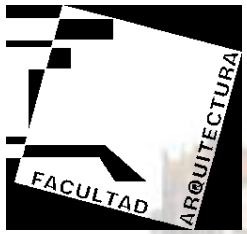


Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Arquitectura

CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL

CASO DE ESTUDIO: CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE EN CUAJIMALPA

Tesis que para obtener el título de Arquitectos presentan:

Mirna Adela Ortiz Gutiérrez

Yevgeni Al Raschid Salinas Quinto

2018

Sinodales:

Arq. Paulino José Manuel Granados Ubaldo

M. en Arq. Verónica Elizabeth Tlatelpa Piza

M. en Arq. Guillermina Rosas López

Ciudad Universitaria, CDMX 2018

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL

CASO DE ESTUDIO: CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE EN CUAJIMALPA

"…considerando que no puedo haceros mejor regalo que poneros en condición de poder entender, en brevísimo tiempo todo cuanto he aprendido en muchos años y a costa de tantos sinsabores y peligros. No he adornado ni hinchado esta obra con cláusulas interminables, ni con palabras ampulosas y magníficas, con cualesquier atractivos o adornos extrínsecos, cual muchos suelen hacer con sus cosas; porque he querido, o que nada la honre, o que sólo la variedad de la materia y la gravedad del tema la hagan grata. "

"…pues debe considerarse que no hay nada más difícil de emprender, ni más dudoso de hacer triunfar, ni más peligroso de manejar, que el introducir nuevas leyes. Se explica: el innovador se transforma en enemigo de todos los que se benefician con las leyes antiguas, y no se granjea sino la amistad tibia de los que se beneficiarán con las nuevas."

Nicolás Maquiavelo, El príncipe.

INTRODUCCIÓN

El presente documento es una tesis, último documento a presentar en la Facultad de Arquitectura con motivo de titulación. En este documento reafirmamos y ponemos en práctica parte de los conocimientos adquiridos a lo largo de los años de estudios académicos, en esté, tenemos la meta de mostrar el desarrollo de un proyecto ejecutivo sustentable y factible que demuestre los beneficios del desarrollo arquitectónico de carácter habitacional ambientalmente responsable.

La humanidad como sociedad es un ente que ha evolucionado y se ha adaptado a lo largo de su travesía por el tiempo. Ha evolucionado su estilo de vida desde aquel hombre de las cavernas, pasando por las tribus nómadas, las que se asentaron, las que desarrollaron agricultura, domesticaron animales, hasta las que evolucionaron en civilizaciones complejas.

Estas etapas de la humanidad en sus respectivas ubicaciones han determinado los métodos, materiales constructivos, formas, tamaño, disposición espacial de la vivienda u hogar según su uso, ya que estos respondieron directamente a las condiciones ambientales y costumbres de cada tribu, sociedad o civilización.

El espacio de vivienda surge para satisfacer la necesidad del hombre de refugiarse de las inclemencias del ambiente: su fauna, flora y clima, que con la evolución de las sociedades, sus descubrimientos tecnológicos y modificaciones en sus actividades litúrgicas han modificado también los requerimientos del refugio, como podemos saber de las antiguas ciudades Sumerias Ur y Uruk del tercer siglo antes de Cristo en las que se encontraron vestigios de humildes ladrillos de barro cocido[1], en centros urbanos Helénicos y Romanos de la Edad Clásica[2], y muchos otros casos en donde se ve una constante: la modificación del entorno para obtener refugio[3]. Estas civilizaciones pasaron de modificar una cueva existente para convertirla en refugio, a la intervención de espacios con el uso de su tecnología para crear lugares habitables que se adaptaran a su estilo de vida e ideologías. Actualmente no debería tratarse de encontrar una cueva donde se pueda estar a salvo (idea que permanece en el subconsciente colectivo) sino de modificar el medio natural de manera inteligente para crear espacios habitables donde la sociedad pueda vivir, estar unida y segura, desarrollarse, ser funcional y feliz.

Es así que la historia de la humanidad, sus restos culturales y arquitectónicos de sus pueblos y civilizaciones nos permiten concluir que la vivienda como espacio habitable tal como todo ser vivo es un ente evolutivo a la par de las sociedades y el ser humano como personaje social que vive en comunidad.

Parte de los cambios que han afectado las modificaciones en las sociedades son la evolución de la

1 Sobre éste punto podría consultarse,: R. J. Braidwood, The Near East and the Foundations for Civilization (1952); H. Frankfort, The art and Architecture of the Ancient Orient (1954). La mención del barro cocido como uno de los métodos para utilizar la propia tierra para crear las construcciones, la retomaremos más adelante.
2 Para profundizar en el tema, puede consultarse: Atenas y Esparta, Sarpe, Madrid, 1985; Finley, M. I., Los griegos de la antigüedad, Editorial Labor, S.A., 1992… entre una infinidad de libros dedicados al tema.
3 En esa época, se procuraba utilizar materiales de la zona para crear las edificaciones, explotando y adaptando sus características para satisfacer las necesidades por resolver.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

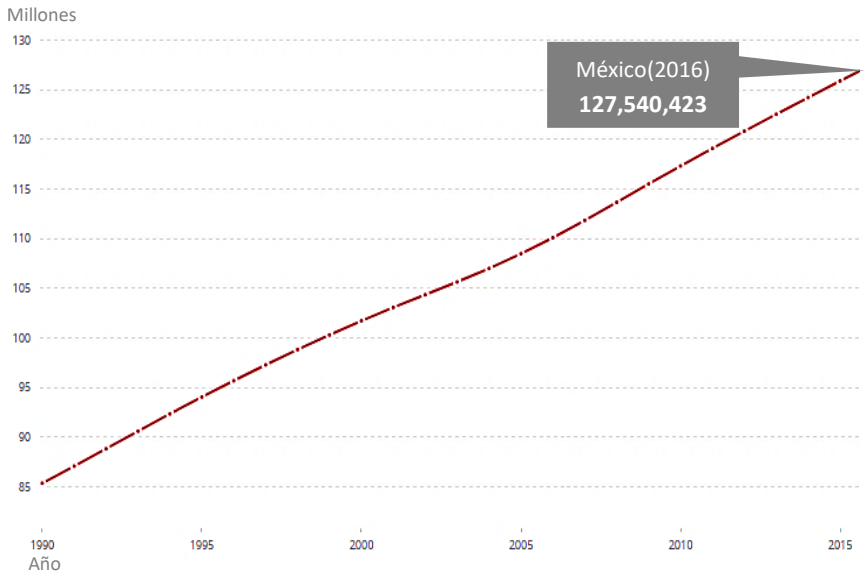
tecnología, descubrimientos científicos, hallazgos que han repercutido en la explosión demográfica.

Las sociedades han venido creciendo exponencialmente desde la revolución industrial provocando sobrepoblación de sitios específicos, sobre demanda de recursos, aumento en los índices de contaminación entre otros males; con el fin de tener una mejor calidad de vida sin tomar en cuenta hasta hace algunos años el impacto ambiental que esta visión y estilo de vida conllevan.

En México el aumento poblacional crece 1.4%[4](consultar gráfico 1) cada año, ésta población demanda más recursos, tales como: energía, combustibles, agua potable, consumibles, tierra, aire y vivienda. Esta misma población genera grandes cantidades de contaminantes: toneladas de basura, aguas negras, grises, consume grandes cantidades de hidrocarburos, usa vehículos poco eficientes que contaminan el aire, la tierra y provocan contaminación acústica. Este estilo de vida consumista que llevamos principalmente influenciado por el neo liberalismo, degenera la calidad de vida del planeta y sus organismos, ya que constantemente se sobre explotan las fuentes de recursos naturales para poder satisfacer el consumismo de la población.

El equilibrio es la esencia del medio ambiente, sobre explotar los recursos naturales rompe este equilibrio ambiental y pone en peligro tanto a la flora y fauna silvestre como al ser humano mismo, lo que nos conduce por el camino del suicidio colectivo.

Por ello consideramos la sustentabilidad como estilo de vida, una solución lógica, para contrarrestar los daños enormes que ha provocado la raza humana a la única fuente de vida que tenemos, aunque podría no ser suficiente. Es necesario dejar de ignorar a nuestro



medio, usar tecnologías menos contaminantes y más eficientes, proponer cambios de hábitos, métodos de reciclaje que disminuyan la cantidad de desechos que producimos, hacer eficiente el uso de los recursos naturales como el agua, promover la producción de energía mediante fuentes renovables o inagotables como el sol o el viento, promover la producción de alimentos a nivel personal con métodos no dañinos para la fauna y para nuestro organismo, usar métodos sustentables en los trabajos agrícolas para reducir el maltrato de los suelos agrícolas y hacer autosuficiente la cosecha y siembra en los campos .

Promovemos y ponemos estos conceptos en práctica en el diseño arquitectónico y sustentable de un conjunto habitacional dentro del marco de la Norma Oficial

4Dato estadístico del 2010 http://www.inegi.org.mx

Mexicana, la certificación LEED[5], más mejoras pertinentes respecto a los recursos con que contamos en el país. Tema del que se ocupa el presente documento y donde se encontrará plasmado el análisis y desarrollo sustentable; mediante ecotécnias, análisis climático, aplicación de arquitectura pasiva, propuesta de sustento, y el estudio de una correcta disposición espacial.

En este proyecto pretendemos reflejar un equilibrio entre la naturaleza y el ser humano, mediante el lógico ejercicio del diseño, y el uso de tecnologías adecuadas que ayuden a facilitar la vida diaria de los habitantes y que a su vez permitan su convivencia con un entorno natural. Para lo cual es necesario el análisis de los espacios, un estudio bioclimático para una orientación favorable, la elección de los materiales idóneos, entre otros puntos que se verán desarrollados en este documento.

[5]Leadership in energy & Enviromental Desing / Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental.

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN……..…9

FUNDAMENTACIÓN…….…....15

1. Puntos de fundamentación

1. SUSTENTABILIDAD……20

1.1. Desarrollo sustentable……20

1.1.1. Antecedentes
1.1.2. Concepto de sustentabilidad

1.2. Certificaciones……27

1.2.1. Leadership in energy and environmental design (LEED)
1.2.2. Carbon Neutral Certification
1.2.3. Norma Oficial Mexicana 020 ENER 2011
1.2.4. Esquema Europeo y Ecoauditoría (EMAS)
1.2.5. Norma internacional ISO 14001

1.3. Certificación LEED.....29

1.3.1. Requisitos mínimos
1.3.2. Terreno Sostenible
1.3.3. Energía y Atmósfera
1.3.4. Materiales y Recursos
1.3.5. Calidad del aire interior

2. ANTECEDENTES DE PROYECTO…….....33

2.1. Delegación Cuajimalpa de Morelos, Ciudad de México ……..33

2.1.1. Antecedentes de la vivienda residencial
2.1.2. Usos de suelo
2.1.3. Imagen Urbana
2.1.4. Medio Ambiente

2.2. Ubicación del proyecto…….....37

2.3. Normatividad ……...39

2.3.1. Información General del terreno
2.3.2. Certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades
2.3.3. Programa delegacional de desarrollo urbano en Cuajimalpa
2.3.4. Reglamento de construcciones del D.F

2.4. Estudio De Análogos……..42

2.4.1. Estudio de mercado
2.4.2. Análogos de sustentabilidad
2.4.3. Conjunto habitacional residencial

2.5. Contexto Físico ……56

2.5.1. Contexto natural
2.5.2. Contexto urbano
2.5.3. Materiales de construcción

3. PROYECTO ARQUITECTÓNICO CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE EN MIMOSAS CUAJIMALPA……69

3.1. Diseño ……..……70

3.1.1. Necesidades
3.1.2. Premisas de diseño

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Pág.

3.1.3. Paleta vegetal propuesta
3.1.4. Plan energético
3.1.5. Programa Arquitectónico
3.1.6. Proceso de diseño
3.1.7. Primer Imagen
3.1.8. Aplicación del plan energético
3.1.9. Aplicación de sistemas de arquitectura pasiva
3.1.10. LEED aplicado en ante proyecto

3.2. Proyecto ejecutivo …….....95

3.2.1. Proyecto arquitectónico presentación……..95
3.2.2. Planos topográficos……117
3.2.3. Planos arquitectónicos de conjunto….....121
3.2.4. Planos arquitectónicos de casas tipo A……132
3.2.5. Planos arquitectónicos de casas tipo B……144
3.2.6. Planos de instalación hidrosanitaria de Conjunto……154
3.2.7. Planos de instalación eléctrica de conjunto……157
3.2.8. Planos de instalación de gas de conjunto..160
3.2.9. Planos de Instalación eléctrica de casas tipo A ……..163
3.2.10. Planos de instalación hidráulica de casas tipo A ……..175
3.2.11. Planos de instalación sanitaria de casas tipo A ……..187
3.2.12. Planos de calefacción hidrónica casas tipo A ……..195
3.2.13. Planos de instalación de gas de casas tipo A……...202
3.2.14. Planos de cimentación casas tipo A ……205
3.2.15. Planos de estructura de casas tipo A ……...209
3.2.16. Planos de instalación eléctrica de casas tipo B……216
3.2.17. Planos de instalación hidráulica de casas tipo B……229
3.2.18. Planos de instalación sanitaria de casas tipo B……236

Pág.

3.2.19. Planos de calefacción hidrónica de casas tipo B……243
3.2.20. Planos de instalación de gas de casas tipo B……250
3.2.21. Planos de cimentación de casas tipo B……253
3.2.22. Planos de estructura de casas tipo B….257
3.2.23. Memorias de cálculo ……264

4. CONCLUSIONES……....313

FUENTES DE CONSULTA……...316

GLOSARIO……....318

ANEXO DE IMÁGENES ARQUITECTÓNICAS DE CASAS TIPO A……....320

ANEXO DE IMÁGENES ARQUITECTÓNICAS DE CASAS TIPO B ……326

FUNDAMENTACIÓN

Partiendo del Plan de estudios 99 de la Licenciatura en Arquitectura de la UNAM el cual dice que "La actividad relacionada con el proyecto arquitectónico se considera la principal característica de nuestra profesión. En lo que concordamos, siempre y cuando se tome esta frase en consideración con el trasfondo que debe implicar realizar un diseño arquitectónico, que va más allá de acomodar espacios habitables, mobiliario y hacer una elección agradable de materiales.

El proyecto arquitectónico, está constituido por un conjunto de importantes factores clave que le permiten ser adecuado, tales como:

- **Habitabilidad[6]:** Está regida por los requerimientos del usuario o cliente, su estilo de vida, la cantidad de personas que habitarán el inmueble, sus posibilidades económicas, el medio físico y la forma de vida de la época; lo que permite proponer la adecuada disposición espacial, los elementos técnicos, la estética del elemento, la constructividad y los acabados. Que en conjunto con el análisis de integración ambiental humano-medio ambiente brindan una parte esencial de la habitabilidad: el confort.

- **Constructividad**[7]: Da las pautas para materializar al objeto arquitectónico y proponer un sistema constructivo. Está determinada por la disposición espacial y consta de un sistema de cimentación, de estructura, instalaciones, acabados, costos y tiempo de realización.

- **Estética del elemento**: Esta depende de los resultados del análisis de los espacios requeridos (el diseño arquitectónico) y sus conexiones más favorables para la habitabilidad, las intenciones estéticas para el proyecto, las necesidades constructivas y los acabados.

- **Factibilidad**: La factibilidad del proyecto se divide en factibilidad económica, de recurso y ecológica. Depende del previo análisis de los recursos naturales, sociales y servicios disponibles en la zona donde se pretende realizar el proyecto, del análisis de tiempos de construcción, del de diseño y el desarrollo del proyecto ejecutivo, de la demanda del objeto, su funcionamiento espacial, su eficiencia constructiva, energética y la eficiencia de sus instalaciones. Es este factor del que depende que el elemento arquitectónico pueda materializarse tal como ha sido diseñado.

Factores de consideración obligatoria en el desarrollo de un proyecto arquitectónico funcional y satisfactorio para los fines requeridos.

Respecto a la relación humano-ambiente ésta ha ido decayendo con el crecimiento urbano, se ha roto o tomado cada vez con menor importancia desligándolo de la vida diaria, poniendo el entorno natural como mero ente ornamental del que se puede prescindir, afectando la calidad del medio ambiente y a su vez por ende la calidad de vida de los seres que habitamos el planeta.

La explotación de recursos naturales es un problema motivado por el consumismo, que propicia la extracción de mayores recursos donde la prioridad es tener, con la idea de aumentar la "calidad de vida", aspecto que cada comunidad identifica según sus normas sociales y culturales, pero que para fines estadísticos y de integración mundial, en la ONU[8] han estudiado y dividido en factores determinados que abarcan las necesidades humanas y culturales básicas de las sociedades actuales con posibilidad de medición.

[6] La definición se encuentra en el glosario de la presente tesis.
[7] La definición se encuentra en el glosario.
[8] (ONU) Organización de las Naciones Unidas.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Éstos se dividen en: principales, por el impacto directo que tienen en la vida del ser humano para ser feliz y son: salud, educación, vivienda, alimentación y nutrición, vestido, seguridad social, empleo y condiciones de trabajo, libertades humanas, esparcimiento, empleo y condiciones de trabajo. Mientras que población y fuerza de trabajo, Comunicación y transporte, e ingresos y gastos[9] son factores secundarios, que si bien afectan la calidad de vida, se consideran factores mediáticos para alcanzar otros fines "y que en algunos casos puede representar un gasto social"[10]. (Consultar gráfico 1)

Dentro del aspecto *calidad de vida* encontramos factores en los que podemos influir con nuestro proyecto como lo son vivienda, salud y esparcimiento, para alcanzar una vida más larga, feliz y útil en la sociedad.

La problemática ambiental que vivimos actualmente ha sido causada principalmente por "la voraz e insensible actividad humana[11]…" los medios por los que satisfacemos nuestros requerimientos y gustos son generalmente dañinos para el medio ambiente; la producción de alimentos, ropa, materiales de construcción, combustibles, el uso de madera proveniente de la tala clandestina, el uso de energías obtenidas de recursos no renovables, la explotación de recursos naturales, entre otros tantos. Es un problema que ha ido creciendo y tomando importancia en los últimos años. Esto contribuye al peso político y social de los sistemas de certificaciones del cuidado ambiental que han ido en aumento, mayormente dirigido a nivel empresarial incentivado por el reconocimiento de "Empresa ambientalmente responsable" que le ayuda a ampliar su comercialización y campo de exportación, mientras que el género habitacional sin incentivos ha sido menos promovido[12], siendo que existen más viviendas que empresas en el país y requieren de menos recursos.

Gráfico 1. Esquema de representación de los factores de calidad de vida, jerárquicamente.

Entre los recursos naturales más explotados en el país están: la tierra, afectada por la agricultura, la tala de árboles clandestina y la falta de control en bosques y selvas, los vertederos de basura, las actividades de desarrollo urbano no normalizado, entre otras; el recurso hídrico es afectado por la extracción excesiva de los mantos acuíferos, los manantiales y ríos, aunado a las deficientes redes de agua potable, el desperdicio por mala utilización y la contaminación de las aguas de ríos en las que se vierten aguas servidas para desecharse o la canalización de ríos hacia aguas servidas.

Y por otra parte la gran cantidad de desarrollos habitacionales, edificios y casas deshabitadas en toda la ciudad porque no

MEDICIÓN INTERNACIONAL DEL NIVEL DE VIDA" de la ONU.
[10] Cita extraída del documento "DEFINICIÓN Y MEDICIÓN INTERNACIONAL DEL NIVEL DE VIDA" de la ONU.
[11] Cita extraída del libro de Luis de Garrido, Un nuevo paradigma en arquitectura, editorial Monsa, dicha por el arquitecto Ken Yang.
[12] Aunque en México a ninguno de los dos géneros se le ha dado suficiente difusión.

cumplen con las premisas básicas del diseño arquitectónico como el confort térmico por una falta de análisis del emplazamiento; usan métodos constructivos deficientes, materiales de baja calidad, hay demasiada lejanía de los servicios básicos y zonas laborales y/o siguen patrones espaciales en desuso con relación a las familias actuales, lo que debería modificar directamente el diseño arquitectónico.

Considerando lo anterior, el proyecto que proponemos como caso de estudio es de carácter habitacional residencial y tiene su fundamentación en una visión apegada a la necesidad de integrar los requerimientos humanos de habitabilidad al medio ambiente que nos rodea y que es parte fundamental de nosotros, como seres vivientes que habitamos el planeta tierra. Tomamos a la sustentabilidad como parte indisoluble de los factores de habitabilidad, constructividad y estética del elemento con que se logra el confort la factibilidad y los beneficios que conlleva la arquitectura ambientalmente responsable ya que las condiciones sociales, la calidad de vida y la calidad ambiental actual lo demandan.

Podemos decir entonces, que debe haber una interrelación entre todas las partes y el resultado de esta interrelación lógica y razonada es el proyecto Arquitectónico. Y proponemos a la arquitectura responsable económica, ambiental, y humana, como promotora de felicidad y bienestar social, apropiándose de los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad, reconciliando nuestro diseño con el medio en el que se encuentre.

