3. Unidades de descarga

En la siguiente tabla encontramos el número de unidades de descarga en función del mueble

MUEBLE	CANTIDAD	UNIDAD X PIEZA	UNIDAD TOTAL
Inodoro	3	3	9
Lavabo	3	2	6
Regadera	3	3	9
Tarja	1	2	2
Lavadora	1	2	2
Lavadero	1	2	2
TOTAL UD			30

El objetivo de las siguientes tablas es mostrar en forma general cómo se pueden obtener los diámetros de las distintas tuberías que constituyen la descarga de aguas residuales para corroborar que los diámetros especificados son correctos.

Tenemos un gasto máximo instantáneo de: 30 Unidades Mueble



ISOMÉTRICO INSTALACIÓN SANITARIA

## 7.4 CRITERIO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se determina un consumo variable, debido a que en la casa habitación la existencia de personas puede variar en número y frecuencia. Así, el consumo variará según la ocupación y las horas del día. No se puede asegurar su no simultaneidad a la hora de su funcionamiento, ya que es muy probable el uso a la vez de varias de estas máquinas o cargas. Además, el horno de microondas, la lavadora, entre otros no se utilizarán de una forma continuada durante el día, sino más bien de forma intermitente. Para saber cuál es la potencia necesaria que solicitaremos a la compañía eléctrica se tiene que hacer un estudio en el cual se observe la potencia que consume cada dispositivo eléctrico correspondiente al conjunto del edificio. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del edificio se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para realizar la instalación, a continuación, se describen todas y cada una de las cargas instaladas en la casa, así como sus características físicas y técnicas de uso.

Normatividad:

A continuación, se enlistan las normas en las cuales se basó este proyecto. Todas estas normas son regidas y designadas por diferentes secretarías, comisiones, institutos y comités, los cuales se encargan de evaluar y verificar el cumplimiento de las mismas:

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-001-SEDE-2012)  
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDADE (CFE)

### CÁLCULO DE CARGA POR ZONA

ZONA	CONTACTOS	LUMINARIA	POTENCIA (W)
Recámara 1	4	2	860
Recámara 2	4	2	860
Recámara 3	4	2	860
Recámara 4	4	6	980
Estudio	4	2	860
Baño P.B.	1	3	290
Baño P.A.	1	3	290
Sala	2	2	460
Comedor	1	2	260
Cocina	3	2	660
Patio de servicio	2	2	460
Escaleras	0	3	90
Exterior	0	9	270
TOTAL	30	40	7200

Acometida:

Por acometida se entiende el punto donde se hace la conexión entre la red, propiedad de la compañía suministradora, y el alimentador que abastece al usuario. La acometida también puede entenderse como la línea (aérea o subterránea) que por un lado entronca con la red eléctrica de alimentación y por el otro tiene conectado el sistema de medición. En las terminales de entrada de la acometida normalmente se colocan apartar rayos para proteger la instalación

y el equipo contra ondas de alto voltaje, ya sea de origen atmosférico o por maniobras de conexión o desconexión en la red de suministro.

Artículo 230-acometidas 230-1.

Alcance. Este Artículo cubre a los conductores y equipos de acometida, dispositivos para el control, medición y protección de las acometidas, así como de los requisitos para su instalación.

230-23. Tamaño y capacidad del conductor.

Tamaño mínimo del conductor. Los conductores deben tener un tamaño no menor que 8.37 mm<sup>2</sup> (8 AWG) si son de cobre o 13.3 mm<sup>2</sup> (6 AWG) si son de aluminio.

Excepción: En instalaciones que tengan únicamente cargas limitadas de un solo circuito derivado, como un pequeño calentador de agua de varias fases con regulación de potencia y similares, los conductores no deben ser menores a 3.31 mm<sup>2</sup> (12 AWG) de cobre.

Los conductores eléctricos a través de los cuales el servicio se proporciona y que va desde el último poste de la compañía suministradora y el punto de conexión localizado en la casa habitación o edificio. El conductor de la acometida, no debe ser menor del # 8 AWG o 12 AWG para cargas limitadas. De acuerdo a lo establecido en la NOM artículo 230-23.