1. PUNTOS DE FUNDAMENTACIÓN

La fundamentación propia de la sustentabilidad:

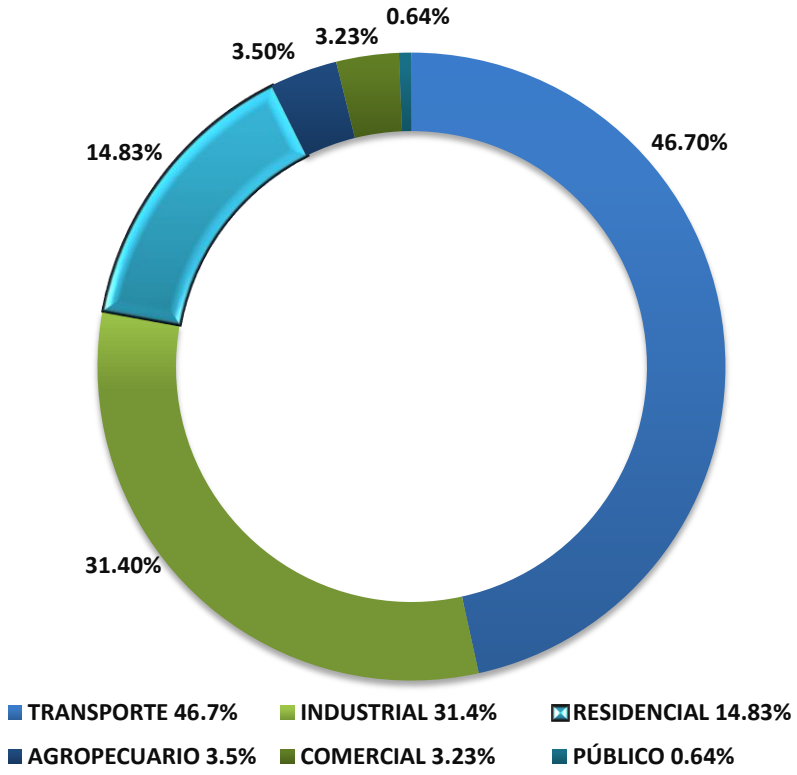
- Abrir el ámbito de la sustentabilidad al género habitacional de baja densidad en México.
- Promover la visión sustentable como beneficio.
- La calidad ambiental lo demanda.
- Reducción de desperdicio de materiales.
- Reducir el uso de materiales dañinos para el medio.
- Darle importancia al origen de los recursos a usar en el diseño arquitectónico.
- Demostrar que el impacto ecológico es menor en comparación con una construcción arquitectónica tradicional.
- Elevar el nivel de vida de sus usuarios, y cuidar del ambiente
- Aportar a la ciudad una construcción sustentable que requiera de menos recursos naturales que una tradicional.
- Reducir consumo de energéticos y obtener un ahorro monetario por ello.
- Demostrar que las construcciones habitacionales sustentables son una buena inversión.
- Mostrar los vastos recursos naturales que brinda la ubicación.

Proponemos la aplicación en un conjunto habitacional residencial, porque:

- El género residencial consume el 14.83% de energía en México[13] además de otros recursos naturales. Y tan solo el 1% de esa energía es abastecida por fuentes renovables. (Gráfica 2)
- Por la gran cantidad de construcciones habitacionales que se crean anualmente y los recursos que conllevan.
- Permite materializar el uso de tecnologías y materiales, como, filtros solares, termo-tanques, biogás, muros apisonados, muros verdes, sensores de automatización, instalaciones dedicadas, el uso de maderas nacionales certificadas con impacto económico, entre otras.
- Para demostrar y promover los beneficios que da la sustentabilidad en el género habitacional

[13] Información obtenida del documento titulado “BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA 2015”, de SENER (Secretaria de energía) del Gobierno Federal mexicano.

- Para promover un estilo de vida ecológicamente responsable.
- A las personas que buscan viviendas de carácter residencial les resulta interesante el concepto de sustentabilidad.
- Brindar una opción de compra más competente en el mercado inmobiliario.
- Es un mercado viable.



Gráfica 2. Consumo final energético en México. Fuente: Balance Nacional de Energía 2015. SENER

En cuanto a Cuajimalpa

- Es una zona dentro de la ciudad de México que se encuentra en desarrollo.
- Existe una demanda real en la zona por inversionistas.
- Es una zona de carácter residencial.
- Es un sitio donde se han desarrollado este tipo de viviendas residenciales.
- Se localiza cerca del polo económico Santa Fe.
- Se encuentra próximo a varias zonas ecológicas como Chapultepec, el desierto de los leones, residencial Tarango, parque las Águilas, residencial Villa Verde y algunos deportivos y *clubs* privados.
- Es un entorno boscoso y privado.
- Tiene un clima con marcadas variables a lo largo del año, lo que permitirá demostrar los beneficios de la arquitectura bioclimática.

Por lo que en este documento desarrollamos un proyecto arquitectónico de carácter habitacional, basando el diseño en el análisis e integración de los factores antes mencionados, procurando el menor impacto ambiental en la construcción e implementando un plan energético que permita la sustentabilidad del proyecto y el uso eficiente de los recursos que se requieren para ser habitada.

CONDICIONANTES DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

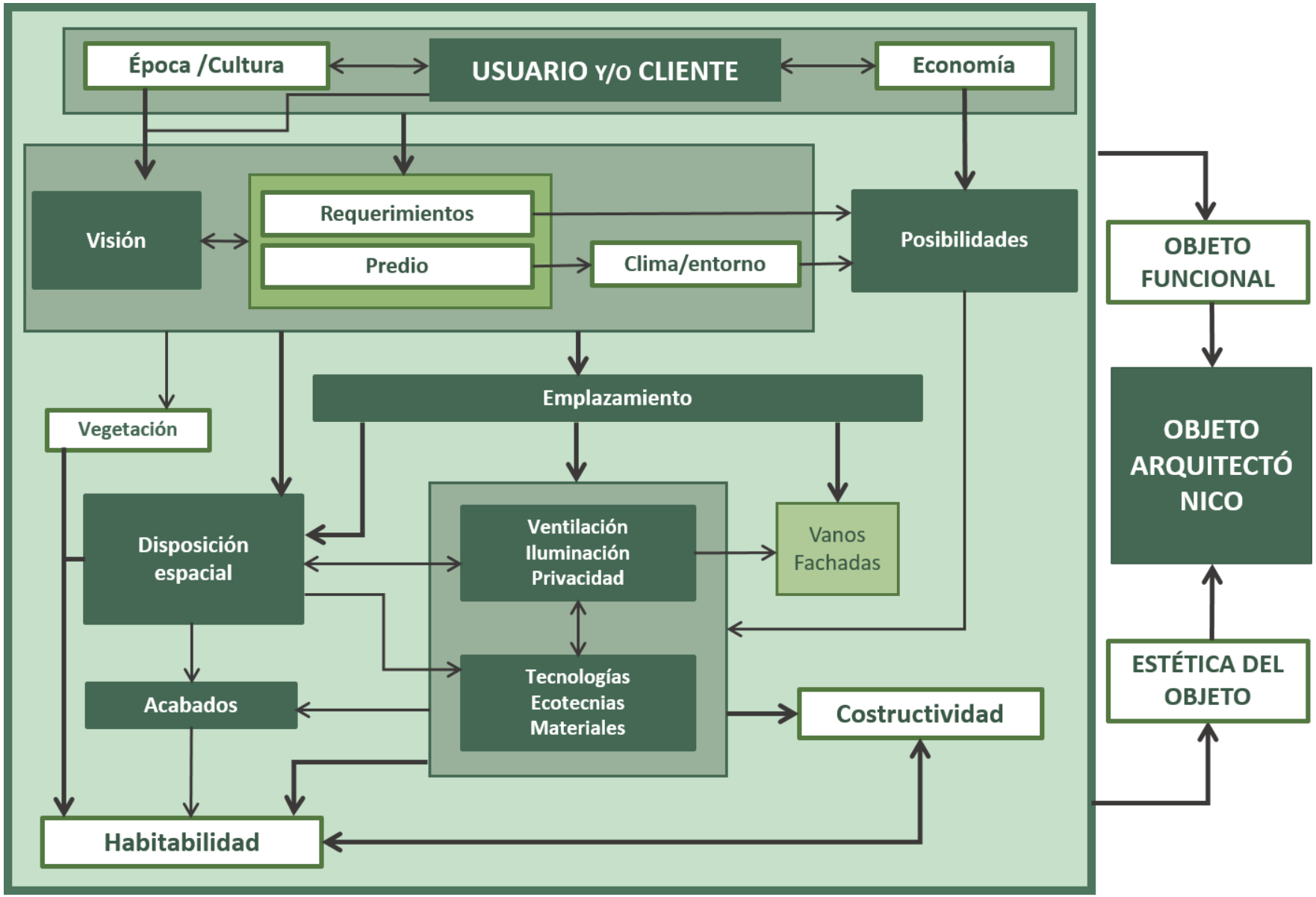


Gráfico 2. Cuadro conceptual de los componentes de un objeto arquitectónico

1. SUSTENTABILIDAD

1.1. DESARROLLO SUSTENTABLE

1.1.1. Antecedentes

El concepto de desarrollo sustentable se deriva de la evolución del ambientalismo que surge como un idealismo en defensa del medio ambiente, con intención de frenar, reparar y evitar más daños a la naturaleza, que posteriormente afectarán a la humanidad.

El tema surge desde distintos ámbitos y con un planteamiento variable de la gravedad del tema, desde el interior de grupos sociales tanto por una perspectiva estética y de mero confort como la reducción de espacios abiertos para visitar, hasta grupos de científicos con investigaciones que analizaron la situación ambiental, el uso y métodos de extracción de recursos, el reparto de ellos, las razones sociales que pudieran incurrir en esta afectación; llegando a conclusiones fatalistas y propuestas para evitar una crisis ambiental. Pero que apoyaron y respaldaron la idea ambientalista y con ello el interés sobre el tema se fue extendiendo y tomando cada vez más fuerza hasta llegar a ser aceptado como parte de las agendas políticas de más de 50 países.

A lo largo de la historia de este tema se reconocen 3 visiones principales:

1. **La corriente ecologista conservacionista o sustentabilidad fuerte** con base en la ***ecología profunda.*** Está centrada en la preservación integral de la biosfera. La idea principal es que el hombre no tiene ningún derecho a dañar ningún aspecto de la naturaleza. Promueve la perspectiva que Aldo Leopold comenzó a desarrollar desde antes de 1938; en "La ética de la tierra"[14] que se puede definir con la idea aplicable: "*Una cosa está bien mientras tiende a preservar la integridad, estabilidad y la belleza de la comunidad biótica. Está mal, si tiende a hacer lo contrario*."
   Y en 1973 Arne Naess, propone ante un posible desastre ambiental de escases, el crecimiento cero o el estado estacionario en el que abogaba por frenar el crecimiento demográfico, económico y por no producir por encima del crecimiento de la población y sus necesidades.

2. **El ambientalismo moderado o sostenibilidad débil** tiene sus bases en la ***economía ambiental.*** Se propone como una corriente que busca armonizar el desarrollo basado en el crecimiento económico y el cuidado ambiental. Bajo este enfoque se permite el mercado regular, se busca la explotación optimizada de los recursos y se tiene optimismo basado en la tecnología y las posibilidades de sustitución y optimización en función del costo-beneficio con el fin de mantener constante el capital en general. En este concepto se incluyen el desequilibrio del hábitat por la urbanización. Pero no considera el tema de la distribución de los recursos. Bajo el desarrollo de este enfoque ambiental se vislumbró un determinante social que no se había considerado como factor ambiental agresor: la pobreza, hallazgo que abrió el panorama mundial frente a una

[14] Concepto de Aldo Leopold, 1949, *A sand county almanac and sketches here and there,* Nueva York

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

realidad que impedía a países pobres enfrentarse al problema ambiental como se proponía en cumbres, postulados y tratados mundiales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Por lo tanto la pobreza se constituye como elemento determinante de los problemas ambientales y se plantea como prioridad a solucionar frente a la degradación ambiental.

3. **La corriente humanista crítica.** Esta corriente se da a favor de los países subordinados y sectores pobres, se propone un cambio social radical, centrado en atender las necesidades básicas y calidad de vida de las mayorías con un uso responsable de los recursos naturales. De esta corriente se derivan dos variables: la subcorriente anarquista que propone promover los valores comunitarios y preservar los conocimientos y culturas tradicionales que aportarían sabiduría ambiental perdida. La segunda es la vertiente marxista en la que se entiende la forma de organización social del trabajo como principal problema ambiental, ya que el capitalismo es un sistema expansionista que promueve el consumismo y que plantea la pobreza como parte de su base social.

En los años 70 se dieron los primeros textos ambientalistas críticos derivados de la destrucción causada a la naturaleza por la Revolución industrial, la colonización y un súbito crecimiento demográfico. Esta crítica naturalista planteaba principalmente tres ideas: *el higienismo* que demanda mejoras de sanidad en las áreas industriales para evitar enfermedades y su propagación; proponía la restauración de una forma de vida más apegada a la naturaleza y la conservación del medio como un igual al hombre.

En Estados Unidos a finales del siglo XIX los conservacionistas se preocuparon por la excesiva deforestación, la rápida privatización de terrenos y la destrucción de áreas naturales que amenazaban los hábitats, consecuencias de la Revolución Industrial. Mientras que en Europa ya se creaban reservas naturales aunque con fines estéticos y de esparcimiento, en Estados Unidos surge la idea de preservar áreas naturales para la vida silvestre dejando fuera la presencia humana.

Inglaterra y los Estados Unidos de Norte América fueron los primeros países en crear asociaciones y leyes en defensa del medio ambiente, seguidos de Francia, Alemania y España. En Inglaterra se crean la Sociedad Zoológica en 1830, la Sociedad para preservar los espacios abiertos y los caminos de a pie en 1865, el Comité para la Eliminación del Humo en 1881, la Real Sociedad para la Protección de las Aves en 1889, el Instituto para los Lugares Históricos y de Belleza Natural en 1895, la Real Sociedad para la Conservación de la Naturaleza en 1912, en 1913 la primera asociación científica ecológica del mundo: la sociedad Británica Ecológica, el Consejo para la Protección del Medio Rural en 1926, entre otros. En Estados Unidos se donan en 1864 los parques de Yosemite y el *Mariposa Grove* con fines de conservación, en 1872 crean el Parque de *Yellowstone*, primer Parque nacional del mundo, fundan las asociaciones conservacionistas el *Sierra Club* en 1892, la *Adubon Society* en 1905, en 1916 aprueban la *Nacional Park Service Act* ley reguladora de los recursos naturales y en 1935 a causa del daño que se estaba dando a la tierra por la agricultura se crea el Servicio de Conservación de Tierras.

Al darse el temprano conservacionismo en Estados Unidos en su proceso de construcción como país recién salido de una guerra civil, se incorpora como parte de su conciencia nacional el cuidado ambiental. Así surgen los primeros pasos con visión internacional para llegar al desarrollo sustentable.

- 1910 surge la primer propuesta de crear una coordinación internacional para la protección de la

naturaleza en el VIII Congreso Internacional de Zoología que se llevó a cabo en Basilea en 1910

- 1923 se retoma la Idea después de la Primer Guerra Mundial en el I Congreso Internacional para la Protección de la Naturaleza realizado en París.
- 1928 se logra un acuerdo de los países europeos para crear a partir de 1934, la Oficina Internacional de Protección de la Naturaleza. Iniciativa truncada por la Segunda Guerra Mundial.
- 1945 año clave para la ecología, se detonan bombas atómicas que denotaron un gran peligro ecológico global, se crea la ONU al término de la Segunda Guerra Mundial, gran división económica entre países pobres y ricos, y comienza un desarrollo económico inédito.
- 1947 se crea la Unión Internacional Provisional para la Protección de la Naturaleza.
- 1948 se crea la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) formalizada en la reunión de la UNESCO[15] en París.
- 1949 primer conferencia sobre problemas ambientales dada por la ONU en Nueva York, con débil repercusión por los problemas internacionales de la pos guerra.
- 1949-1972 Por razón de la Guerra Fría la UNESCO se encarga de los temas ecológicos (sin embargo mantendrá los proyectos de El Hombre y la Biosfera y el Programa Hidrológico Internacional), comienza un programa de estudios interdisciplinarios sobre las derivaciones de las actividades humanas en el medio.
- 1968 se da en París la Conferencia Internacional de la Biosfera, a la que asisten representantes de 60 países. Se crea el Club de Roma, Organización fundada en Roma por un grupo de personas entre las que había científicos y políticos con una preocupación común por mejorar el futuro del mundo a largo plazo.

Después de estos sucesos de gran importancia para el medio ambiente y la humanidad, las críticas e ideas sobre la conservación y disminución de daños a la naturaleza debían retomar fuerza, para ser apoyadas, aceptadas y tomadas en consideración con la importancia requerida internacionalmente. Para ello se realizaron más reuniones posteriores a 1949, donde las propuesta ambientalistas que surgieron iban dirigidas a la creación y aplicación de tecnologías limpias además de frenar o reducir el crecimiento poblacional y económico; propuestas principalmente aportadas por países desarrollados en los que su población contaba ya con un buen nivel de vida, situaciones contrarias a la de los países en desarrollo que tenían el gran problema de la pobreza en una considerable parte de su población, por lo que no podían priorizar el problema ambiental. Por ello en la conferencia sobre el Medio Humano de la ONU llevado a cabo en Estocolmo en 1972 con representantes de 113 países, se exponen los resultados de los informes científicos impulsados por la UNESCO y el Club de Roma, con resultados alarmantes lo que impulso la expansión del movimiento ambientalista con la creación de Organizaciones No Gubernamentales (ONG) nacionales e internacionales, la celebración de más conferencias y convenciones internacionales de la ONU donde se crearon instituciones internacionales específicas, se plantearon las primeras formas nacionales e internacionales de asumir el tema, se crearon políticas internacionales, y a nivel de nación se promulgaron leyes ambientales, además de incluir la cuestión social al tema ambientalista. El documento base de esta reunión fue: *Only One Earth : The care and Maintenance of a Small Planet* (Solo Una tierra: el cuidado y mantenimiento de un Pequeño Planeta), de donde surge la primer consigna del ecologismo: “No tenemos más que una sola Tierra”.

[15] Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la cultura (United Nations Educational Scientific and Cultural Organitation.

De manera paralela no oficial, se dio la Conferencia Mundial de la Industria Sobre Medio Ambiente en Gotemburgo, el *Environmental Forum* (Foro ambiental) en Estocolmo, la Conferencia de la Asociación Dai-Dong cerca de Estocolmo y el Grupo OL reunido contra las guerras de Vietnam, Angola y Mozambique.

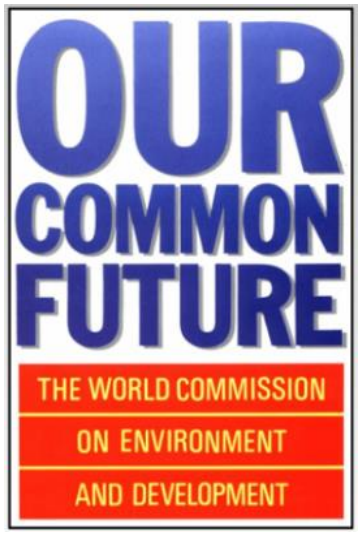
Posteriormente:

- En 1973 en la primer conferencia del Programa de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (PNUMA) se acuñe el termino ecodesarrollo como una consolidación entre economía y ecología
- 1974 en la conferencia de Cocoyoc en México, se hizo hincapié primordial en temas sociales, en la desigualdad socioeconómica y se responsabilizó a los países desarrollados del subdesarrollo, creando dependencia.

El marco dado entre la reunión en Estocolmo de 1972 a la de Brutland en 1987 muestra un panorama amplio, claro y con visiones diversas ya consolidadas y estudiadas que dan paso al concepto de desarrollo sustentable, además surgen algunas catástrofes químicas que alientan a la iniciativa. Como la de 1976 en Italia con dioxina, una crisis de petróleo en 1973, el anunciamiento en 1981 del agujero en la capa de ozono que llevaba desde 1970 y el estallido de un reactor nuclear en Chernobyl en 1986. Y **fue en 1980 cuando por primera vez se usa la expresión "desarrollo sustentable" en la Estrategia Mundial de la Conservación** (EMC) como objetivo a ser logrado a través de la conservación de los recursos naturales; documento presentado ante la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la UNESCO; interpretado como la culminación de más de dos décadas de pensamiento conservacionista, el concepto entro en el plan de revisión de la EMC de cada tres años que se daba para reorientar la adaptación de las estrategias nacionales de conservación. Y en 1983 se crea La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) por la Asamblea General de la ONU, medida muy importante para el informe de Brundtland.

En 1986 en Ottawa en una revisión de la implementación de EMC, se ratificó la necesidad de un tipo de desarrollo sustentable, equitativo y con la integración de un contexto más amplio para la conservación en relación con la paz, la justicia, la seguridad, el conservacionismo, los intereses indígenas y de otros pueblos cuya vida y cultura se relacionaban con el medio ambiente. Estos parámetros manifestados e integrados con la EMC incorporados a los objetivos de gobiernos de todo el mundo abrieron camino para el informe de Brundtland.

1.1.1.1 Informe de Brundtland 1987



El informe de Brundtland se desarrolló en base al documento conocido como *Nuestro Futuro Común* o *Informe Brundtland*[16], publicado en 1987 realizado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en donde el "desarrollo sustentable" fue definido como aquel que "satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones"[17]

Este informe tiene como idea central que el desarrollo y medio ambiente no pueden ser

[16]"UN Documents: Gathering a Body of Global Agreements has been compiled by the NGO Committee on Education of the Conference of NGOs from United Nations web sites and made possible through freely available information & communications technology. En línea http://www.un-documents.net/ocf-12.htm#I

[17]Harlem Broundtland Gro, "Our common future" Oxford University Press, 1987

analizados como elementos aislados, considerando que las afectaciones causadas al medio ambiente pueden detener o revertir al desarrollo económico, tecnológico y social. Partiendo de la convicción de que es posible que la humanidad construya un futuro próspero, justo y más seguro.

Recupera las ideas e intenciones de la reunión de Estocolmo, que habían perdido fuerza, también toma los análisis y resultados de las revisiones posteriores a esta reunión. Brundtland coloca de manera definitiva elementos ambientales y aspectos del desarrollo sustentable en los ámbitos económicos y políticos del desarrollo internacional.

Reúne las mayores preocupaciones globales por las que comienza el ambientalismo y las que se integraron con el paso de los años; con las conferencias internacionales, investigaciones científicas y análisis particulares, como: la sobreexplotación de recursos naturales, la destrucción del habitad, la situación de extrema pobreza que cada vez vuelve vulnerables a más personas en el mundo, la sobrepoblación que limita la posibilidad de satisfacer las necesidades básicas de furas generaciones, además considera la consecuencias economías y sociales posibles de la problemática ambiental. Y se formulan propuestas reales como: nuevas formas de cooperación internacional, promover la comprensión de estos temas a nivel individual, de organizaciones, empresas, institutos y gobiernos; retomar el crecimiento considerando al medio ambiente, conservar y mejorar la base de recursos, entre otros.

Los puntos que aborda para obtener los resultados esperados son:

1. La población y sus recursos

La población mundial crece a un ritmo muy acelerado, principalmente en países en desarrollo, esta población demanda cada vez más recursos: alimentos, energía, vivienda, servicios de salud, sanidad y educación. A medida que no es posible proveer de estos recursos a toda la población crecen los niveles de pobreza, se deteriora el nivel de educación y se descuida el medio ambiente.

2. Especies y ecosistemas

Para satisfacer la gran demandad de recursos, se ha puesto en peligro a muchas especies animales y vegetales. Una solución a esto sería, además de la conservación de espacios naturales, que el tema pasara de ser un tema ambiental a un tema de prioridad política global.

3. El uso de la energía y sus fuentes.

Para satisfacer la creciente demanda de energía, se requiere principalmente no hacer uso de recursos no renovables, ya que la combustión de los mismos daña gravemente al ecosistema; propiciando una expulsión de gases tóxicos al medio ambiente que aceleran el calentamiento global y el provocan aumento de acidificación del agua; lo que daña a los ecosistemas y a la agricultura. Por lo que es necesario hacer mejor uso de la energía, mayor producción de energía por medios renovables y enfocar investigaciones a nuevas fuentes de energía limpia.

4. La industrialización

La producción de insumos ha crecido a razón del aumento de la población, por esto es necesario apostar por nuevas tecnologías que disminuyan la polución para mejorar la salud, el daño ambiental y a su vez cuidar de la economía.

5. Lo urbano

Los centros urbanos siguen creciendo y son el mayor foco demandante de recursos, eso provoca una deficiencia de suministros como el agua potable, instalaciones sanitarias, falta de capacidad en escuelas y falta de transporte.
Una solución sería la descentralización poblacional, de comercio, del poder y de profesionistas.

1.1.2. Concepto de sustentabilidad

Sustentabilidad; según el diccionario de la Real Academia Española[18] lo define como sinónimo de sostenibilidad, pero remitámonos a la raíz de las palabras. “Sostenible” la raíz hace referencia a “sostén”[19] en su forma adjetivada, sostenible indica algo que se puede sostener o que algo o alguien se encargará de impedir su caída, en este caso su deterioro, desde el punto de vista ecológico y económico se refiere a algo que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. Sentido que se adoptó en *Nuestro futuro común,* un desarrollo que evita el deterioro.

La palabra sustentable se deriva de “sustento, sustentar”[20] el cual indica proveer, conservar algo en su ser o estado, mantener, aquello que sirve para dar vigor y permanencia; sostén, defender, cuidar, apoyar, favorecer[21]. Nos indicaría que, al adjetivarlo y hablar de un desarrollo sustentable, éste no solo debería evitar el deterioro, sino que también tendrá que proporcionar sustento, esto es, además de evitar afectaciones, debe aportar beneficios.

Ya que hemos hablado brevemente sobre el desarrollo sustentable y la sostenibilidad, concluimos que tanto uno como otro son respuestas lógicas a la problemática global que ha venido creciendo en la última época[22] , aunque abordadas de diferentes maneras; mientras los desarrollos sostenibles intentan evitar la huella ecológica y no deteriorar más el entorno o comprometer a próximas generaciones, el desarrollo sustentable, se encamina, además de las premisas del desarrollo sostenible, a aportar beneficios para el entorno en donde se ubica. Nace por necesidad de un cambio de ideología, donde se mire al entorno como parte de un todo, un entorno construido por personas con necesidades y un medio físico que las provee, que por ende debe ser preservado para bienestar humano, ambiental y de todos los seres que lo habitan.

En el tema de desarrollo arquitectónico sustentable, no basta con hacer el desarrollo sustentable o la construcción sostenible, también es necesario que el comportamiento de los habitantes tenga una visión sustentable (que modifique la conducta a favor de la preservación ecológica), logrando esto a través de herramientas de información y sensibilización, que hagan a los habitantes conscientes de que su participación es fundamental para el éxito y buen funcionamiento de las características sustentables de una edificación; en este caso, un hogar.

La intención para el tema de tesis, es proponer un conjunto residencial que no solo evite, en el límite de su posibilidad, un impacto ambiental mayor al de una construcción tradicional con uso de gas natural, electricidad 100% aportada por una compañía de luz, y sin reciclamiento de agua, entre otras cosas, sino que, pretendemos brindar un beneficio con las diferentes tecnologías que existen disponibles, como son: el uso de luminarias eficientes, calentadores solares, captación y tratamiento del agua pluvial para uso en los hogares e incluso para consumo, tratamiento de aguas grises para riego, propuesta de sistema hidropónico como fuente de vegetales y sitio de convivencia social del conjunto, paleta vegetal que incluya árboles frutales [23], el aporte energético por medio de un recurso natural (sol o aire), entre otros.

Se busca además de estos aportes tangibles que brindan sustento y habitabilidad, proponer espacios confiables, confortables estética y ambientalmente, vivibles e inspiradores para que los usuarios del conjunto obtengan ese otro sustento a su psique y el acercamiento a lo natural. Ese bienestar intangible que cada vez se ausenta más cuando se hacen desarrollos habitacionales sin tomar en cuenta al habitador y que de ninguna forma podrían ser consideradas como, sustentables o como un desarrollo para permitir el crecimiento personal.

[18] Diccionario de la Real Academia Española, Vigésima segunda edición.
[19] Acción de sostener | Que sujeta o detiene a algo/alguien para impedir que caiga o se mueva. Larousse, diccionario de la lengua española, Larousse Editorial 2001
[20] Conjunto de cosas necesarias para vivir, en especial alimento (pero no limitado a esto último)
[21] Definición parcial obtenida de la Real Academia Española.
[22] Desde comienzos del siglo XX y los principios de utilización de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural.
[23] Estos dos últimos puntos en concordancia con el termino sustentabilidad.

1.2. CERTIFICACIONES

Como hemos venido tratando en el documento, la intención del caso de estudio es desarrollarlo con un enfoque sustentable, porque vemos en esto una respuesta a la necesidad de disminuir el impacto ambiental que ha ocasionado la humanidad y por la necesidad de habitabilidad que requiere el sector base de la construcción habitable, el hogar; a través de este sector contamínate en el que se ha incursionado poco con esta temática.

Las certificaciones medioambientales nacen como un instrumento que permite organizar la gestión interna como empresa, teniendo en cuenta sus impactos sobre el medio ambiente y responden al deterioro ambiental, con el propósito de hacer atractivo el concepto de sustentabilidad otorgando ciertos beneficios comerciales para interesar a las personas de ser parte del movimiento y también para concientizar del daño que se puede evitar tomando caminos diferentes de adquisición de recursos. Tienen la cualidad de ser un instrumento voluntario que ha ido creciendo tanto que en algunos países se pide cumplir con algunas normas de manera obligatoria para permitir el acceso de algunos productos o para expedir permisos de construcción.

Encontramos por ello que, a través de un programa de certificación enfocado a la construcción sustentable, tenemos la oportunidad de con un marco de referencia establecido cubrir los requisitos que globalmente se persiguen, como: mitigar el cambio climático global, apoyar la disminución de desarrollos habitacionales meramente lucrativos sin contemplar el impacto ambiental, social y cultural, promover en ellos fuentes de energía renovables, ayudar a disminuir el consumo excesivo en climatización y adaptación artificial al medio por no haber dado una respuesta arquitectónica acertada.

Entre los marcos referidos a sustentabilidad, para poder elegir el más conveniente a nuestra intención y ubicación geográfica contemplamos los siguientes de mayor reconocimiento a nivel mundial:

1.2.1. Leadership in Energy and Environmental Design*(LEED)*

Promovido por USGBC[24] es un sistema de certificación voluntaria para edificios sostenibles basado en el análisis y validación de requisitos que éstos deben cumplir para poder obtener la certificación. Los requisitos se dividen en puntos a cumplir englobados en categorías como: Sitios sostenibles, Gestión del agua, Energía y atmosfera, Materiales y recursos, Calidad ambiental interior, Innovación en el diseño, Ubicación y Vinculación, Sensibilización e información, estas últimas dos son créditos adicionales para *LEED home.*

1.2.2. Carbon Neutral Certification[25]:

Ésta certificación es promovida por la empresa Inglesa *The Carbon Neutral Company* y está encaminada a promover entre compañías la reducción de emisiones de carbono y gases de efecto invernadero, incluso a llegar a la emisión cero. El procedimiento para obtener la certificación esta desglosado en 4 pasos: Definir el tema (el género de la empresa), la medición de emisiones de carbono de la misma, establecer la estrategia para disminuir las emisiones de carbono e incentivar la eficiencia interna, reducir la emisión de carbono apoyado con reducciones internas y compensaciones de carbono.

[24] *Unite State Green Building Council* / Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos
[25] http://www.carbonneutral.com

1.2.3. Norma Oficial Mexicana 020 ENER 2011

Esta norma tiene como objetivo mejorar la eficiencia energética en edificaciones para uso habitacional a través de su envolvente, esto con la finalidad de racionalizar el uso de la energía en los sistemas de climatización. Al ser una norma, existe un nivel de calidad que se debe respetar, el cual consiste en una comparación de ganancia de calor entre el edificio proyectado y un edificio de referencia que se elige de un catálogo según la región y sirve de parámetro para obtener el nivel de ahorro de energía, según la fórmula:

> Ahorro de energía = (1 – ganancia de calor del edificio proyectado/ganancia de calor del edificio de referencia) x 100 [26]

El resultado de esta fórmula deberá expresarse en un formato ya establecido por la norma, para que los habitantes del edificio puedan enterarse del nivel de ahorro energético.

1.2.4. Esquema Europeo y Ecoauditoría (EMAS)[27]

Se trata de un esquema voluntario de gestión y auditoría ambiental, dirigida a cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, actividad y ubicación geográfica, que está promulgado por la Unión Europea desde el año 1993, este modelo de certificación obliga a las empresas al cumplimiento total de la legislación vigente para obtener la certificación. Y sus indicadores básicos son: Eficiencia energética, en agua, de residuos, biodiversidad, eficiencia en el consumo de materiales y emisiones. Promueve también la participación de los usuarios para mejorar el comportamiento ambiental, la difusión y es obligatoria hacer una declaración ambiental anual.

1.2.5. Norma internacional ISO 14001

La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental. Con el compromiso de toda la organización. Este esquema de certificación también es de ámbito voluntario, pero a diferencia de EMAS no exige el cumplimiento total de la legislación en curso, sino que se limita a imponer un compromiso de cumplimiento e impone la exigencia de informar a las partes interesadas relevantes sobre aquello que estas demanden ambientalmente.

Contemplando los marcos anteriores, nos enfocaremos en dos de estos por ser los más reconocidos en cuanto al tema de sustentabilidad.
Decidimos seguir los lineamientos de la certificación *LEED* para el carácter habitacional y como complemento la Norma Oficial Mexicana 020 ENER 2011.
Optamos por la certificación *LEED* porque la consideramos una referencia sólida para el desarrollo sostenible y sus puntos establecidos para la certificación, son lo que buscamos alcanzar en nuestro caso de estudio, se adapta mejor a la problemática ambiental en México y por ser esta certificación un distintivo y un aporte para el género habitacional en el país.
Complementaremos con la Norma Oficial Mexicana porque tiene puntos que concuerdan con las premisas constructivas de aislamiento y uso de materiales térmicos y porque fue realizada contemplando específicamente la geografía y clima en México.

[26] Diario oficial de la federación, sobre la NORMA Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011 Eficiencia energética en edificaciones – Envolvente de edificios para uso habitacional
[27] Verificación del esquema europeo de ecogestión y ecoauditoría AMAS, AENOR solución para la gestión de los riesgos ambientales.

1.3. CERTIFICACIÓN LEED

LEED es un sistema de certificación que mide el impacto ambiental y de salud que constituye la creación y uso de un proyecto arquitectónico, se creó como un programa que ayuda a incentivar al respeto ambiental y ha ganado prestigio en el sector público de las políticas medioambientales desde 1993 cuando comenzó su implementación; se compone de un conjunto de normas que buscan el cuidado ambiental dando parámetros y proponiendo estrategias para llegar a construcciones sostenibles, estas normas se desarrollan como un sistema de puntuación que permite validar si el proyecto es ambientalmente responsable y puede ser acreedor a uno de los cuatro niveles de certificación LEED, que son: Certificación básica donde se requieren de 40 a 49 puntos, para certificación Plata de 50 a 59 puntos, para Oro de 60 a 79 puntos y para Platino de 80 puntos a más. (Véase gráfico 3)

Gráfico 3. Niveles de certificación LEED

La certificación otorga beneficios para los edificadores y propietarios de construcciones que cumplen un mínimo de las normas que propone el programa, los beneficios son tales como: el incremento en el valor monetario del edificio, disminución en costos de operación y residuos, accesos a incentivos fiscales, optimización en los costos de mantenimiento del edificio, optimización energética, espacios con mejores condiciones para la salud y productividad para los habitantes de estas edificaciones y menor emisión de gases de efecto invernadero .

Para lograr el certificado *LEED* se deben cubrir requisitos mínimos y créditos dentro de cinco categorías principales que son: Emplazamiento, Gestión del agua, Calidad ambiental interior, Materiales y Recursos y por último Energía y atmósfera.

A continuación mencionamos los puntos de certificación que serán acreditados en el proyecto que se aborda en esta tesis:

1.3.1. Requisito mínimo:

1.3.1.1. El edificio LEED debe incluir mínimo una superficie neta de 93 m² en su interior.

1.3.2. Terreno Sostenible:

1.3.2.1. -***Prevención de la contaminación por actividades de construcción***; esto lo lograremos evitando el acarreo de sedimentos al alcantarillado por escorrentía, sembrando la paleta vegetal propuesta para el sitio conforme se va construyendo o incluso antes de esto.

1.3.2.2. -***Selección del terreno;*** el terreno no se encuentra catalogado en alguno de los tipos que previene el certificado.[28] Como tierra de cultivo, hábitat de especie amenazada o en peligro de extinción, terreno que previo a su adquisición para el proyecto fue parque natural, entre otras restricciones.

1.3.2.3.-***Densidad de desarrollo y conectividad de la comunidad;*** El terreno se encuentra en ambiente con desarrollo urbano, es cercano a Santa Fe y próxima al centro delegacional, cuenta con diversos servicios básicos y acceso peatonal a éstos.

1.3.2.4. -***Transporte alternativo-Acceso al transporte público;*** al elegir el terreno contemplamos la cercanía que tiene a rutas de transporte público (autobuses) que pasan por las calles que lo colindan, esto proporciona la facilidad de reducir los trayectos realizados en autos privados. Al norte del terreno se ubica la avenida Prolongación paseo de la Reforma y al sur

[28]LEED for New Construction and Major Renovations additional LEED for Homes, apartado sobre sitio sostenible, requisitos para la selección del terreno.

la avenida Arteaga y Salazar, en ambas se encuentran paradas para abordar autobuses públicos de diferentes rutas. Y anexo a estas dos avenidas, por la calle que se encuentra al este del predio, pasan rutas de autobuses que llevan a las dos avenidas antes mencionadas.

1.3.2.5. -***Transporte alternativo-Almacén de bicicletas y Vestuarios;*** para el conjunto residencial proporcionaremos el espacio apropiado de guardar-bicicletas.

1.3.2.6. ***-Desarrollo del terreno-Maximizar el espacio abierto;*** el desarrollo del conjunto residencial excede el requisito de la zonificación local con respecto al espacio abierto que se debe conservar.

1.3.2.7. ***-Diseño de escorrentías***[29]***-Control de cantidad:*** se contempla la implementación de un sistema de captación pluvial por cada residencia, con lo que procuramos disminuir la cantidad de escorrentía desmesurada y favorecer a la filtración natural.

1.3.2.8. -***Efecto de isla calor-No-Cubierta;*** pretendemos diseñar los espacios de estacionamiento bajo cubierto integrado a cada hogar.

1.3.2.9. -***Reducción de la contaminación lumínica*****;** Las luminarias a utilizar en el interior las tenemos contempladas para que funcionen bajo sistemas de automatización donde se requieran y ajustadores de intensidad, en caso de luminarias exteriores, contemplamos luminarias con tipo de emisión directa[30] para evitar la contaminación lumínica.

1.3.3. Eficiencia en Agua:

1.3.3.1. -***Reducción del consumo de agua;*** para el uso hidráulico propondremos muebles de alta eficiencia (retretes de diferente flujo de descarga, grifos y regaderas de tipo ahorrador)

1.3.3.2. -***Jardinería Eficiente en Agua;*** parte del agua captada de la precipitación pluvial y las aguas grises tratadas, puedan usarse para el riego y la jardinería, y muy probablemente separando ambas. Tomando en cuenta que la paleta vegetal que hemos propuesto responde al clima y precipitación de la zona, lo cual reduce los requisitos de riego.

1.3.3.3 -***Tecnologías innovadoras en Aguas Residuales;*** se reduce el uso de agua potable para el transporte de aguas residuales de las casas (las descargas del WC y las resultantes del lavado de áreas de la casa) a través del uso de muebles eficientes / ahorradores de agua, y el uso de agua tratada proveniente del sistema de tratamiento de aguas residuales instalado en el conjunto. De ésta manera, más del 50% del agua usada para el WC, el riego y el lavado de autos, pisos y demás zonas de la casa, será proveniente del sistema de tratamiento y el excedente será canalizado al sistema municipal de drenaje, asegurándonos de no verter aguas crudas.

1.3.3.4. -***Reducción del uso de agua;*** tenemos en consideración el uso de fuentes de agua alternativas (captación pluvial, aguas grises) para aplicarla en situaciones como el riego, lavado de pisos exteriores y automóviles y descarga de sanitarios.

1.3.4. Energía Y Atmósfera

1.3.4.1. -***Recepción fundamental de los sistemas de energía del edificio;*** para esto verificaremos que los sistemas relacionados con la energía se han instalado, calibrado y tienen la eficiencia adecuada, para tener un consumo reducido de energía y una eficiencia mayor.

[29]La escorrentía hace referencia a la lámina de agua que circula sobre la superficie, es decir la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida.
[30] Son aquellas cuya emisión lumínica van del 90% al 100% hacia abajo del eje x en su diagrama fotométrico.

1.3.4.2. -***Mínima eficiencia energética;*** para demostrar la mejora en eficiencia energética[31] en la que implica el uso de materiales térmicos en la envolvente según se requiera, usaremos un modelo de simulación para valorar la eficiencia energética y así poder identificar la cantidad de ahorro obtenida.

1.3.4.3. -***Gestión fundamental de los refrigerantes*;** no utilizaremos refrigerantes a base de clorofluorocarbonos en el sistema de calefacción / refrigeración, puesto que el sistema de climatización es a base de agua caliente obtenida del termo tanque solar dispuesto por casa.

1.3.4.3. -***Optimización de la eficiencia energética;*** buscamos la opción de poder aumentar la eficiencia energética más allá de la que se pide en el punto anterior con el fin de disminuir los impactos económicos y medioambientales, usando premisas adecuadas de arquitectura pasiva, orientación adecuada y uso de materiales apropiados.

1.3.4.4. -***Energía renovable in-situ;*** pretendemos incluir medios de obtención de energía renovable como energía térmica solar y fotovoltaica, para disminuir lo más posible el uso de energías no renovables.

1.3.4.5. -***Recepción mejorada;*** aparte de la revisión de la eficiencia y calibración de los sistemas durante su instalación, se pondrá a disposición de los habitantes un especialista encargado de revisar y procurar el adecuado funcionamiento de los sistemas por lo menos 10 meses después de su ocupación.

1.3.4.6. -***Gestión mejorada de los refrigerantes;*** esto con el propósito de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, pero, por las condiciones climatológicas de la región y el género de edificación, no usaremos refrigerantes para climatización.

1.3.4.7. -***Medición y verificación;*** para poder tener un estimado del ahorro energético necesitaremos usar un plan de medición y verificación y si los resultados del plan determinan que los ahorros energéticos no son los esperados, proceder con acciones correctoras para alcanzar el ahorro energético planeado.

1.3.5. Materiales y Recursos

1.3.5.1. -***Almacenamiento y recogida de reciclables;*** propondremos un área para el depósito por separado de materiales reciclables como: vidrio, cartón, plásticos y PET, metales y papel.

1.3.5.2. -***Gestión de residuos de construcción;*** además de disminuir los residuos de la construcción usando medidas estándar y piezas prefabricadas (entrepisos y muros), redirigiremos los recursos que sean reciclables hacia centros de recepción de reciclaje y sitios apropiados en vez de dirigirlos directo a vertederos.

1.3.5.3. -***Materiales Regionales;*** se usarán materiales elaborados en la región dentro de un rango de 800km y también propios del terreno, como la tierra, que será utilizada para la elaboración de algunos de los muros.

1.3.6. Calidad Ambiental Interior

1.3.6.1.-***Mínima Eficiencia en calidad del aire interior;*** se busca proveer de ventilación natural cruzada a toda la casa, con prioridad en los espacios más habitables y así lograr un reciclo eficiente del aire al interior del hogar.

1.3.6.2. -***Control del humo de tabaco en al ambiente;*** cada casa dispone de una azotea habitable a la intemperie, donde será posible fumar sin afectar a las demás residencias.

[31] Tomando bases y requisitos planteados en la NOM-020-ENER-2011 mencionada previamente que es la equivalencia mexicana la norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2007 pedida por LEED pero permite usar sus equivalentes.

1.3.6.4. -***Materiales de baja emisión: adhesivos y sellantes;*** todos los adhesivos y sellantes usados en el interior del edificio cumplen con el límite COV[32], sólo se usan adhesivos y sellantes certificados con el límite COV.