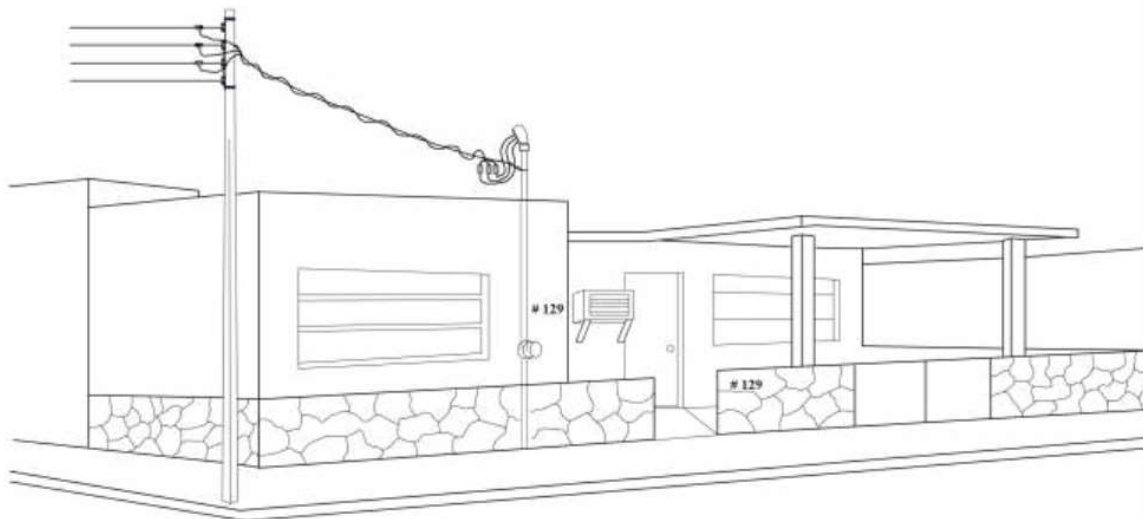
Selección de acometida.

La selección de la acometida es de vital importancia puesto que asegura el rendimiento de la instalación cubriendo la carga total calculada lo que resulta en el funcionamiento correcto de los equipos eléctricos.

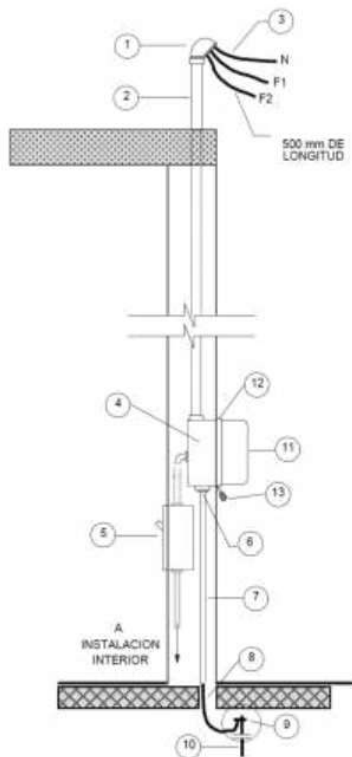
La ubicación del inmueble es en zona residencial urbana y se encuentra a menos de 35 m de un poste suministrador lo cual lo establece la especificación y con lo cual se eligió una acometida con las siguientes características:

- Servicio para baja tensión.
- Red aérea.
- Se aplicará el sistema bifásico a 3 hilos (2F-1N) ya que la carga total instalada es de 7,200 W.

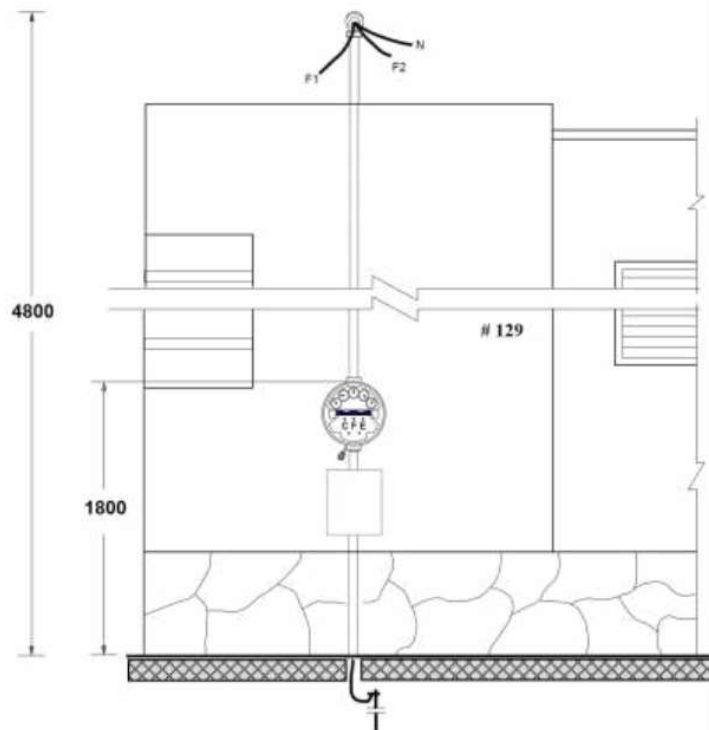
Las mencionadas especificaciones son establecidas por Comisión Federal de Electricidad (CFE). Para comprobar que la acometida antes mencionada cubrirá la demanda y las características de la instalación se toma en consideración el tipo de cargas y la carga total instalada en el apartado de datos generales que es de 7.200 kW, y que es cubierta por dicha acometida de forma considerable.