1.3.6.5. -***Materiales de baja emisión: pinturas y recubrimientos;*** las pinturas y recubrimientos a usar en el edificio cumplen con el limite COV establecido en la Norma *Green Seal* GC-03.[33]

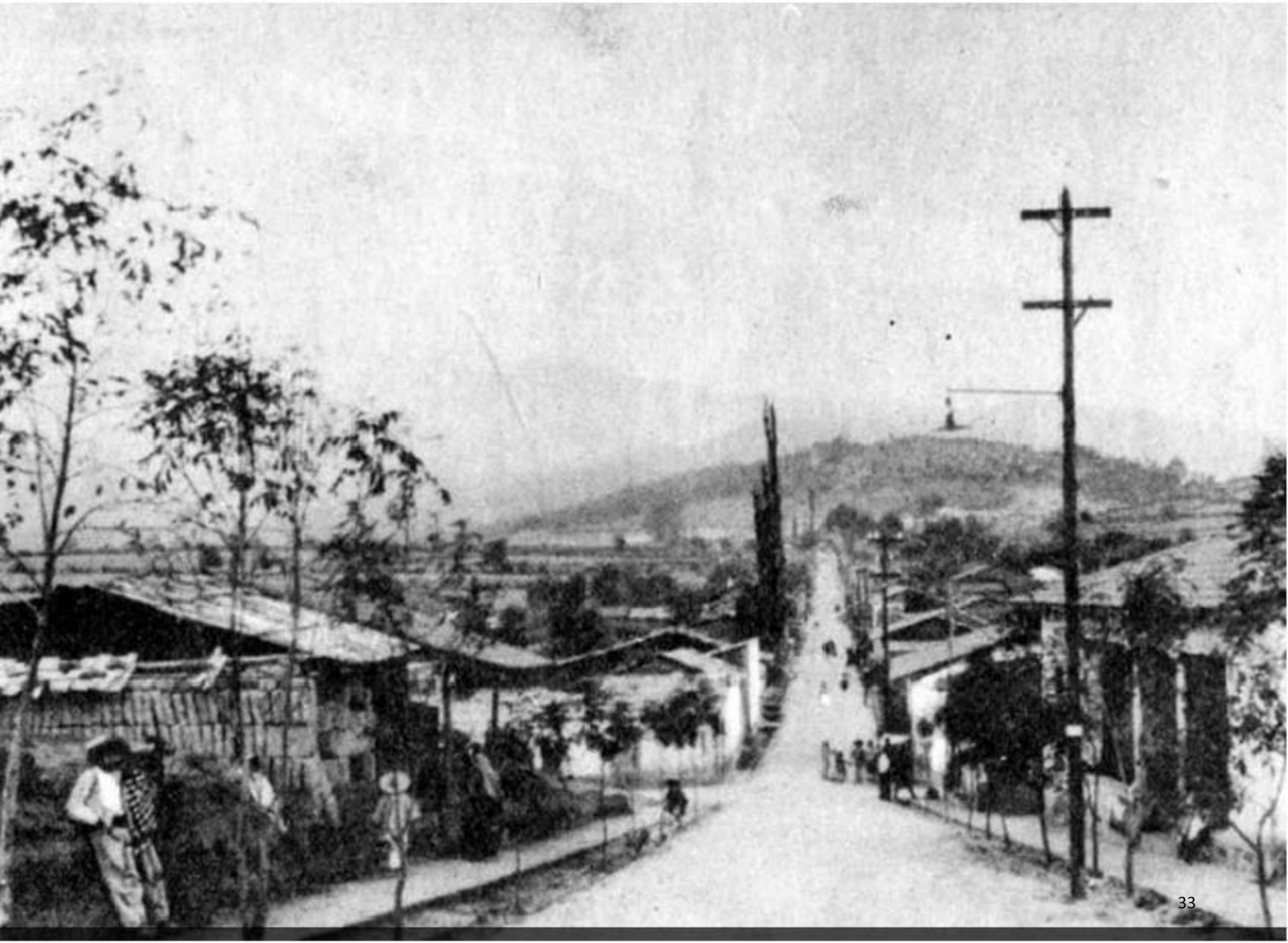
1.3.6.7. -***Capacidad de control de los sistemas: Iluminación;*** el edificio está diseñado con controles de ocupación para la iluminación. Se usan controles centralizados en luz ambiental e iluminación de tareas[34].

1.3.6.8. -***Capacidad de control de los sistemas: Confort Térmico;*** para cada residencia, se proporcionará el control de confort térmico de calefacción hidrónica, que más agrade a los habitantes y el sistema refrescante será por ventilación natural, a base de ventanas operables.

1.3.6.11. -***Luz natural y vistas: Luz natural;*** más del 75% de los espacios habitualmente ocupados (recámaras, sala, comedor…) están iluminados por luz natural mediante ventanas o acristalamientos.

1.3.6.12. -***Luz natural y vistas: Vistas;*** con el diseño de las casas, a través de acristalamientos y vanos en todas las áreas habitualmente ocupadas, proporcionamos y enfatizamos una línea directa de relación visual al entorno exterior, donde predomina la vegetación boscosa de la reserva ecológica y la vegetación del conjunto mismo.

[32] COV: *Compuesto Orgánico Volátil*, entre los que se incluyen los hidrocarburos alifáticos, los aromáticos y los hidrocarburos clorados; aldehídos, cetonas, éteres, ácidos y alcoholes.
[33] No exceden los 250g/l
[34] Tareas específicas, ej. Cocina, La cantina, área de juegos/ T.V.



2. ANTECEDENTES DE PROYECTO

2.1 DELEGACIÓN CUAJIMALPA DE MORELOS, CIUDAD DE MÉXICO[35]

2.1.1. Antecedentes de la vivienda residencial

A partir de 1950 se presenta en la Ciudad de México un impulso al desarrollo industrial, lo que desata una fuerte migración y altas tasas de crecimiento poblacional, dando lugar a la ocupación irregular de grandes extensiones territoriales en diversas zonas del Distrito Federal, lo que llevó a que el entonces regente Ernesto P. Uruchurtu prohibiera nuevos asentamientos o fraccionamientos dentro de la ciudad de México. Dicha determinación contribuyó a desviar la dinámica poblacional de algunos sectores (entre ellos el de vivienda residencial) hacia los municipios del Estado de México y los poblados aledaños del Distrito Federal.

Cuajimalpa de Morelos en el D.F., no es ajena a este proceso y entre 1950 y 1980, a pesar de haber sido la delegación que contaba con el menor número de habitantes, aumentó su población a más de nueve veces, concentrándose sobre terrenos de vocación forestal y agrícola, en áreas del pueblo San Lorenzo Acopilco y los parajes conocidos como Las Lajas, La Pila, Las Maromas, Xalpa, Cola de Pato, Atliburros, Cruz Blanca, Moneruco, Chancocoyotl, Teopazulco y Tlapeaca, Texcalco. En Cuajimalpa de Morelos surgieron desarrollos de vivienda media y residencial en torno a la cabecera Delegacional, tales como El Contadero y el fraccionamiento Lomas de Vista Hermosa, así como el establecimiento de algunos asentamientos irregulares en las laderas de los cerros y barrancas.

Como resultado de los sismos de 1985, y su secuela de destrucción en la zona centro de la Ciudad de México, se aceleró el ritmo de descentralización de los servicios hacia el poniente y sur de la ciudad y fue entonces cuando ésta región empieza a convertirse en un polo de desarrollo emergente en el Distrito Federal, con el establecimiento de grandes consorcios en la parte noreste de la Delegación, constituyendo a Cuajimalpa en una zona de gran atractivo para la inversión inmobiliaria. En la década de los noventa se implementaron diversos mecanismos de planeación lo que dio lugar a la delimitación de Polígonos identificados como Zonas Especiales de Desarrollo Controlado (ZEDEC), con el propósito de evitar que la zona continuara creciendo de forma anárquica y sin control alguno, estas zonas contemplaron a las Colonias Zentlápatl, Loma del Padre, Agua Bendita, 8 Manzanas, 1º de Mayo, Las Maromas y Xalpa en Suelo de Conservación y Lomas de Vista Hermosa, Bosques de las Lomas y Santa Fe en Suelo Urbano.

Por su ubicación, con características geográficas privilegiadas y niveles bajos de contaminación del aire, la delegación se convirtió en el lugar idóneo para el desarrollo de vivienda de tipo residencial que ha venido desplazando a población antes asentada de ingresos medio y bajo, pasando a ocupar los terrenos del suelo de conservación, a través de uno de los mayores crecimientos de vivienda informal en todo el Distrito Federal. (Consultar apoyo en gráfico No.4)

[35]Toda la información de este tema fue obtenida y redactada según las siguientes fuentes: http://cuajimalpa.org/historia/ y http://cuajimalpa.org/web/mapa/historia/ (2013)

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Gráfico 4. Línea del tiempo de acontecimientos relevantes en la conformación de la delegación Cuajimalpa de Morelos, México D.F.

2.1.2. Usos de suelo[36]

El uso de suelo según su programa parcial delegacional está dividido en área de conservación, mixta, habitacional, áreas verdes y equipamiento urbano.

El área de conservación ecológica representa el 80% de su superficie; dentro de esta zonificación se establece una clasificación secundaria que incluye zonas forestales, agrícolas, pecuarias, poblados rurales, asentamientos con Programas Parciales y algunos asentamientos rurales nuevos; el Suelo Urbano representa el 20%, donde los más importantes son los usos mixtos, comerciales y oficinas con 8.7%; el habitacional ocupa el 6.4%; las áreas verdes y espacios abiertos ocupan el 3.1% y por último el equipamiento urbano el 1.8%.

2.1.3. Imagen urbana

Las características de imagen urbana en la delegación se encuentran relacionas con las características naturales y con el tiempo y fecha en el que han sido construidos los diversos barrio y colonias, y en algunos casos con los asentamientos rurales más antiguos como es el caso de la zona de Contadero.

En el Contadero, se presentan características de imagen urbana ligadas a condiciones campestres, como son áreas jardinadas e inmuebles con cubiertas inclinadas, vialidades angostas, pequeñas banquetas, vanos pequeños y construcciones sencillas de un nivel.

2.1.4. Medio Ambiente

La delegación se conforma por depresiones y relieves montañosos. Cuenta con una serie de barrancas, las cuales forman parte importante del sistema hidrológico de la ciudad. Por lo cual es necesario hacer un tratamiento de aguas residuales antes de descargarlas. Y no hacer descargas de aguas servidas directamente en barrancas o depresiones.

Cuajimalpa cuenta también con una extensa zona forestal de gran importancia para la Ciudad de México, desde el punto de vista ecológico y ambiental, principalmente en lo referente a la regulación del clima, la regeneración de los mantos acuíferos y en la generación de oxígeno. De igual manera es un área de conservación natural para la flora y fauna endémicas del Distrito Federal.

Las áreas naturales protegidas propuestas por la Comisión de Recursos Naturales, son: el Parque Miguel Hidalgo (La Marquesa) y el Desierto de los Leones.

Tiene además la cualidad de contar con una contaminación atmosférica más baja que en el resto de la ciudad, por su carácter rural; y la contaminación acústica es casi nula, presentándose sin llegar a una situación crítica en zonas cercanas a la carretera México-Toluca.

[36] La información de los subtemas de esta página fueron obtenidos del Programa Delegacional de Cuajimalpa de Morelos.

2.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El terreno que hemos definido para el proyecto inmobiliario de conjunto residencial está ubicado en la Delegación Cuajimalpa, Colonia Contadero, Calle Mimosa No. 86, México, D.F.

A continuación se presenta el plano de la delegación y la localización de la colonia El contadero.

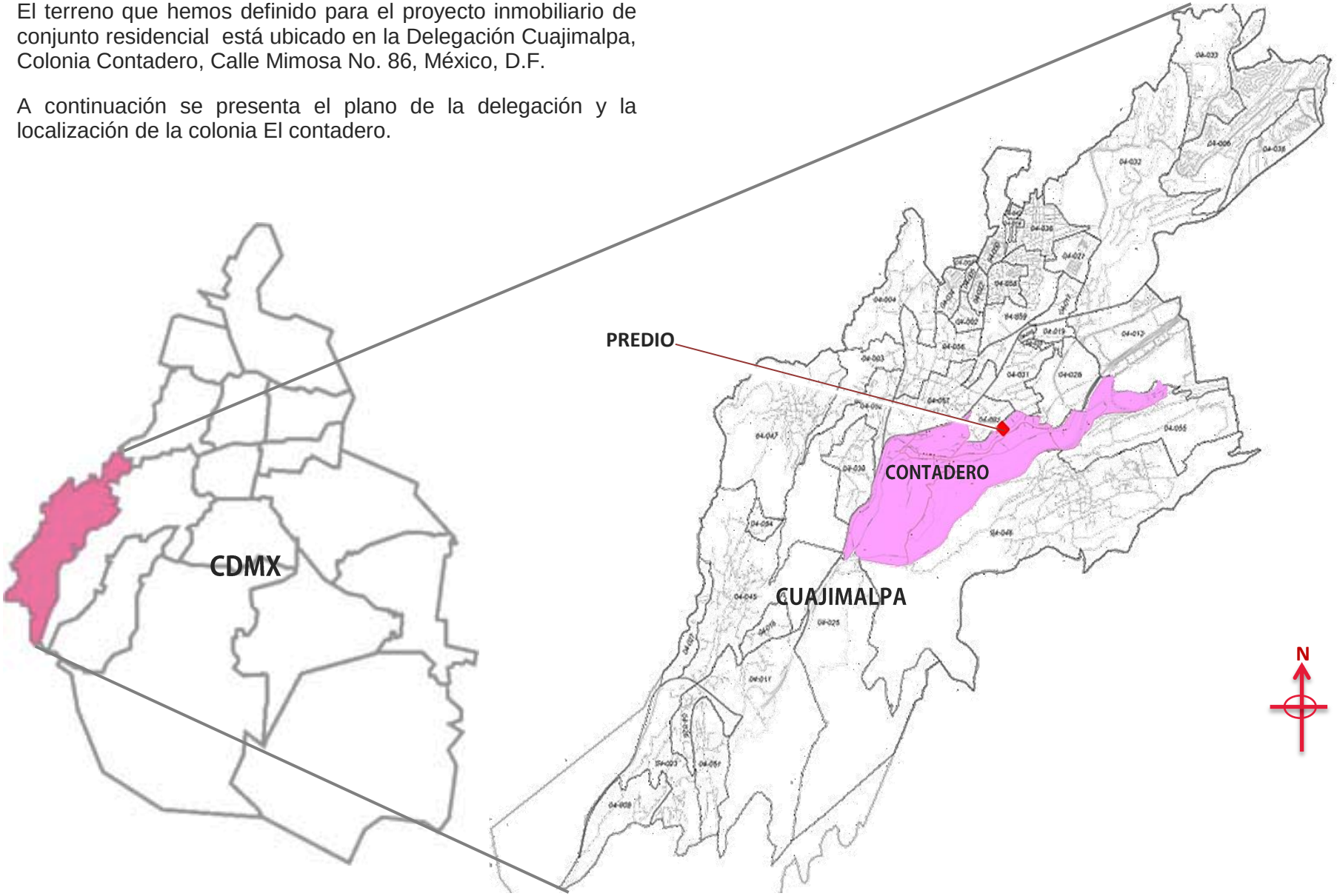


Gráfico 5. Ubicación de la Colonia Contadero en la Delegación Cuajimalpa. Y ubicación del predio en éstas.

En las siguientes imágenes se muestra la ubicación del predio, con respecto a las avenidas principales más cercanas, la reserva ecológica (el área verde de las dos imágenes), la poligonal del predio, las calles aledañas y de acceso (con marca azul).

En el gráfico 6 se muestra el terreno en un plano de ubicación dentro de la Colonia Contadero. Se observan las avenidas principales: Prolongación Paseo de la Reforma al Norte y la Avenida Arteaga y Salazar al sur.

Las calles secundarias son: Prolongación 16 de septiembre al Sur, Avenida de los Cedros al Oeste, Prolongación Juárez al Este, y La cerrada Mimosa (en color azul) donde se encuentra el terreno. Los accesos a la cerrada son posibles desde Prolongación Juárez y Avenida de los Cedros.

Abajo en el gráfico 7 se aprecian las dimensiones del predio, la calle Mimosa por donde se accede al predio y la calle Apexoco con que colinda. La poligonal del predio tiene una forma casi regular, con curvas de nivel que marcan una pendiente del 22%noreste – sureste, cuenta con una superficie de 3063.48m².

El terreno fue elegido en este lugar por sus características medio ambientales de preservación y cuidado ambiental, por ser una de las zonas con menor contaminación en la ciudad, por el carácter residencial de la zona que corresponde al nivel socioeconómico medio alto y alto al que será dirigido el proyecto; por su interacción con el bosque de la ciudad, la actual demanda de vivienda en la zona, sus posibilidades de inversión y su ubicación cercana a todo tipo de servicios. La idea de sustentabilidad además, se integra a la imagen urbana que busca generalizar la delegación Cuajimalpa con una reglamentación urbana para el cuidado ecológico de la zona, tomando muy en cuenta que el proyecto se llevará a cabo frente a una reserva ecológica de la delegación incorporada dentro de la categoría Bosque de la Ciudad. (Zona marcada dentro del área verde sólido).

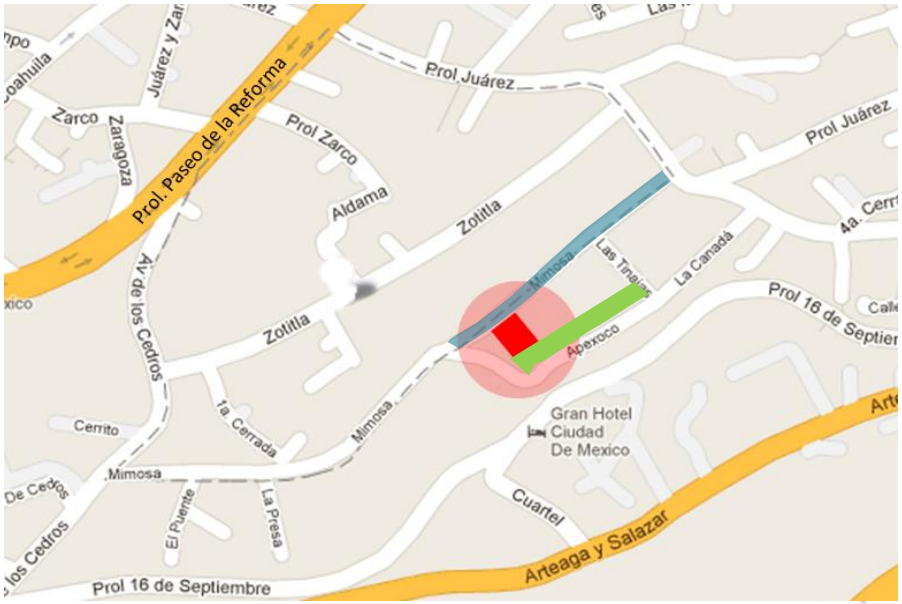


Gráfico 6. . Mapa de localización del predio, entre las calles Apexoco y Las Tinajas

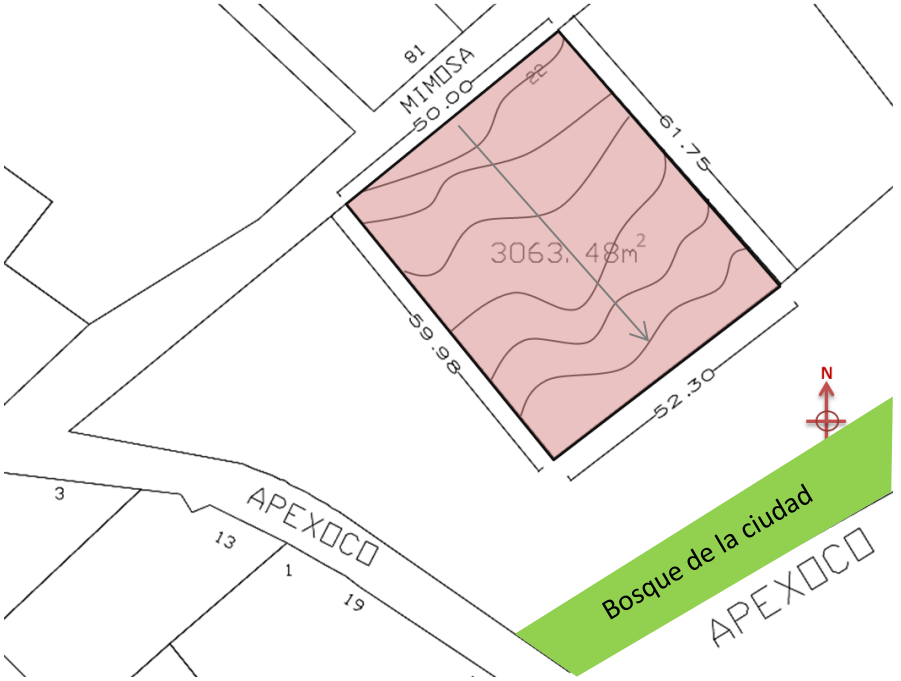


Gráfico 7 .Poligonal del predio.

2.3 NORMATIVIDAD

Ésta parte de la investigación da las condicionantes legales al proyecto y ayudará a consolidar una idea sustentada en la reglamentación específica para el terreno, delegacional y del Distrito Federal. Aquí tocaremos los puntos que son de mayor impacto en la toma de decisiones del proyecto, todo artículo o norma que pueda afectarlo.

Las normatividades a estudiar serán: El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Cuajimalpa de Morelos, normas de SEDUVI y del Reglamento de Construcciones del D.F., de este último únicamente haremos las anotaciones más sobresalientes en la afectación de la construcción o diseño del elemento arquitectónico.

El predio del caso de estudio se ubica en el suroeste del Distrito Federal a una altitud de 2,750 m.s.n.m. el uso de suelo de la zona depende de la conservación de la imagen urbana. Ocupando en su mayoría uso Habitacional poco denso, para evitar que pierda este carácter boscoso de gran importancia. Es fundamental tener en cuenta que la delegación busca concientizar a sus habitantes sobre la sustentabilidad para no continuar agravando el impacto ecológico de la misma manera que hasta ahora se ha hecho.

2.3.1. Información General del terreno

- El terreno consta de una superficie total de 3,063.48 m², se accede por la calle Cerrada Mimosas en el lado noroeste del predio, con un polígono casi regular. (Véase gráfico núm. 7)
- Se encuentra en Zona 1 de Lomas, formadas principalmente por rocas o suelos generalmente firmes, pero en los que pueden existir depósitos arenosos relativamente blandos, oquedades en rocas, cavernas y túneles, por lo que es necesario un estudio de suelos.

2.3.2. Certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades:

- EL terreno está regido por la Norma número 02 del programa delegacional de Desarrollo Urbano.
- Tiene un uso de suelo H2/ 30/ 200: Habitacional de máximo 2 niveles, 30% área libre y 200m² de construcción mínima.
- La construcción total máxima es de 2,900m² y el área libre de 2,297m². (Véase gráfico 8)

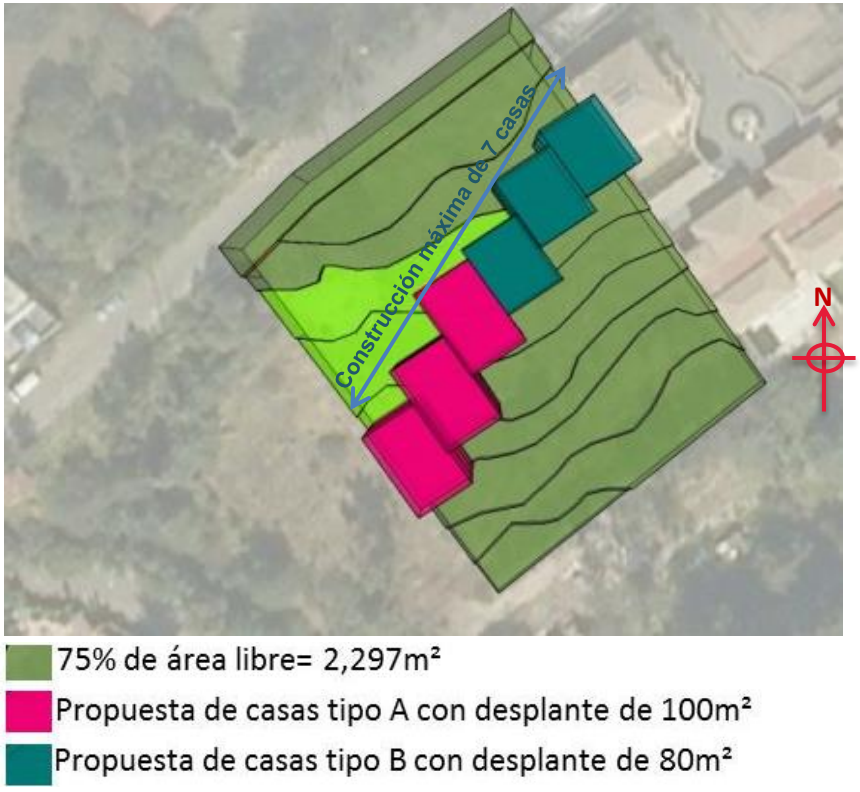


Gráfico 8. Distribución del predio según el certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades.

- Se permite una construcción máxima de 7 casas habitación.
- El desplante máximo es de 1,400m²

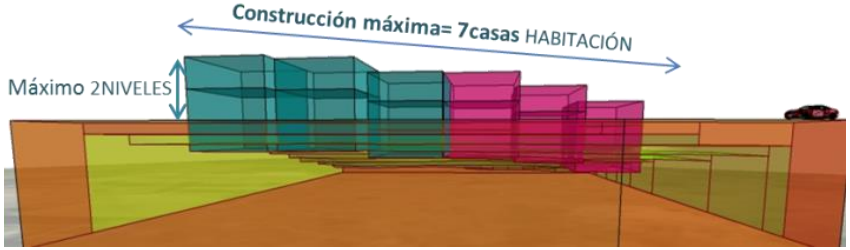


Gráfico 9. Desarrollo gráfico de las normas del Certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidad.

2.3.3. Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Cuajimalpa de Morelos que atañe al terreno en cuestión:

- Norma 02. Las construcciones deberán respetar una franja de 5m al frente del predio y la altura de construcción se medirá a partir del nivel de desplante. (véase el gráfico 10)
- En pendiente descendente con relación a la ubicación de la banqueta. El número de niveles que señala la zonificación, deberá respetarse en toda la superficie del terreno a partir del nivel de desplante.
- El área libre de construcción, podrá pavimentarse en un 10% con materiales permeables, sí se utilizan como andadores y/o estacionamiento. El resto del área libre deberá utilizarse como área ajardinada sin excepciones.

Alturas de edificación

- En el caso de optar por construir el estacionamiento medio nivel por debajo del nivel de banqueta, el número de niveles se contará a partir del medio nivel por arriba del nivel de banqueta.
- La altura máxima de entrepiso será de 3.60 m. ésta altura se toma en cuenta de piso terminado a piso terminado. (Véase gráfico 11)

- La altura mínima de entrepiso se determina de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
- La franja libre al frente del predio solo podrá ser utilizada para la circulación de personas, vehículos y su mantenimiento será responsabilidad del propietario.

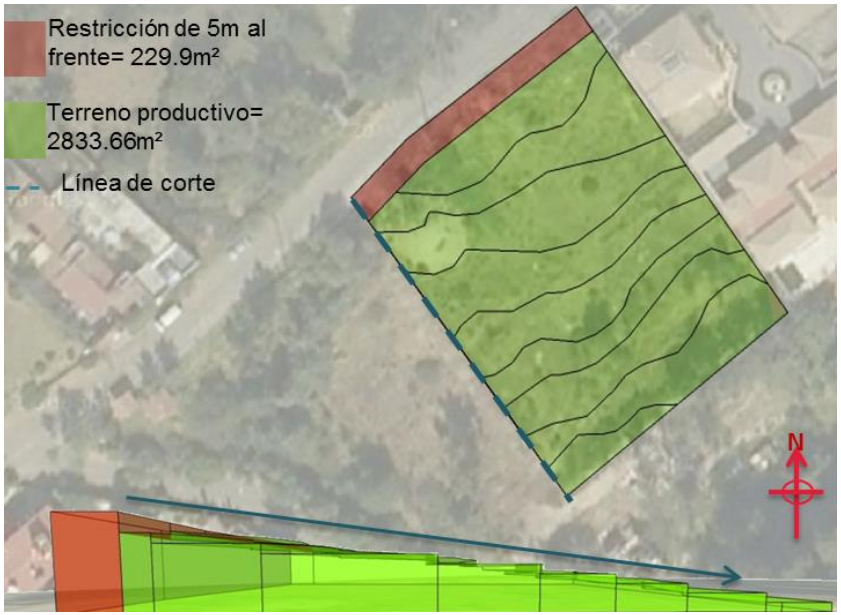


Gráfico 11. Restricción frontal del predio, del plan de Desarrollo Urbano de Cuajimalpa de Morelos.

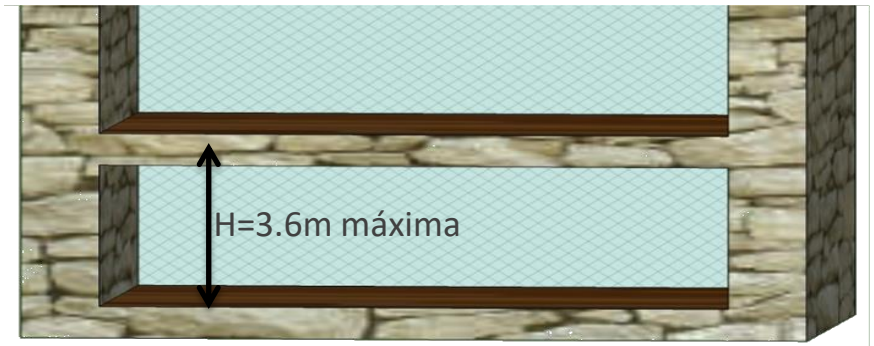


Gráfico 10. Altura máxima de entrepiso de 3.6m de piso terminado a piso terminado

De requerimientos para la captación de aguas pluviales y descarga de aguas residuales:

- El otorgamiento de Licencias para edificaciones en suelos tipo I y II que señala el Reglamento de Construcciones, deben incluir pozos de absorción para aguas pluviales. (véase gráfico 12) Y cuyas especificaciones técnicas serán regidas por El Reglamento de Construcciones.
- Para unidades habitacionales se incluirán estudios para la instalación de plantas de tratamiento de aguas, para no verterlas crudas al drenaje.

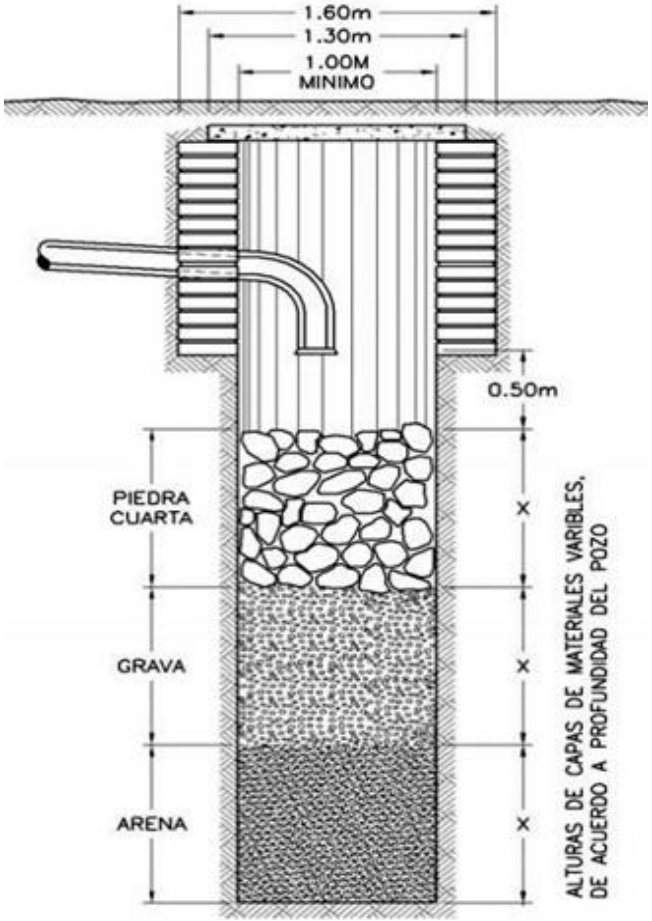


Gráfico 12.Esquema de estructuración de un pozo de absorción.

Programa Parcial S.O.S. Operación Desierto:
Tiene como propósito fundamental rescatar el más importante pulmón de la Ciudad de México que es el Parque Nacional Desierto de los Leones.

2.3.4. Reglamento de construcciones del D.F

- Manifestación de construcción tipo B; uso habitacional de más de 200m² construidos. Y habitacional de hasta 10 000m².
- Clasificación de la construcción tipo B: Edificio común destinado a vivienda.
- Su zonificación geotécnica, se encuentra en la Zona 1 de Lomas, formado por rocas o suelos generalmente firmes.

Como referencia véase también los artículos, 50, 53, 170,177, 244, y 245, del reglamento de construcciones del Distrito Federal y Normas Técnicas Complementarias del reglamento de construcciones.[37]

[37]Las normas técnicas que respectan a la construcción particularmente se aplicaran por tema aun cuando por densidad de información no se incorporen a este documento.

2.4. ESTUDIO DE ANÁLOGOS

El fraccionamiento a tratar en el presente documento, se ubica dentro del género de vivienda residencial. Está dirigido a cubrir los requerimientos de habitabilidad, seguridad y privacidad, de un nivel social medio-alto mediante un proceso sustentable, un diseño regido por las condiciones físicas del lugar y la convivencia familiar actual.

Dentro de las premisas de diseño está la intención de lograr un proyecto capaz de integrarse y adaptarse al medio físico en el que se encuentra, ofrecer habitabilidad mediante aplicaciones de arquitectura pasiva y obtener la "certificación LEED"[38]. Apoyando la visión delegacional que busca resguardar hábitats naturales y promover el desarrollo urbano sustentable.

Por ello el análisis de análogos estará enfocado en obras donde se cumplan expectativas que contemplamos para nuestra propuesta residencial y con ello formando una idea real de lo que se está creando y ofreciendo actualmente.

Objetivos: Tener una idea clara y real de un programa arquitectónico que cubra las necesidades arriba mencionadas, costos por metro cuadrado construido; emplazamiento; una idea de la relación entre las casas, sus espacios libres, espacios comunes, la distribución de sus espacios tanto internos como externos, sus conexiones, aportaciones a la habitabilidad y dimensiones, principalmente. Agregado a esto, es indispensable tener una idea de lo que se puede hacer en una casa para que tenga el carácter sustentable y ecológico, casos que se adaptan a su medio físico, que ahorran energía, asimismo conocer las técnicas empleadas para llevar eso a cabo y algunos detalles constructivos importantes.

Todo lo anterior nos llevó a buscar propuestas en un marco más allá de Cuajimalpa y por supuesto análogos en la zona de Contadero, para conocer lo que se está ofertando.

Para abarcar las características que buscamos en los proyectos análogos decidimos buscar casos individuales de cada tema relevante para proyecto según las premisas de diseño resultando en una división de tres niveles de análogos.

Primero análogos de estudio de mercado, tomados de inmobiliarias. Estos fraccionamientos son cercanos al predio. Estudiamos seis, elegidos por el costo total de la casa, la forma en que generan privacidad entre residencia y los metros cuadrados construidos, la dimensión de terreno por casa, costo total de la casa, por los espacios que ofertan y una idea general de su habitabilidad. Para concluir con una primer visión del programa arquitectónico. (Véanse fotografías 1 y 2)

Fotografía 1. Condominio en 16 de septiembre. Y condominio en Juárez. Análogos del tema de Estudio de mercado

Fotografía 2.Condominio en Contadero. Análogo del tema de Estudio de mercado.

[38]Otorgar las pautas principales para poder obtener la certificación LEED, mencionadas en el capítulo "Certificación LEED"

El segundo nivel comprende el tema de sustentabilidad, Para este tema estudiaremos dos análogos, elegidos por la solución ecológica con la que fueron diseñados, porque corresponden a casos en climas extremos, para estudiar su solución espacial, entre otras soluciones adoptadas frente a la inclemencia ambiental. Dado que en el Contadero el clima es predominante el frio-húmedo.

Lo que obtendremos de los proyectos a estudiar será: Métodos de abordar la integración a su medio físico natural, la manera en que ahorran energía, la distribución de sus espacios, emplazamiento, premisas de diseño, materiales elegidos y su aplicación; su forma arquitectónica y detalles constructivos importantes. Los proyectos de estudio son: la casa de montaña en Vorarberg[39] (véase fotografía 3) y La Villa Bioclimática cerca de Múnich[15]

En el nivel tres, analizaremos un conjunto residencial. Del cual estudiaremos el modo en que se relacionan sus partes en conjunto, cómo se integran las casas al medio físico, visual y ambientalmente; la organización de su emplazamiento y sus espacios comunes.

Elegido por la cantidad de casas en el conjunto y por la importancia que tiene la relación visual del elemento arquitectónico con el contexto exterior ya que el proyecto a desarrollar en el presente documento esta favorecido por una vista franca hacia una reserva ecológica y la interacción con el exterior será una de las aportaciones para la relación humano-medio ambiente y al psique de los habitantes en el conjunto. El proyecto a estudiar es el conjunto llamado Viviendas Sobre el Agua en Nesselande de Rotterdam (Véase fotografía 4)

Fotografía 1. Casa de Montaña vista sur.

Fotografía 2. Conjunto Vivienda Sobre el Agua

[39] 25 casas Ecológicas, Dominique Gauzin- Müller, edit. G.G

2.4.1. Estudio de mercado

En la introducción al tema, hablamos de los seis análogos que se ubican cerca del predio como estudio de mercado para obtener información sobre la oferta comercial en Contadero, para tener referencias de comparación, un marco con detalles de lo que se ofrece y el costo que esto significa. Los análogos se encuentran en la siguiente tabla.

	Costo total en pesos	m² de construcción	m² de terreno	Costo x m² en pesos	Notas	Características	Habitabilidad
En 16 de Septiembre	$10,246,094	320	400	$32,019	10 casas, 2 niveles, un año de antigüedad	4 recámaras, 4.5 baños, jacuzzi, 3 estacionamientos, estudio, cocina integral, 200m2 de jardín	Buena iluminación, las vistas no enriquecen el estar en la casa, salvo una terraza que dirige la vista a un área boscosa.
Ahuatenco	$8,200,000	513	478	$17,263	2 niveles Antigüedad 10 años	4 recamaras c/vestidor y baño, recamara principal con jacuzzi, medio baño, cuarto de T.V, gimnasio, cuarto de servicio, bodega, 6 estacionamientos y jardín interno.	Espacios amplios, iluminados, con buena ventilación, y vistas a un espacio verde. La casa tiene un carácter privado. La división entre casas se da con vegetación.
Contadero	$6,000,000	350	500	$17,142	2 niveles, 4 casas	3 recamaras, 2.5 baños, 3 estacionamientos, gas natural	Esta casa ofrece privacidad dada con arbustos grandes, para evitar el contacto visual directo con los vecinos.
Juárez	$5,550,000	358	345	$15,502	3 niveles, 40 casas, 10 años de antigüedad	3 recamaras, 3.5 baños, 80m² de jardín, estudio, área jardineada común	Casa con privacidad, y agradables vistas a los jardines del fraccionamiento. División entre casas con vegetación. Ambiente acogedor.
Francisco Villarreal	$5,000,000	350	250	$18,000	35 casas, 16 años de antigüedad	3 recamaras, 4 estacionamientos, 4 baños, 1 medio baño, cuarto de T.V, 500m² de jardín común, estudio, cocina integral, estacionamiento de visitas	Los espacios públicos son buenos, pero algunos espacios privados como la cocina y la terraza, se encuentran descuidados, además de ser reducidos. Y la separación entre una casa y otra, es muy corto.
Avenida José María Castorena	$4,500,000	260	200	$22,500	21 casas de 2 niveles, 15 años de antigüedad	3 recamaras, 4.5 baños, 2 estacionamientos, 40m² jardín, cuarto de T.V, estudio, cocina integral, cuarto de servicio.	Poca privacidad.

Tabla 1. Análogos del estudio de mercado año 2013.

El resultado de la tabla 1 fue un listado de espacios que son frecuentes en los análogos y que además consideramos importantes y en algunos casos fundamentales para brindar al usuario un sitio que sea parte de su desarrollo y crecimiento mental y físico, del cual se pueda apropiar, le de privacidad, protección, comodidad, posibilidad de descanso y espacios naturales. En conclusión un lugar donde pueda vivir, crecer, desenvolverse y adquiera una mayor calidad de vida.

En cuanto a las dimensiones basándonos en los análogos de la tabla 1 y tomando en cuenta las dimensiones máximas permitidas de construcción. Las casas tendrán aproximadamente 350m² construidos.

La propuesta como primer visión de espacios para desarrollar las casas del proyecto en curso son los enlistados en la siguiente tabla (tabla 2).

PRIMER VISIÓN DE ESPACIOS PARA CASAS HABITACIÓN DEL PROYECTO CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE EN CUAJIMALPA			
Espacio	**Actividades**	**Mobiliario**	**Notas**
Vestíbulo de acceso	Distribuir y recibir a los habitantes	Perchero, mueble de guardar bajo	
Recamara Principal (R.P)	Descansar, leer, trabajar en computador*	Cuarto closet, baños, cama kingsize, 2 buros , 2 sillas	Vista fundamental, con terraza*
dos recamaras secundarias (R.S)	Descansar, leer, estudiar*, trabajar en computadora	Cama matrimonial, dos buros, closet, mesa con silla, mueble de guardar, con baño	Cada una
Baño de R. P.	Bañarse, descansar, asearse	Lavamanos con mueble de guardar, inodoro, tina de baño, regadera, mueble de guardar*	
baño para recamaras secundarias	Bañarse, asearse	Lavamanos con mueble de guardar, inodoro, regadera.	Cada uno
Cocina	Comer, cocinar	Cocina integral y desayunador, despensa	
Sala	Reunirse, descansar, ver T.V,	dos sillones de 2 plaza y uno de 3, entrepaños, mesa de centro, dos mesas de servicio	Vistas fundamental
Comedor	Comer, platicar, reunirse	Trinchador, comedor de 6 plazas	
sanitario de visitas		Lavamanos con mueble de guardar, inodoro.	
Estudio/ alcoba	Trabajar en escritorio, descansar, lee	Escritorio, con silla ejecutiva, entrepaños, pequeña mesa de trabajo, sofá/cama, cajonera para documentos.	
Salón de juegos y T.V		Área libre para mesa de villar, 2 sillones de 2 plazas, mueble para T.V y guardar.	
Cuarto de servicio con baño		Cama individual, closet, mueble de guardar, buro y baño con regadera, inodoro, lavamanos con mueble de guardar	
3 cajones de estacionamiento	Estacionamiento independiente para entrada y salida constante		
Jardín			Por casa

Tabla 2. Listado de espacios que resulto del análisis de la tabla 1.

2.4.2. Análogos de sustentabilidad

2.4.2.1. Casa de montaña en Voralberg/Austria[40]

Arquitecto: Wolfgan Ritsch

"Esta casa, integrada con armonía en un entorno montañoso, es un buen ejemplo de mezcla estructural que combina el hormigón armado, el acero, y las maderas locales." [41]

Ubicación: Se encuentra en una montaña en Brand Austria.

Clima: La temperatura va de los 30° C en verano a los -15º C en invierno.[42]

Premisas de diseño: Bajo consumo de energía, respeto a la cultura regional sin dejar de ser moderna e integración al ambiente.

Emplazamiento: La casa tiene un emplazamiento norte-sur con la fachada sur y sureste con acristalamiento, para captar la mayor incidencia solar posible y calentar la casa; la fachada norte por el contrario se encuentra cubierto para evitar el enfriamiento de la casa por los vientos fríos y por la falta de incidencia solar en este lado. (Véase foto. 4 y gráfico núm.13)

Medidas medio ambientales: La casa es de un volumen compacto para reducir las pérdidas de calor; el emplazamiento está pensado para poder aprovechar la radiación solar con fachadas acristaladas al sur. Usan los espacios de servicio (en color azul), circulación (en color naranja), los muros del norte y oeste como barreras térmicas. El bajo consumo de energía es logrado con la implementación de un pozo canadiense[43] que ayuda a regular la temperatura; para el verano hay ventilación cruzada y calentadores solares de agua para aprovechar los recursos, también se implementó el sistema de piso radiante que es surtido de agua caliente mediante una estufa de leña realizada en obra, está calienta directamente la sala de estar y el corredor y mantiene a 30°C el agua que circula por el piso radiante durante el invierno.

Fotografía 3. Vista sur de la casa de montaña.

Gráfico 13.Emplazamiento de la casa de montaña.

[40] Para mayores referencias véase el libro 25 casas ecológicas,
[41] Cita textual de Dominique Gauzin- Müller 25 casas Ecológicas, pág. 68, edit. G.G
[42] Información obtenida de: http://www.austria.info/es/sobre-austria/clima-1138788.html
[43] Pozo canadiense o provenzal se explica con detalle en el glosario.

Distribución espacial: las circulaciones y los espacios de servicio en color azul están alineados a la fachada norte. Al sur se encuentra la sala de estar, los dormitorios, la biblioteca, el comedor y un balcón delante de estos. (Véase gráfico 14 y 15)

Sistema constructivo[44]: Se trata de un sistema mixto de concreto, concreto armado, madera y metal con pilares perimetrales de acero. Usan paneles prefabricados revestidos de madera, el concreto armado esta aplicado en los muros del garaje; la cubierta es de módulos nervados con aislamiento acústico y térmico al igual que en muros y los acabados internos son de abeto común de la región.