VISTA DE CONJUNTO



VISTA LATERAL

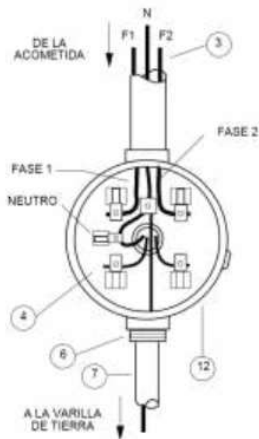


VISTA FRONTAL

ACOTACIONES EN mm

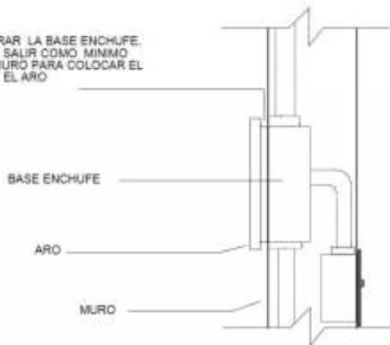
SIN ESCALA

990127

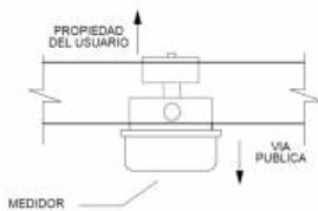


**DETALLE DE ALAMBRADO DE LA BASE E INTERRUPTOR**

AL EMPOTRAR LA BASE ENCHUFE, ESTA DEBE SALIR COMO MÍNIMO 5 mm DEL MURO PARA COLOCAR EL MEDIDOR Y EL ARO



**DETALLE DEL EMPOTRADO DE LA BASE**



**VISTA DE PLANTA**

**ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPO**

**A CARGO DEL USUARIO**

- 1 MUFA INTEMPERIE DE 32 mm (1 1/4") DE DIAMETRO
- 2 TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO PARED GRUESA DE 32 mm (1 1/4") DE DIAMETRO Y CON 3000 mm DE LONGITUD
- 3 CABLE DE COBRE THW CALIBRE 8.367 mm<sup>2</sup> (8 AWG) DESDE LA MUFA HASTA EL INTERRUPTOR, EL FORRO DEL CONDUCTOR NEUTRO DE COLOR BLANCO Y LOS DE LAS FASES DIFERENTES AL BLANCO
- 4 BASE ENCHUFE DE 4 TERMINALES, 100 AMPERES CON QUINTA TERMINAL
- 5 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (PREFERENTEMENTE) O DE CARTUCHO FUSIBLE DE 2 POLOS, 1 TIRO, 250 VOLTS, 30 AMPERES, A PRUEBA DE AGUA CUANDO QUEDE A LA INTEMPERIE
- 6 REDUCCION DE 32 mm (1 1/4") A 12,7 mm (1/2")
- 7 TUBO CONDUIT PARED DELGADA DE 12,7 mm (1/2") DE DIAMETRO
- 8 ALAMBRE O CABLE DE COBRE CALIBRE 8.367 mm<sup>2</sup> (8 AWG) MÍNIMO
- 9 CONECTOR PARA VARILLA DE TIERRA
- 10 VARILLA DE TIERRA PARA UNA RESISTENCIA MAXIMA DE 25 OHMS

**INSTALADO POR C.F.E.**

- 11 MEDIDOR TIPO ENCHUFE DE 15 AMPERES, 1/2 FASES, 3 HILOS (F621/F421)
- 12 ARO PARA BASE ENCHUFE DE ACERO INOXIDABLE
- 13 SELLO DE PLASTICO

**NOTAS :**

- A LA PREPARACION PARA RECIBIR LA ACOMETIDA DEBE ESTAR COMO MAXIMO A 35 METROS DEL POSTE DESDE EL CUAL SE DARA EL SERVICIO
- B EL CONDUCTOR DEL NEUTRO DEBE CONECTARSE DIRECTO A LA CARGA SIN PASAR POR ALGUN MEDIO DE PROTECCION ( FUSIBLE O TERMOMAGNETICO )
- C LA PREPARACION PARA RECIBIR LA ACOMETIDA DEBE ESTAR AL LIMITE DE PROPIEDAD, EMPOTRADA O SOBREPUESTA
- D EVITAR QUE LA ACOMETIDA CRUCE OTRO TERRENO O CONSTRUCCION
- E LA ALTURA DE LA MUFA PARA RECIBIR LA ACOMETIDA ES DE 4800mm
- F EL INTERRUPTOR ESTARA A UNA DISTANCIA NO MAYOR A 5000 mm DEL MEDIDOR
- G MARCAR EL NUMERO OFICIAL DEL DOMICILIO EN FORMA PERMANENTE

ACOTACIONES EN mm

SIN ESCALA

990127

Haciendo uso de la ley de watt calculamos la corriente que transportara el alimentador principal.

$$I_n = \frac{W}{\sqrt{3} E_f \cos \theta} = \frac{7,200}{\sqrt{3} (220) (0.9)} = 20.99 \text{ A}$$

Dónde:

$I_n$  = Corriente nominal

$W$  = Carga total instalada

$E_n$  = Voltaje entre fase y neutro

$\cos \phi = 0.9$

$E_f$  = Voltaje entre fases

Circuitos derivados.

De acuerdo a lo que dice la NOM en los siguientes artículos se procedió a calcular el número de circuitos derivados para la instalación eléctrica

210-11. Circuitos derivados requeridos. Se deben instalar circuitos derivados para iluminación y para aparatos, incluidos aparatos operados a motor, para alimentar las cargas calculadas de acuerdo con 220-10. Además, se deben instalar circuitos derivados para cargas específicas no cubiertas por 220-10 cuando se requiera en cualquier otra parte de esta NOM, y para cargas de unidades de vivienda, como se especifica en 210-11(c).

- a) Número de circuitos derivados. El número mínimo de circuitos derivados se debe determinar a partir de la carga total calculada y del tamaño o la capacidad nominal de los circuitos utilizados. En todas las instalaciones, el número de circuitos debe ser suficiente para alimentar la carga servida. En ningún caso la carga, en cualquier circuito, excederá la máxima especificada en 220-18.
- b) Carga distribuida uniformemente entre circuitos derivados. Cuando la carga se calcule con base en voltamperes por metro cuadrado, el sistema de alambrado hasta e inclusive el tablero de distribución del circuito derivado, se debe dimensionar para servir como mínimo a la carga calculada. Esta carga debe estar distribuida uniformemente, dentro del tablero de distribución, entre los circuitos derivados de varias salidas.  
Sólo se requiere instalar los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados y los circuitos necesarios para alimentar la carga conectada.
- c) Unidades de vivienda
  - 1) Circuitos derivados para aparatos pequeños. Además del número de circuitos derivados exigidos en otras partes de esta sección, se deben instalar dos o más circuitos derivados de 20 amperes para aparatos pequeños, para los contactos especificados en 210-52 (b).
  - 2) Circuitos derivados para lavadora. Además del número de circuitos derivados exigidos en otras partes de esta sección, se debe instalar al menos un circuito



derivado de 20 amperes para alimentar los contactos de la lavadora que se exigen en 210-52 (f). Este circuito no debe tener otras salidas.

- 3) Circuitos derivados para cuartos de baño. Además del número de circuitos derivados exigidos en otras partes de esta sección, se debe instalar al menos un circuito derivado de 20 amperes para alimentar los contactos del cuarto de baño. Estos circuitos no deben tener otras salidas.

En base a lo anterior se determina que los circuitos derivados y sus protecciones para cada uno de los siguientes tipos de circuitos.