1. Cubierta: básicamente es un tablero de madera con espesor de 24mm, bajo el que hay módulos nervados de 35 cm, aislamiento de lana mineral entre nervios de madera laminada de 30cm, barrera de vapor, una base de rastreles en ambas sentidos de 30 x 50mm con aislamiento y un falso plafón de abeto de 12cm
2. Primer piso: Parqué de arce 10mm, capa de cemento de 70 mm con calefacción por suelo radiante, aislamiento térmico y acústico de poliestireno reciclado y aglomerante mineral de 23cm, losa de concreto armado de 25cm.
3. Planta baja: mismos materiales que el primer piso más fieltro y capa de drenaje de 15 a 20cm.

Descripción de algunos materiales:

Barrera de vapor. Este es un sistema que tiene el fin de reducir la transmisión de vapor al interior de un espacio[45]. Mediante una barrera de algún material poco permeable al vapor de agua, usualmente laminas plásticas y de aluminio.
En cuanto a las rastreras de madera. Son una estructura elaborada de madera como base de techos para algunos tipos de cubiertas. Son tiras de madera que hacen una trama con función de soporte, en el caso del proyecto para el falso plafón de abeto.

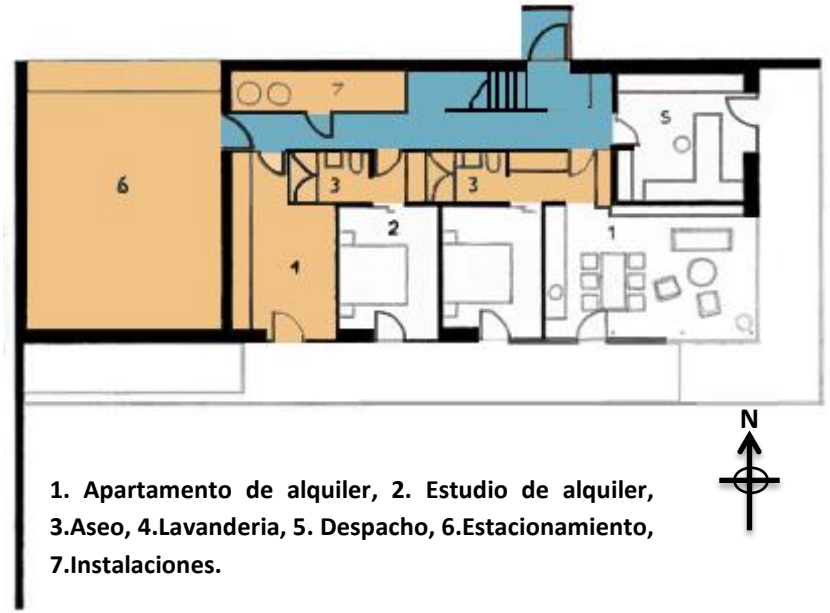


Gráfico 14. Planta baja

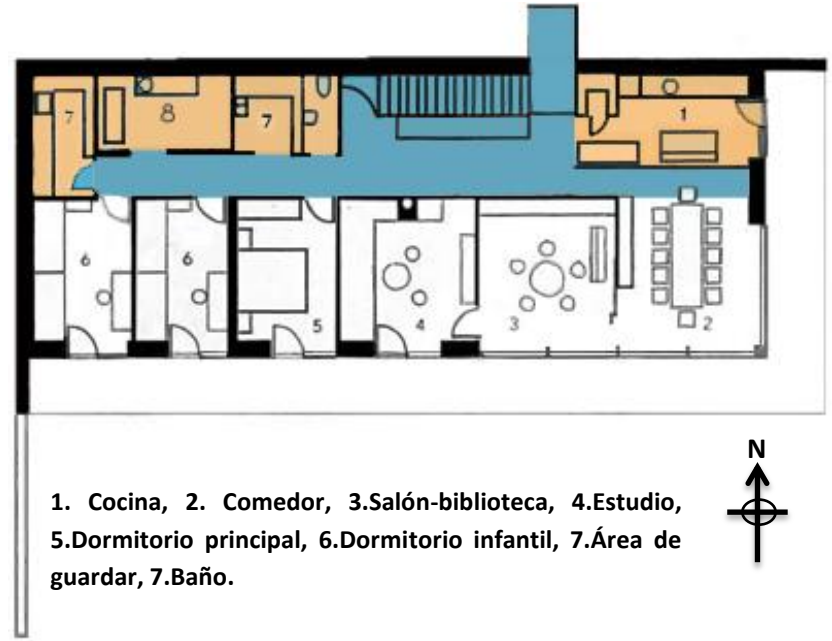


Gráfico 15. Planta alta

[44] Información obtenida del: Dominique Gauzin- Müller, 25 casas Ecológicas, edit.G.G
[45] información obtenida de NRMCA, de la sección el concreto en la practica

2.4.2.2. Villa bioclimática cerca de Múnich

Arquitecto: Markus Julian Mayer con Christian SchieBl

"La casa responde a la idea de vivir entre vegetación dentro de un entorno urbano"[46]

Ubicación: Se encuentra en Gauting, Baviera, Alemania.

Clima: Extremo, la temperatura va de 2°C en invierno a 24°C en verano.[47]

Premisas de diseño: La casa responde a la idea de vivir entre vegetación dentro de un entorno urbano. Sus bases de diseño son: optimizar materiales y energía; integrarse a su medio y hacer de este un espacio aún más verde, por ultimo crear espacios abiertos habitables.

Emplazamiento: El edificio está orientado norte-sur para aprovechar la incidencia solar. La fachada norte esta revestida por paneles de madera prefabricados con relleno térmico. Y la fachada sur tiene un muro cortina de madera, para poder controlar la cantidad de luz que entra a la casa, sobre todo en la temporada cálida. (Véase fotografía 6 y gráfico 16)

Medidas medio ambientales: Es un edificio compacto en el eje este-oeste; fachada sur con grandes ventanas y paneles correderos para el confort en verano; la fachada norte es ciega con aislamiento natural; el pavimento de planta baja es de piedra recuperada de otras obras y con pavimento oscuro de piedra para ayudar a calentar la casa. (Véase fotografía. 6).

Distribución espacial: La casa cuenta con un sótano y dos plantas. Donde los espacios con menor frecuencia de habitabilidad (espacios secundarios) están orientados al norte y aportan un colchón térmico al resto de los espacios. Los espacios secundarios son: vestíbulos, circulación vertical y la bodega. Los espacios con mayor uso están al sur para recibir los rayos del sol durante el invierno, esta orientación permite tener agradables vistas. (Véanse gráficos 17, 18 y 19)

Fotografía 4. Fachada sur de la casa.

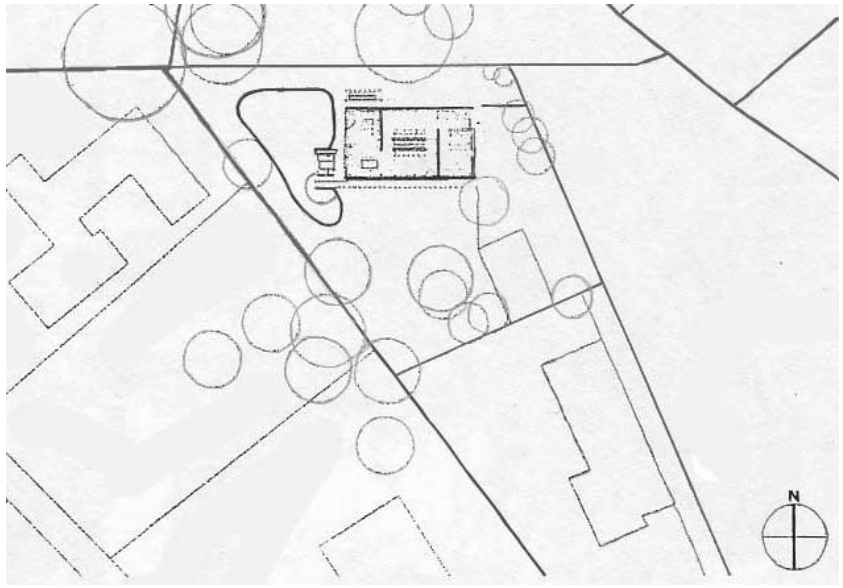


Gráfico 16. Emplazamiento de la villa bioclimática.

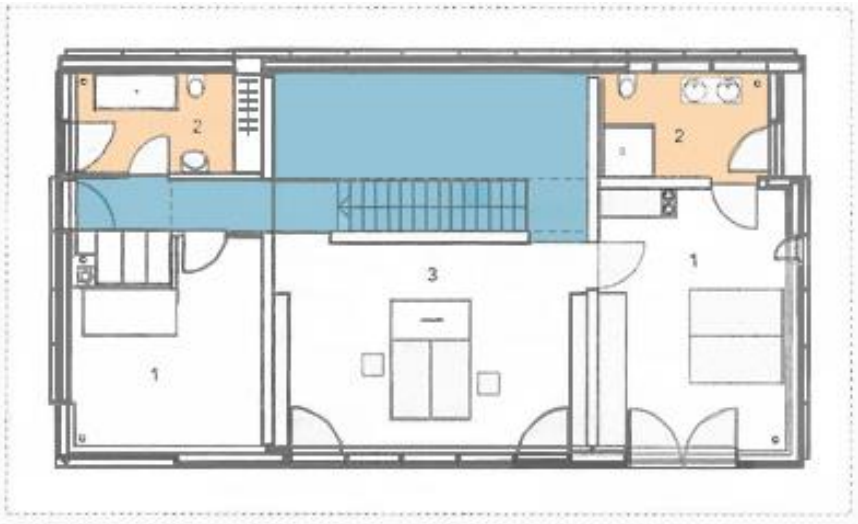
[46] Del texto Villa bioclimática cerca de Múnich, Alemania.
[47] Información obtenida de www.profesorenlinea.cl/Paisesmundo/Alemania/AlemaniaClima.htm

1. Bodega, 2.Sauna, 3.Lavadero, 4.instalaciones

Gráfico 19. Planta Sótano.

1. Vestíbulo, 2.Cocina, 3.Comedor, 4.Sala de estar, 5.Estudio, 6.Acceso a sauna.

Gráfico 17. Planta Baja.



1. Dormitorio, 2.Baño, 3.Despacho

Gráfico 18.Planta Alta.

Fotografía 6. Fachada Oeste

Solución de las premisas de diseño: La casa se desarrolla en 310m² construidos. Se crearon balcones para relacionar la casa con el área exterior, está fue diseñada por el paisajista Alexander Koch quien dice: “Cuanto más rigurosas son las líneas de la casa, más interesantes aparecen las suaves formas de la vegetación” hizo una composición del jardín con la plantación de algunos arbustos, árboles frutales y la creación de un charco rodeado de plantas y flores; Con la intención de brindar una apariencia de que esa vegetación pareciera siempre haber estado ahí.
Por último, se optimizó en el uso de materiales, recuperando pisos y usando materiales naturales para relleno.

Sistema constructivo: El proyecto se hizo en 1999 y la obra se desarrolló de 1999 a 2000. La construcción está realizada por un sistema mixto de concreto armado, metal y madera. Las losas de concreto armado están sustentadas por muros de concreto y pilares perimetrales de acero de 15cm de radio; los muros exteriores están armados de madera con revestimiento interior de aglomerados de chapados de arce; los pavimentos de la sala de estar, el comedor y las terrazas están recubiertas de piedra, la cocina de baldosa cerámica y parqué de haya en los dormitorios. El revestimiento exterior y paneles corredores están cubiertos de lamas de arce con marcos de acero galvanizado; la cubierta de tejas de concreto con aislamiento de poli estireno, doble vidrio aislante, fijado por delante de la estructura de madera con marcos de aluminio y con aislamiento acústico de celulosa de 80mm. (Véase gráfico 20).

Costo: Construcción 584,000 euros (impuestos no incluidos), costo global 767,000 euros (impuestos no incluidos) incluye mobiliario, instalaciones, paisajismo y honorarios de los arquitectos.

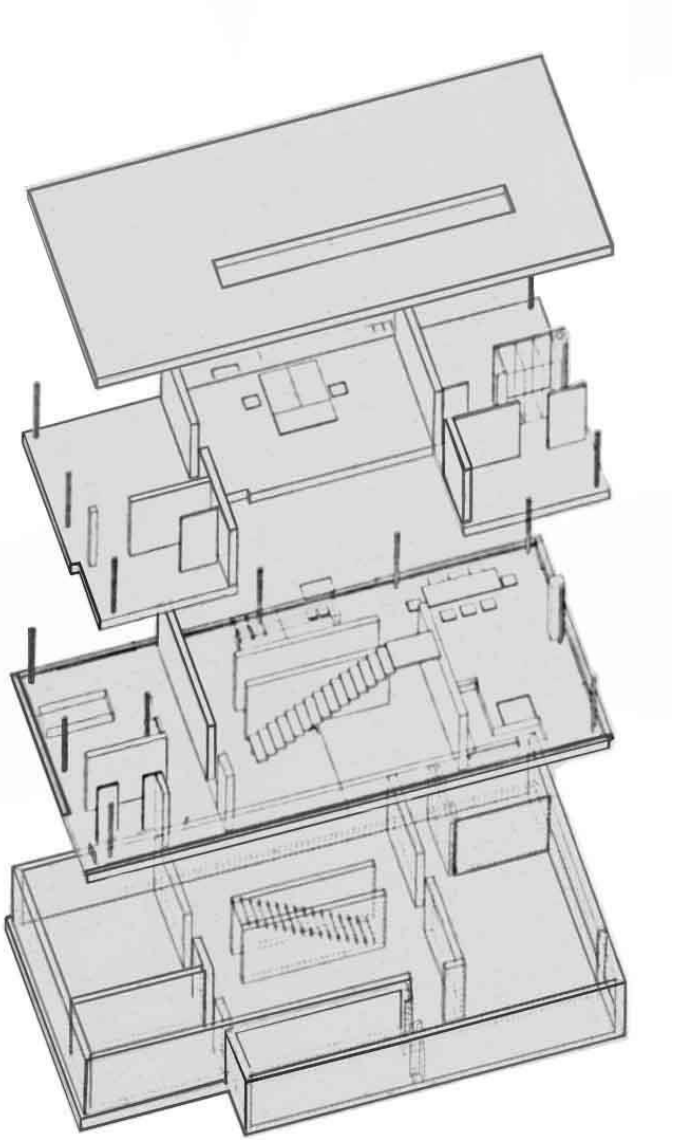


Gráfico 20. Isométrico explicativo del concepto estructural y diseño espacial.

2.4.2.3. Conclusiones acerca de los análogos de sustentabilidad.

Los dos proyectos estudiados se integran a su medio con un emplazamiento apropiado, regido por la orientación del predio, el medio físico en el que se encuentran como son: la incidencia solar, los vientos dominantes, la precipitación pluvial y las temperaturas mínima y máxima del lugar.
La adecuada elección de los materiales también influye en la integración al entorno, en estética como en función, pues contribuyen a la protección del clima como: la protección térmica y permeable; además estos influyen en la percepción de los espacios que experimentan los habitantes. Y por último para complementar las soluciones de emplazamiento y de materiales implementados, están las distintas técnicas y sistemas que utilizaron para lograr el confort ambiental y estético dentro y fuera de las casas, con un gasto mínimo de energía eléctrica para compensación climática.

De este análisis los puntos que nos parecen de mayor relevancia como referencia para nuestro proyecto son:

- **Emplazamiento noreste-sureste**
  - Por la ubicación del predio y por el clima frío nos resulta muy satisfactoria esta orientación para calentar e iluminar las casas. (Véase gráfico 21)
  - También nos ayudará a reducir los consumos eléctricos correspondientes a la calefacción, iluminación y aire acondicionado.
  - Conjugado a la iluminación y asoleamiento, habrá ventilación cruzada de norte a sur correspondiente a los vientos dominantes en el predio, para evitar humedad dentro de la casa, dado que el clima es subhúmedo.
  - Otra solución importante de los análogos es el tamaño volumétrico de las casas. Consideramos que el volumen de la casa deberá ser compacto respondiendo al clima principalmente frío y a que el entorno de predio es boscoso, para así evitar pérdidas de calor, sobre todo en temporada invernal.

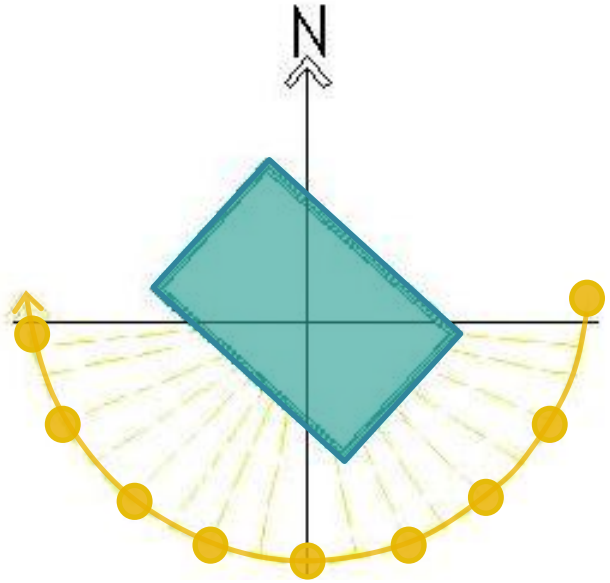


Gráfico 21. Esquema de emplazamiento Noroeste-Sureste

- **En cuanto a la disposición espacial**
  - Consideramos que el colchón térmico creado con espacios de uso secundario es una respuesta eficiente para contrarrestar el clima frío y para conservar el calor en los espacios de mayor uso. (Véase gráfico 22)
  - El uso de terrazas y balcones favorecen la integración al entorno natural, brindan iluminación natural, permiten la incidencia solar directa a los espacios principales para elevar la temperatura de la casa. Implementados en el proyecto además permiten disfrutar las vistas a las áreas verdes del desarrollo habitacional y a la reserva ecológica, situación favorecida por la pendiente del terreno.
  - Vemos también que las áreas de circulación tanto horizontales como verticales están concentradas, permitiendo aprovechar al máximo el área construida para los espacios de uso secundario y primario.

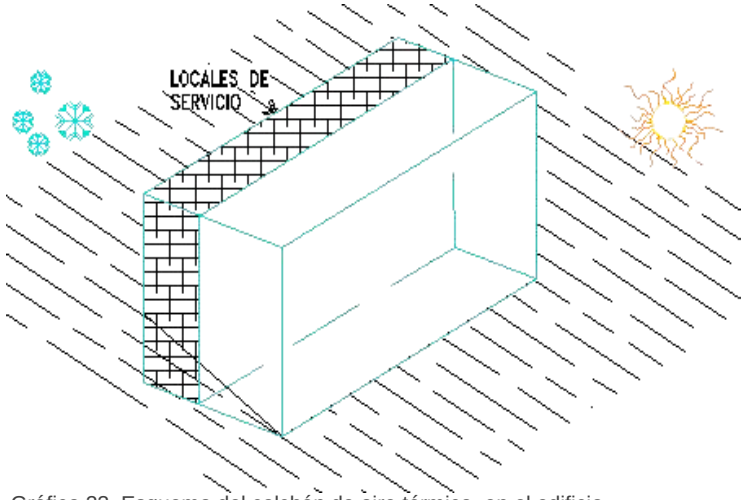


Gráfico 23. Esquema del colchón de aire térmico en el edificio.

- **Sistemas adicionales**
  - Calefacción hidrónica, este sistema se implementó en pisos y muros dado que el clima en los proyectos analizados es extremo. Para el proyecto que estamos desarrollando propondremos su uso sólo en pisos (véase gráfico 23).
  - Sistema de pozo canadiense, este sistema aprovecha la temperatura equilibrada debajo de la tierra para templar la temperatura en interiores.

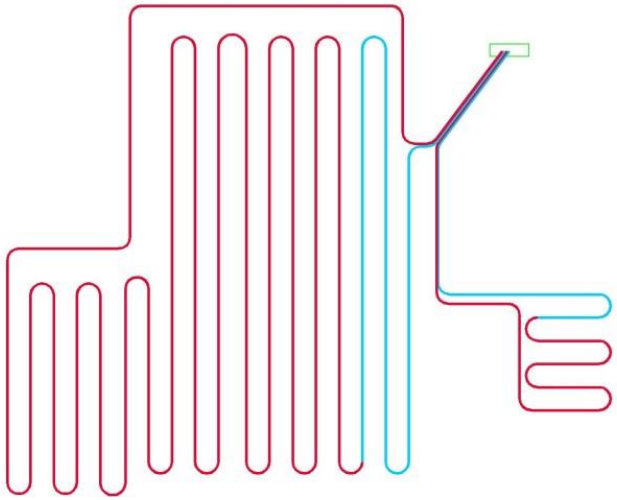


Gráfico 22. Esquema de calefacción hidrónica por piso radiante.

- Ampliación de las áreas verdes plantando más vegetación de la que tenía el terreno, para propiciar la relación de entorno-hombre; al menos visualmente en la mayor parte del jardín. Para nuestro proyecto proponemos además integrar las áreas verdes como espacios habitables de interacción en su mayoría.
- Aportación de elemento de agua para enriquecer el entorno natural.
- El diseño de algunos espacios vegetales, como áreas para estar.
- La propuesta de vegetación como aislante térmico y acústico.
- En el caso de la casa en la montaña se da la Integración visual al área verde externa al predio

2.4.3. Conjunto Habitacional Residencial

2.4.3.1. Vivienda sobre el agua, en Nesseland

Arquitecto: AttikaArchitekten

"Los residentes de estas casas comparten una afinidad especial con el agua, la naturaleza y la vida al aire libre" [48]

Ubicación: Situado en Nesselande, Rotterdam, al este de Holanda meridional. (Véase fotografía 9)

Clima: se puede clasificar como templado húmedo[49], en invierno oscila entre los 4°C y en verano los 22°C.

Premisas de diseño: Destaca la prioridad de la visual y la interrelación hacia el lago con los ventanales y terrazas. Su arquitectura es coherente al sitio, se integra funcionalmente al clima húmedo con cubiertas inclinadas, y elevación sobre el lago para evitar inundaciones.

Emplazamiento: Es un conjunto habitacional de nueve casas con emplazamiento norte sur, el conjunto cuenta con una entrada comunitaria; la orientación sur es principalmente para la captación solar y está favorecida con la vista al lago, mientras que en la norte está el acceso y los servicios. (Véase gráfico 24)

Distribución espacial: Las casas se agrupan en conjuntos de tres, y cada conjunto es servido por un amplio vestíbulo comunal que las agrupa y comunica, cada núcleo cuenta con zonas de estacionamiento a su vez comunicado con el acceso general del conjunto y el área de estacionamiento se conecta con las casas por medio de un muelle individual por casa. En el interior, ubicados en la planta baja, el comedor como la estancia posee una relación visual directa con el exterior a partir del

Fotografía 7. Vista al norte.

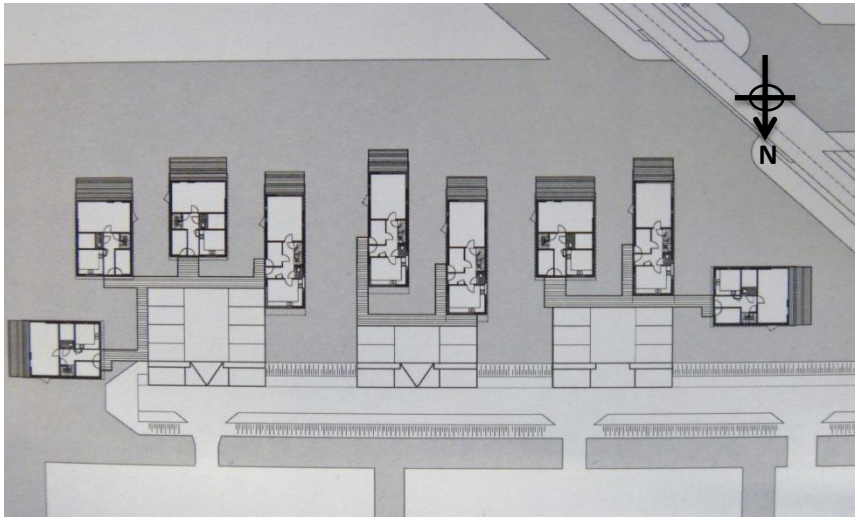


Gráfico 24. Planta de conjunto.

[48] Cita textual de la página 177 del libro Casas En Hilera, Paulhans Peters, México, Edit. G.G.
[49] Datos de la página de meteorológico http://www.meteored.mx/clima_Amsterdam-Europa-Holanda-Amsterdam-EHAM-nxw-9198.html

ventanal corredero que comunica con la terraza hacia el lago. En la planta alta, las habitaciones tienen aberturas para contemplar en exterior y lograr iluminación natural.

Estructuración: Al igual que la mayoría de las casas de la región, estas se desplantan sobre una plataforma de concreto que descansa sobre columnas del mismo material, el resto de la estructura está formada por un conjunto de marcos de madera y el exterior elaborado con ladrillo. La cubierta es construida con “listones” superpuestos de teja.

Medidas medio ambientales: Principalmente se usan materiales de la región, típicos en las construcciones holandesas (como lo son las tejas), (Véase fotografía 8) crean aberturas para la iluminación y calentamiento natural y dejan cerradas las partes orientadas a las zonas frías. Esto provoca que se gaste menor energía en iluminación y calefacción artificial. (Apoyo en los gráficos 25 y 26)

Fotografía 8. Primera imagen muestra la vista al sur. La segunda imagen muestra una ventana al suroeste.

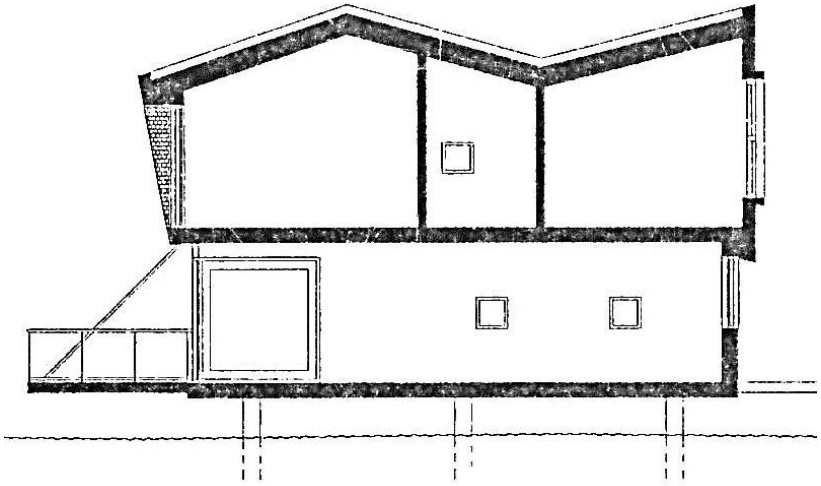


Gráfico 25. Sección longitudinal casa tipo 1.

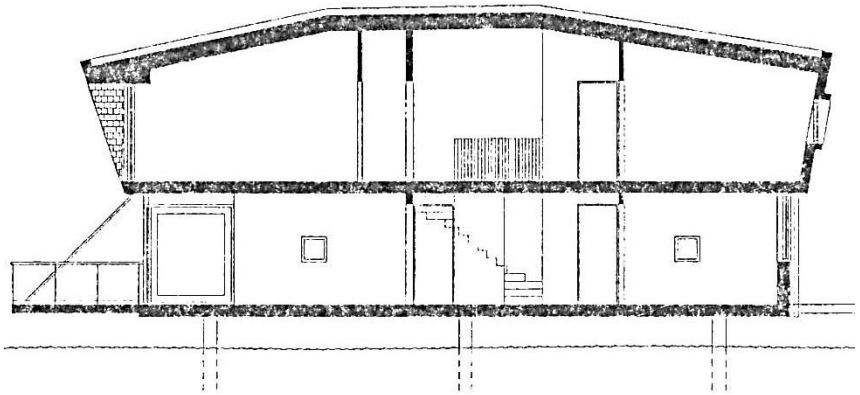


Gráfico 26. Sección longitudinal casa tipo 2.

2.4.3.2. Conclusiones del análogo de conjunto habitacional

El conjunto estudiado cuenta con una agradable vista a un paisaje natural tal como el predio del proyecto a desarrollar. El proyecto arquitectónico de este análogo se desarrolla dando prioridad a esa vista desde los espacios de mayor uso y de estadía larga. El diseño en conjunto responde funcionalmente a cada aspecto climático del entorno en el que se encuentra inmerso incluido un estudio de unificación vial. Y busca integrarse al paisaje no solo mediante la visual al lago sino adentrando parte de la construcción al cuerpo de agua.

De este análogo los puntos que consideramos más importantes para tomar en consideración en el proyecto a desarrollar son:

Emplazamiento

Este conjunto tiene un emplazamiento primordialmente norte-sur, semejante al de nuestro proyecto que será noreste-sureste y por razones similares, en este caso hacia:

Orientación sur:

- Ésta fachada permite mayor incidencia solar en interiores
- Favorece la vista al paisaje natural
- Los ventanales en esta fachada permiten una gran entrada de luz natural a las casas.
- Y la vista e iluminación favorecerán la implementación de terrazas.

Al igual que en la fachada sureste de nuestro proyecto.

Orientación Norte:

- Como en los análogos de sustentabilidad ya estudiados hacia esta orientación se sitúan los espacios de servicio, como baños, closets y estacionamiento.
- Este lado del predio permite conectarlo con el exterior.

Disposición interna del conjunto

- El proyecto se divide en núcleos, en este caso son tres por el espacio en m² en el que se desarrolla, eso permite que cada núcleo tenga sus propios servicios y con ello que el tamaño de cualquier máquina requerida no sea demasiado grande. Por esta misma razón y por la pendiente con que cuenta el predio proponemos el desarrollo de dos núcleos de casas en plataformas, más el área de servicio en el acceso.
- Se puede notar un desfase entre la disposición de las casas, suponemos que responden a una intención de privacidad y asoleamiento para las casas. En el caso de nuestro proyecto, proponemos una alineación de las casas por núcleo para facilitar la construcción y un desfase en el desplante de las casas respondiendo a la inclinación del predio y a su forma. Buscando con ello también las cualidades de privacidad y asoleamiento franco en cada casa.
- La ventilación e iluminación es favorecida por la separación en núcleos de las casas, permitiendo el paso de corrientes de aire entre los espacios entre cada casa. El nuestro proyecto con la separación de los núcleos de casas en dos plataformas y con los desplantes descendentes permitimos el paso del viento para cada una apoyado de un diseño de ventilación cruzada.
- La vialidad y acceso vehicular, en el análogo se disponen dividas por núcleo, aprovechando el amplio espacio con que cuenta el proyecto y para mantener la horizontalidad del conjunto. En nuestro proyecto proponemos una sola vialidad de concreto permeable, que unifique los dos núcleos de viviendas, minimizando la circulación vehicular y aumentando el área de espacios habitables, áreas verdes, espacios recreativos, de convivencia y esparcimiento.

2.5. CONTEXTO FÍSICO

Este capítulo va enfocado a conocer las características climáticas en Cuajimalpa que afectan al terreno, sus propiedades físicas y la relación del predio con su entorno natural y urbano; conocer los servicios disponibles en la zona y su relación con respecto a un punto de movimiento económico importante de la ciudad, Santa Fe.

Para responder a las necesidades de confort de los usuarios es necesario saber el tipo de clima que afecta al predio durante todo el año, la temperatura media anual, la precipitación pluvial anual y los vientos dominantes.

Esta información va creando parámetros específicos para el objeto arquitectónico durante todo el proceso de diseño, al igual que conocer los servicios básicos con que se dispone en la zona, características viales, de transporte y equipamiento urbano.

Con esa información se puede llegar a aspectos como: métodos constructivos, tipos de muros, cubiertas, orientación, emplazamiento, tipo de materiales, las alturas más convenientes para los espacios a diseñar, entre otros factores.

El tipo de suelo hablando con respecto a la composición del terreno y a sus cualidades agrícolas, nos permitirá saber qué tipo de árboles podemos plantar y verificar la posibilidad de plantar árboles frutales; saber qué especies de árboles son los más adecuados y en general el tipo de vegetación que podemos proponer.

La información mencionada se apoyará con un análisis climático profundo y específico del terreno y el volumen arquitectónico de primera imagen del proyecto; ello con un programa computacional. Con éste sabremos la afectación de los vientos dominantes en el predio, la incidencia solar que habrá sobre los edificios en el año, además de un análisis de humedad relativa anual y de los posibles gastos energéticos respecto a la población del conjunto.

2.5.1. Contexto natural

2.5.1.1. Clima de la Zona

La altitud de la delegación es 2750 msnm. El clima de la zona se divide en tres tipos de clima y el que nos compete es el del Centro de la delegación.

En el centro a medida que se incrementa la altitud aparece el clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano provocando un alto grado de humedad,[50] y por ser una zona boscosa, la temperatura media anual es de 10°C a 12°C y recibe la precipitación pluvial más alta del Distrito Federal que va de los 1,200 a 1,500mm de lluvia anuales.

La temperatura media anual del aire oscila entre 2.8°C y 16.3°C, la temperatura media mínima en el mes más frío del año que es Enero oscila entre –2.5°C al suroeste, hasta los -7.8°C al noroeste y norte. En el mes más cálido (Abril) va desde los 19.2°C hasta los 27.2°C.

Convirtiéndose en la delegación más húmeda de la cuenca de México.

2.5.1.2. Análisis solar

Dado que el clima es semifrío sub húmedo, el asoleamiento es un factor importante para el emplazamiento del conjunto. Para entender la incidencia solar que recibe el predio en cada estación del año hicimos un análisis solar del terreno, tomando de referencia la estación climática más cercana ubicada a cero kilómetros en la calle cedros al oeste del predio. Las imágenes siguientes muestran el promedio del recorrido solar en todo el año 2012.

[50] Información desglosada de: cuajimalpa.org/web/mapa/clima página oficial de la delegación Cuajimalpa.

En los gráficos se aprecia que la incidencia solar (la bóveda blanca) favorece al sureste del predio, y es hacia esta orientación donde pueden exponerse ventanas grandes, deben ubicarse los espacios de mayor uso en la casa y/o los que requieran de una temperatura más cálida; como las habitaciones, y la sala de estar. Por otra parte los gráficos indican que para evitar un clima frio dentro de los edificios se requiere cubrir el Norte y parte del Noroeste, esto puede ser con espacios de menor uso, que producen calor o requieren menor temperatura y materiales con aislación térmica además de dejar vanos de mucho menor tamaño que en el sureste, para resguardar los primeros espacios mencionados creando un colchón térmico de protección, como analizamos en los análogos.

Reforzando los gráficos, en la siguiente tabla se encuentra la información del recorrido solar anual en Cuajimalpa. La información fue obtenida del Instituto Meteorológico nacional, y los datos que podemos encontrar en ella son el azimut (ángulo o longitud de arco medio sobre el horizonte celeste), la elevación solar y las horas de duración de cada día. Esto servirá para saber si es requerido algún sistema que inhiba la incidencia solar y conocer las sombras a proyectar por los edificios (Véanse gráficos 27, 28 y 29).

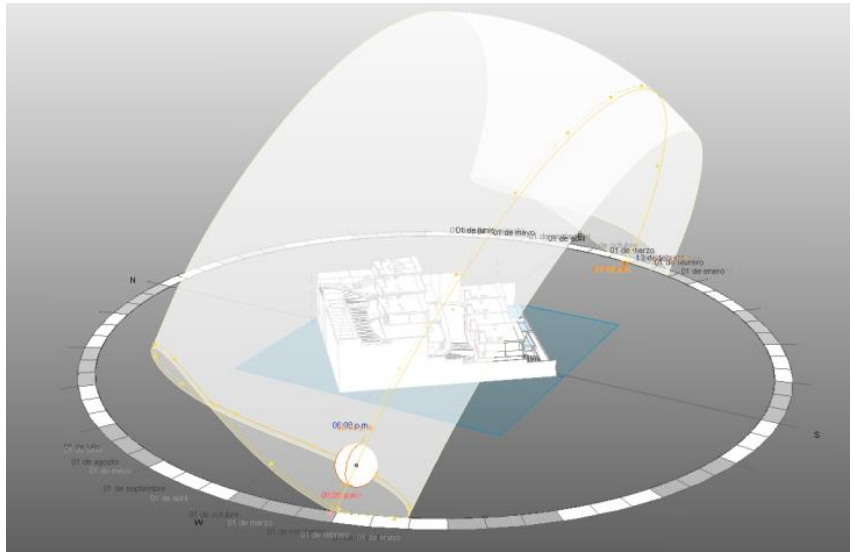


Gráfico 27. Trayectoria solar al anochecer.

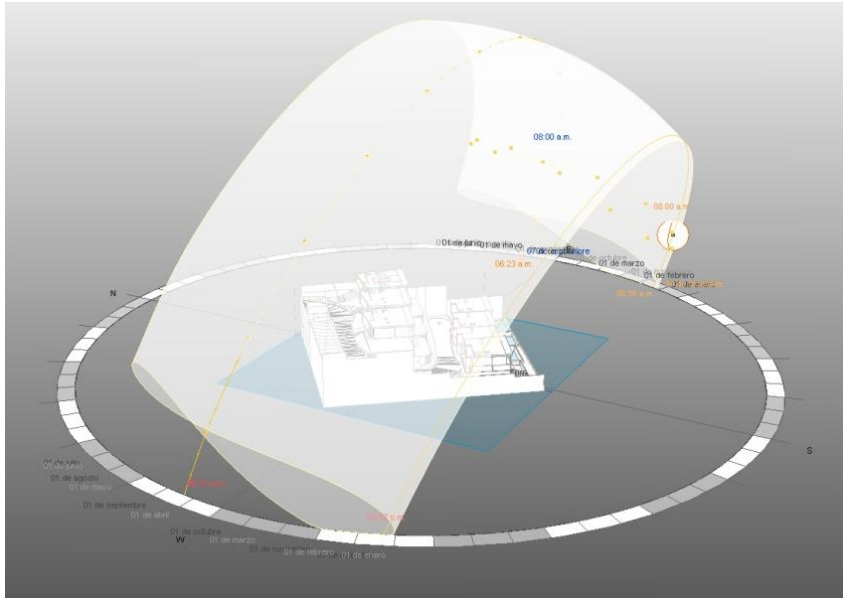


Gráfico 28. Trayectoria solar al amanecer.

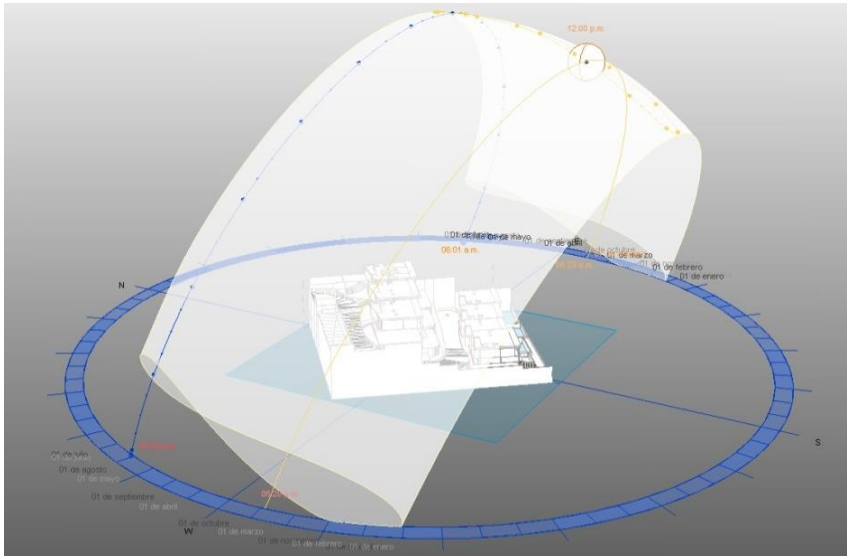


Gráfico 29. Gráfico trayectoria solar a medio día.

	Dic		Enero		Feb.		Mar.		Abr		Mayo		Jun		Julio		Ago.		Sep.		oct		Nov.	
Hora horto	6 hrs 36 min		6hrs 29min		6hrs 16min		6hrs		5hrs 44min		5hrs31 min		5hrs 25min		5hrs 30min		5hrs 44min		6hrs		6hrs 16min		6hrs 30min	
Ángulo horto	0° 8´		0°		0° 3´		0°		0° 8´		0° 9´		0° 4´		0° 3´		0° 13´		0° 6´		0° 4´		0° 7´	
Hora local	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azim.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.	Azi.	Ele.
6	-67 38´	-7° 37´	-71° 19´	-6° 25´	-80° 1´	-3° 29´	-90°	0°	-100° 57´	3° 49´	-109° 5´	´6° 34´	- 112° 22´	7° 38´	-109° 26´	6° 41´	- 101° 13´	3° 55´	-90° 17´	0° 6´	-79° 37´	-3° 37´	-71° 4	´-6° 30
7	-62° 45´	5° 13´	-66° 18´	6° 45´	-74° 49´	10° 19´	-84° 54´	14° 7°	-96° 21´	17° 48´	-105° 3´	20° 5´	- 108° 37	´20° 53	-105° 26´	20° 11´	-96° 38´	17° 53´	-85° 12´	14° 14´	-74° 26´	10° 9´	-66° 3´	6° 39´
8	-56° 18´	17° 25´	-59° 48´	19° 23´	-68° 27´	23° 44´	-79° 8´	28° 8´	-91° 49´	31° 55´	-101° 44´	33° 51´	- 105° 39´	34° 24´	-102° 10´	33° 55´	-92° 8´	31° 59´	-79° 28´	28° 15´	-68° 2´	23° 33´	-59° 33	´19° 15´
9	-47° 34´	28° 35´	-50° 59´	71° 3 ´	-59° 50´	36° 29´	-71° 37´	41° 49´	-86° 40´	46° 3´	-98° 55´	47° 46´	- 104° 2´	´48° 5´	-99° 28´	47° 49´	-87° 2´	46° 8´	-72°	41° 58´	-59° 24´	36° 15´	-50° 45´	30° 53´
10	-35° 34´	38° 1´	-38° 38´	41´ 4´	-47° 10´	47° 54´	- 60°5´	54° 46´	-79° 21´	60° 6´	-96° 39´	61° 47´	- 103° 55´	61° 49´	-97° 26´	61° 49´	-79° 52´	60° 11´	-60° 31´	54° 56´	-46° 43´	47° 36´	-38° 25´	40° 51´
11	-19° 28´	44° 37´	-21° 27´	48° 13´	-27° 31´	56° 35´	-38° 53´	65° 39´	-63° 50´	73° 35´	-95° 32´	75° 52´	- 109° 19´	75° 26´	-97° 3´	75° 51´	-64° 41´	73° 43´	-39° 20´	65° 54´	-27° 11´	56° 12´	-21° 18´	47° 58´
12	0°	47° 2´	0°	50° 53´	0°	60° 2´	0°	70° 35´	0°	82° 12´	180°	89° 15´	180°	85° 49´	180°	88° 53´	0°	82° 28´	0°	70° 74´	0°	59° 37´	0°	50° 37´
13	19° 28´	44° 37´	21° 27´	48° 13´	27° 31´	56° 35´	38° 53´	65° 39´	63° 50´	73° 35´	95° 32´	75° 52´	109° 19´	75° 26´	97° 3´	75° 51´	64° 41´	73° 43´	39° 20´	65° 54´	27° 11´	56° 12´	21° 18´	´47° 58
14	35° 34	38° 1´	38°38´	41° 4´	47° 10´	47° 54´	60° 5´	54° 46´	79° 21´	60° 6´	96° 39´	61° 47´	103° 55´	61° 49´	97° 26´	61° 49´	79° 52´	60° 11´	60° 31´	54° 56´	46° 43´	47° 36´	38° 25´	40° 51´
15	47° 34´	28° 35´	50°59´	31° 3´	59° 50´	36° 29´	71° 37	´41° 49´	86° 40´	46° 3´	98° 55´	47° 46´	104° 2´	48° 5´	99° 28´	47° 49´	87° 2´	46° 8´	72°	41° 58´	59° 24´	36° 15´	50° 45´	30° 53´
16	56° 18 ´	17° 25´	49°48´	19° 23´	68° 27´	23° 44´	79° 8´	28° 8´	91° 49´	31° 55´	101° 44´	33° 51´	105° 39´	34° 24´	102° 10´	33° 55´	92° 8´	31° 59´	79° 28´	28° 15´	68° 2´	23° 33´	59° 33´	19° 15´
17	62° 45´	5° 13´	66° 18´	6° 45´	74° 49´	10° 19´	84° 54´	´14° 7´	96° 21´	17° 48´	105° 3´	20° 5´	108° 37	´20° 53	105° 26´	20° 11´	96° 38´	17° 53´	85° 12´	14° 14´	74° 26´	10° 9´	66° 3´	6° 39´
18	67° 38´´	-7° 37´	71° 19´	-6° 25´	80° 1´	-3° 29´	90°	0°	100° 57´	3° 49´	109° 5´	´6° 34´	112° 22´	7° 38´	109° 26´	6° 41´	101° 13´	3° 55´	90° 17´	0° 6´	79° 37´	-3° 37´	71° 4´	-6° 30´
Ángulo ocaso	0° 9´		0° 1´		0° 13´		0°		8° 9´		0° 9´		0° 5´		0° 3´		0° 14´		0° 6´		0° 4´		0° 7´	
Hora ocaso	17 hrs 24min		17hrs 30min		17hrs 44min		18hrs		18 hrs. 16 min		18hrs 29 min		18hrs 35min		18hrs 30min		18hrs 16min		18hrs		17hrs 44min		17hrs 30 min	
Duración día	10hrs 48min		11hrs 1min		11hrs 28min		12hrs		12hrs 32 min		12 hrs 58min		13hrs 10min		13hrs		11hrs 32min		12hrs		11hrs 28min		11hrs	
Duración noche	13hrs 12 min		12hrs 59min		12hrs 32 min		10hrs		11hrs 28min		11hrs 2min		10hrs 50min		11hrs		11hrs 28 min		12 hrs.		11hrs 32min		13hrs	

Tabla 3. Azimut, elevación y horarios de cada 21 de mes.