#### División de circuitos

Num circuito	Elemento del circuito	Potencia (w)
C1	Luminarias	1200
C2	Contactos	6000
C3	Bomba monofásica	750

#### Distribución y cálculo de cuadro de cargas

Se distribuirán los diferentes circuitos ramales con sus correspondientes cargas de los cubículos así como su potencia total y fases de cada uno de ellos, anteriormente se obtuvieron las características y cuantificaciones que se necesitan. Cuando se tiene una alimentación trifásica o bifásica, se debe repartir la carga entre las fases, lo que se conoce como balanceo de cargas. El balanceo de cargas se lleva a cabo por lo siguiente:

- Para evitar que el voltaje de cada una de las fases se desvíe del valor nominal (en este caso, 127 V), ya que una desviación grande del valor nominal provoca que los equipos conectados a la(s) fase(s) que presenta(n) la desviación no operen correctamente.
- Para que los conductores de cada fase del alimentador manejen aproximadamente la misma corriente, para evitar subutilizar o sobrecargar alguno. Para alimentaciones trifásicas o bifásicas con neutro, las compañías suministradoras proporcionan tres medidores de consumo, uno por fase, para el cobro de la energía eléctrica.

Si el desbalanceo entre dos de las fases es menor o igual a 5%, se considera un consumo de energía eléctrica igual a la suma de las lecturas de cada uno de los medidores. Si el desbalanceo entre dos de las fases es mayor a 5%, se considera un consumo de energía eléctrica igual a tres veces la lectura del medidor de la fase más cargada.

## CONCLUSIONES

Al iniciar a conformar una familia no tenemos la solvencia económica para comprar una casa grande ya construida con todas las comodidades para satisfacer a una familia de 5 miembros, por lo cual es muy conveniente el poder adquirir una casa progresiva, que va creciendo, dependiendo de las posibilidades de la familia o de acuerdo a la planificación familiar que se tenga.

Los habitantes de esta casa recibirán los planos donde tendrán una asesoría técnica para el desarrollo de la vivienda, si bien en México más del 70% de auto construcción, ellos ya contarán con los cálculos estructurales, planeación de diseño y regulación de las normas en cuanto a áreas mínimas permitidas. Así podremos evitar desastres como los ocurridos en el sismo del 19 de septiembre del 2017.

## BIBLIOGRAFÍAS

De la Puente, R. (2012). Proyecto arquitectónico, el método para su desarrollo y descripción de sus partes. México: edición del autor.

Arnal, L. (2011). Normas Técnicas complementarias en Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (sexta edición). México: Trillas

Montaner, J. M. (2015). La arquitectura de la vivienda colectiva: políticas y proyectos en la ciudad contemporánea. Barcelona: GG.

Vivienda INFONAVIT (2016). Tercera época, volumen 1, número 1, mayo 2019. Publicación del Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible (CIDS) del Instituto Nacional del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)

King B. (1994). Acondicionamiento Bioclimático. México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Krieger, P. (2006). Paisajes urbanos: imagen y memoria. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas.

Mijares C. (2008). Tránsitos y demoras. Esbozos sobre el quehacer arquitectónico. México: UNAM, Facultad de Arquitectura.

## Páginas Web

Gobierno de la Ciudad de México. (2019). Indicadores de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad a nivel AGEB. Junio 2019, de secretaria de gestión integral de riesgos y protección civil Sitio web: <http://atlas.cdmx.gob.mx/indicadores/>

INVI. (2019). Manual para la presentación de proyectos y diseño de viviendas INVI. junio 2109, de INVI Sitio web: <http://www.cem.itesm.mx/biblioteca/archivos/INVIArq.pdf>

INEGI. (2019). México en Cifras. junio 2019, de INEGI Sitio web: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=09#>

ArchDaily. (2019). Monterrey / ELEMENTAL. Julio 2019, de ArchDaily de México S.A. de C.V. Sitio web: <https://www.archdaily.mx/mx/02-38418/elemental-monterrey>

CENAPRED (2019). Atlas Nacional de Riesgos. Sitio web: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

SEDATU (2019). <https://www.gob.mx/sedatu/prensa/presenta-rosario-robles-censo-de-viviendas-y-acciones-para-la-reconstruccion-transparencia-y-rendicion-de-cuentas?idiom=es>