2.5.1.3. Análisis de viento

Otro factor climático de diseño es el viento dado que tenemos un clima sub húmedo. El análisis de viento nos servirá para proponer una adecuada ventilación en todas las casas. En el siguiente gráfico se puede apreciar la dirección de los vientos dominantes que van de NE a SO y que el viento tiene una dirección predominante al norte, sin embargo a lo largo del año existen algunos pequeños cambios de flujo. (Véase gráfico 30).

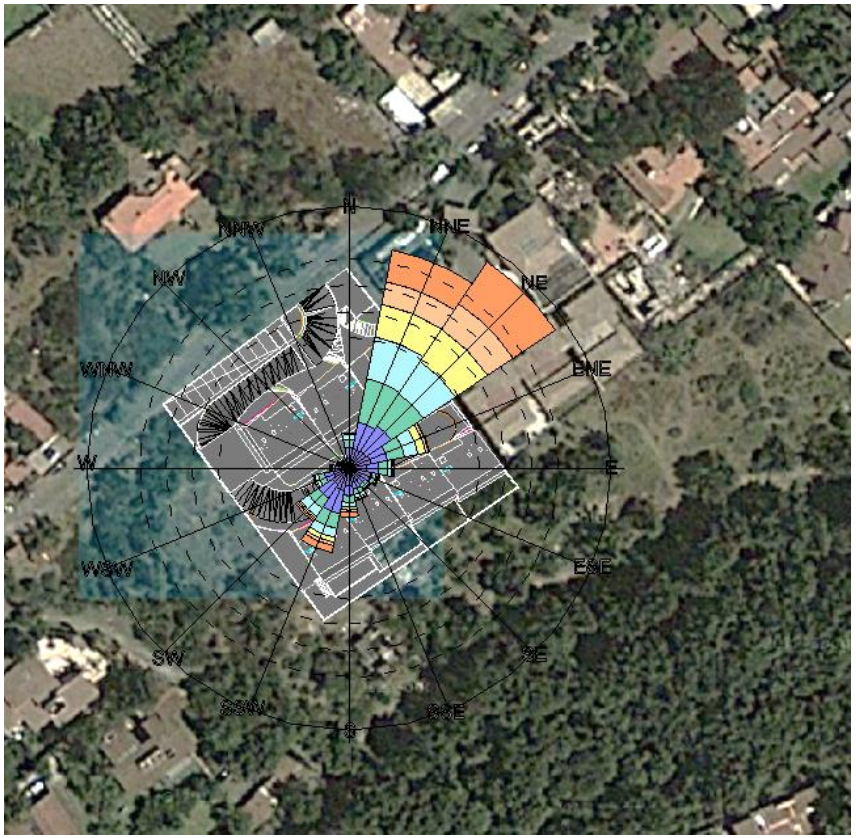


Gráfico 30. Rosa de los vientos en el predio.

2.5.1.4. Suelo

La edafología[51] del terreno tiene andosoles[52] y luvisoles[53,] los primeros con horizontes promedio de 10cm; ricos en materia orgánica, que los convierte en suelos propios para la agricultura. Estos suelos abiertos al cultivo, también se encuentran entre los poblados de San Pablo Chimalpa, San Lorenzo Acopilco, al oriente de San Mateo Tlaltengo y en la zona periférica de Santa Rosa Xochiac. [54]

Y los luvisoles son suelos propios para el cultivo de maíz, frijol, sorgo y caña de azúcar, estos suelos se encuentran en la mayor parte de la delegación. (Véase gráfico 31 y 32).

En las zonas de lomas como esta, por su altitud existen fallas geológicas, presentándose una serie de fracturas, barrancas y cañadas, donde se infiltran grandes volúmenes de agua precipitada, por lo que es importante proponer algún sistema de absorción de agua para el suelo, en el proyecto.

Gráfico 32. Perfil de un suelo Andosol.

Gráfico 31. Perfil de un suelo Luvisol.

[51] Edafológica; rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo.
[52] Andosoles; suelos de origen volcánico de color oscuro y muy poroso.
[53] Luvisoles; suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. Y sus capas superiores se produce una acumulación de arcillas con frecuencia.
[54] Información desglosada del Plan de desarrollo urbano de la delegación Cuajimalpa.

2.5.1.5. Vegetación

La vegetación más común en la zona poniente y centro de la delegación es de pinácea perennifolia como se puede apreciar en la fotografía 10 y 11, sin embargo en el predio fueron derribados los árboles y la vegetación autóctona previamente, y fue desplantada como se aprecia en las fotografías.

Hasta el año 2014, el predio se encontraba cubierto en algunas zonas por pasto y arbustos pequeños como se ve en las fotografías 9,10 y11.

Mantiene relación visual directa con un cuerpo importante de vegetación autóctona, formada por pináceas perteneciente a un brazo de bosque, considerado reserva natural protegida. (Véase fotografía 11).

A razón de la falta de vegetación nativa en el predio, para crear relación con el ambiente boscoso, crear un ambiente más agradable para los habitantes y como aportación de sustento al conjunto, proponemos la plantación de árboles frutales, plantas trepadoras[55] no invasivas y cubre suelos; en las zonas de jardín privado como en las áreas verdes comunes.

Fotografía 9.Vegetación del terreno

Fotografía 10. Vista de la parte baja del terreno hacia la calle de Mimosa

Fotografía 11. Vista en el terreno de la calle Mimosa hacia la parte baja del terreno.

[55] Propuestas según el tipo de suelo, clima, altitud de la zona y precipitación pluvial.

2.5.1.6. Terreno

El terreno tiene una forma semi-rectangular, y una pendiente descendente de 22%, de la calle Mimosa (NO) hacia la reserva ecológica (SE). El desnivel total es de -13.38m, con una pendiente casi regular. (Véase gráfico 33).

Se accede al terreno por el NO desde cerrada Mimosas, en el NE colinda con un conjunto habitacional residencial, al SO con un terreno baldío, al SE hacia la parte baja, el terreno colinda con una construcción inconclusa que separa al predio 30m de la calle Apexoco y de la reserva ecológica. (Véanse gráfico 34 y fotografía 12).

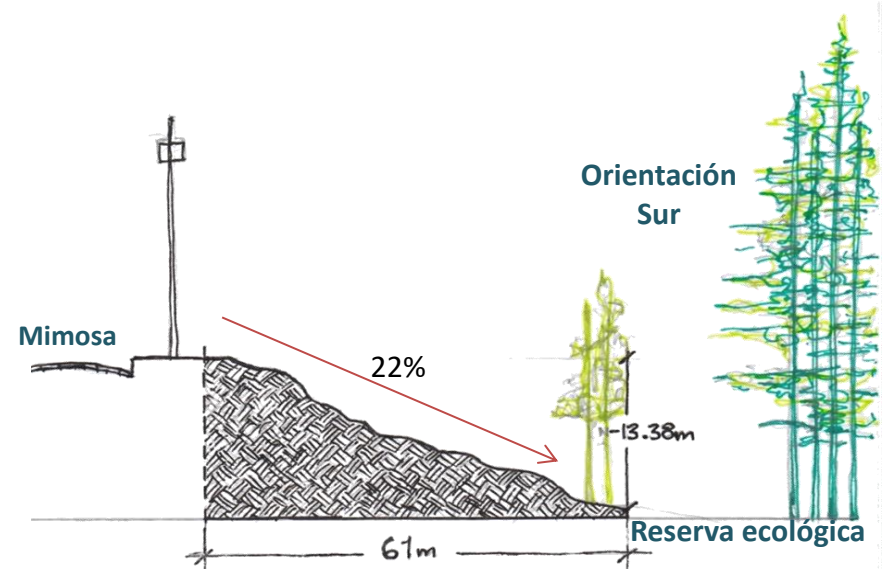


Gráfico 33. Esquema de la pendiente del terreno y su ubicación respecto a la reserva.

Gráfico 34. Terreno en Mimosas 86 y sus colindancias.

Fotografía 12. Construcción colindante inconclusa.

2.5.2. Contexto Urbano

2.5.2.1. Plano de equipamiento

En este plano se muestra la ubicación del equipamiento localizado hasta a 5km a la redonda del terreno.

Los servicios que se pueden encontrar son: Hospitales, centros comerciales, escuelas, parques, centros de recreación y cultura (club de golf, museos). (Véase gráfico 35).

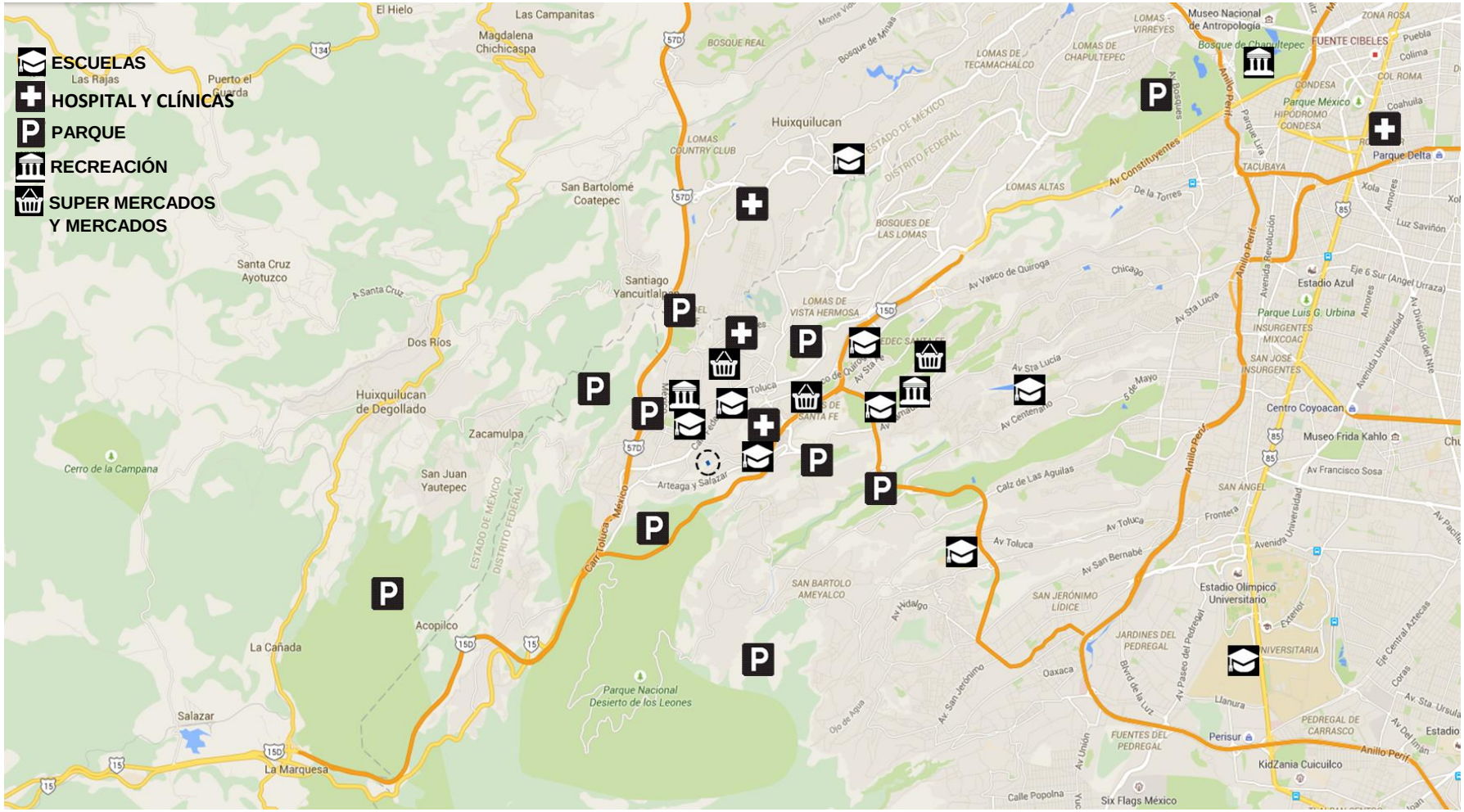


Gráfico 35. Plano de equipamiento fuentes: Google Erth y GoogleMaps.

2.5.2.2. Plano de transporte público.

En éste plano se muestra la relación del terreno con los medios de transporte público más cercanos: Paradas de camión y estaciones de metro. Ésta relación responde a la intensión de sustentabilidad de la certificación LEED que pide que el terreno tenga a no más de 500m un medio de trasporte público. (Véase gráfico 36)

Gráfico 36. Plano de transportes públicos. Fuentes Google Earth y Google Maps

2.5.2.3. Plano de relación con Santa Fe.

En este plano se aprecia la cercanía y relación vial que tiene el predio con Santa Fe como centro urbano de empleo, servicios públicos y esparcimiento. Esto como una aportación adicional de habitabilidad para el proyecto. (Véase gráfico 37).

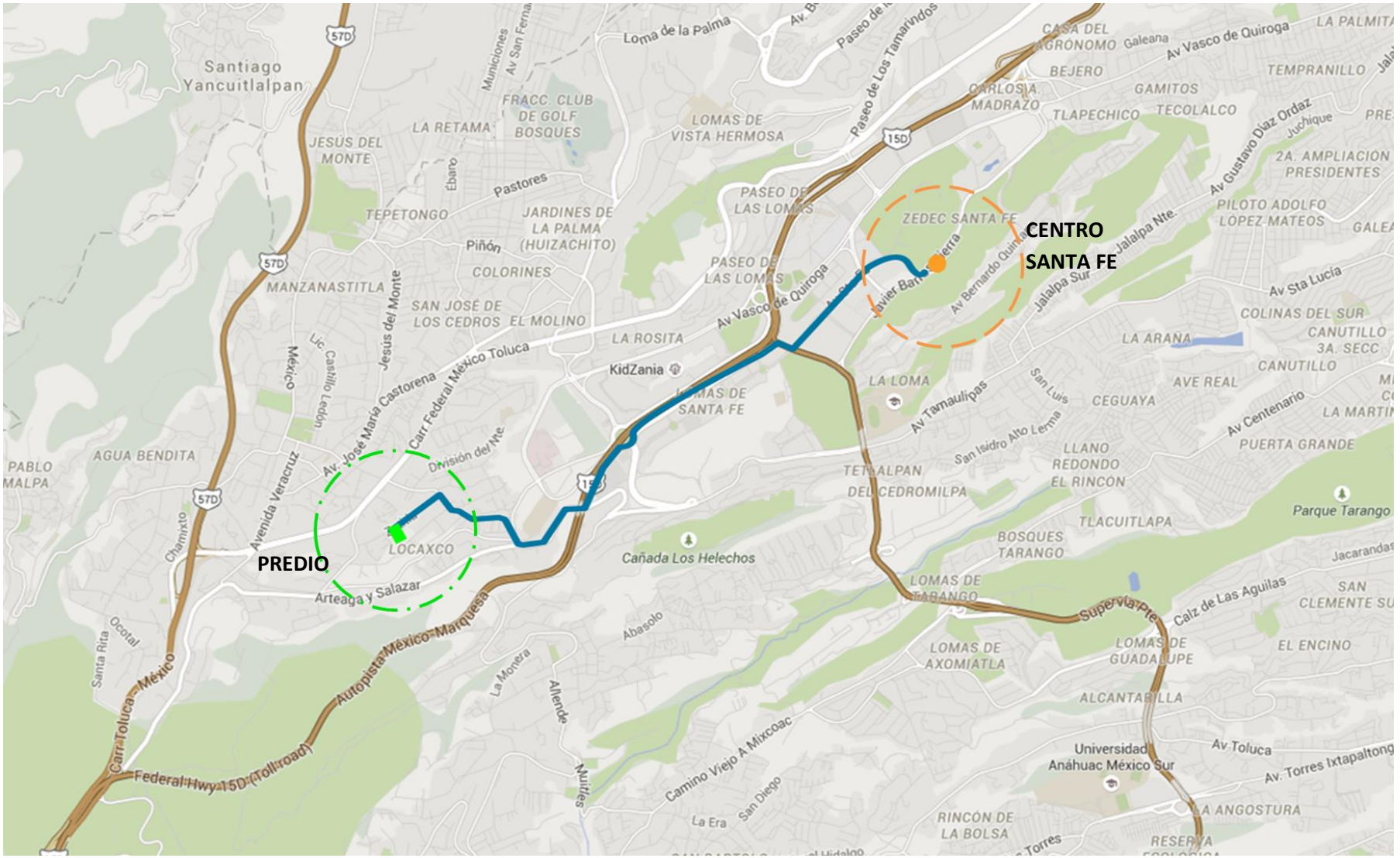


Gráfico 37. Plano de relación entre el terreno y Santa Fe.

2.5.3. Materiales para la Construcción:

Buscamos materiales de origen natural que causen bajo o nulo impacto ambiental en su extracción, que requieran de un bajo o nulo proceso industrial con procesos que no demanden de altas cantidades de energía para llegar a su uso o creación; basándonos también en sus cualidades físicas, térmicas, de resistencia, en su nivel de mantenimiento preferentemente bajo y en su estética primordialmente natural. Para lograr una integración visual al entorno natural del predio y causar el menor impacto ambiental posible.

Como materiales complementarios, proponemos el uso de concreto armado y acero en lo menor posible, por sus propiedades de resistencia estructural; principalmente para cubrir grandes claros y en cerramientos.

Materiales para el desarrollo constructivo del proyecto:

Piedra braza

Gráfico 38. Piedra braza.

Características principales: Es un material natural de fácil extracción, se encuentra principalmente en la superficie o a poca profundidad en la tierra, no requiere un tratamiento especial para su utilización en la construcción.

Es un material rígido, trabaja mayormente a compresión; es resistente a la humedad por su densidad y composición a base de vidrio volcánico semi-fundido, por ello mismo es altamente resistente al fuego y a la intemperie, por lo que se considera de gran durabilidad; requiere de poco mantenimiento, es un gran aislante acústico y su peso volumétrico es de 1.6T/m³. (Véase gráfico no. 38)

Este material lo proponemos para usar aparente en la cimentación, muros de contención y muros de carga; por su alto nivel de carga, resistencia a la humedad y estética natural.

Madera

Gráfico 39. Certificaciones de madera: Programa de Reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (PEFC) y Consejo de Manejo Forestal (FSC).

Características principales: Es un material de origen orgánico, un sólido elástico, que se desempeña estructuralmente a flexo-compresión. Se divide en dos grupos: maderas duras y blandas. Las maderas duras tienen un crecimiento lento, por lo que son más densas y soportan mejor las inclemencias del ambiente, sin embargo, por su escases y lenta renovación, son mucho más caras que las maderas blandas.
Las maderas blandas crecen más rápido, son maderas de fácil manipulación, de menor densidad, por ello más ligeras y de menores precios; en esta lista se encuentran especies de coníferas como, el pino, abeto y ciprés.

Este material requiere un tratamiento mínimo de corte y secado después de su tala previo a su utilización, además de algún tratamiento especial según el uso para el que este destinada. Como medida medio ambiental es necesario que las maderas cumplan con una certificación de sustentabilidad. Y respecto a

su cuidado, una vez implementada, al menos en construcción, requiere de mantenimiento periódico y con él se considera un material durable, es aislante termo-acústico y posee baja resistencia al fuego. (Véase gráfico 39).

Lo implementaremos estructuralmente como columnas, vigas y lambrines; como acabado en cancelería, pisos, puertas, marcos y cajillos aparentes. Por sus cualidades estéticas de integración al entorno como material natural y por sus cualidades mecánicas, térmicas y acústicas.

Adobe

Gráfico 40. Adobe apilado para secado.

Es un material de composición básica natural, se crea a partir de tierra arcillosa con una mezcla de elementos naturales, actualmente se mejora agregando arena y concreto en bajas cantidades, para aumentan su durabilidad y resistencia de carga. Se puede elaborar en sitio, permite la flexibilidad de dimensionarse por pieza según el requerimiento de diseño, pero conservado una proporción de 1:2 con medidas mínimas de 7 x 20 x 35cm, es un material económico comparándolo con otros materiales de uso similar porque se puede crear a partir de la tierra removida del mismo predio en el que se utilizará. Trabaja a compresión, requiere de un recubrimiento a base de cal, tierra y arena para evitar su humedad principalmente para las caras que quedaran expuestas a la intemperie, su mantenimiento es periódico, es un excelente aislante acústico y térmico. (Véase gráfico 40)

Para su utilización en el proyecto proponemos cerramientos de concreto armado y madera como refuerzos, para aumentar su resistencia y por la actividad sísmica de la ciudad.

El adobe se implementará principalmente en muros perimetrales, para protección térmica dentro de la casa y por su aspecto natural.

Tabique recocido

Gráfico 41. Tabique recocido.

Es un material de origen natural elaborado con arcilla, requiere de un tratamiento para su uso en la construcción que consiste en la purificación de la arcilla, humidificación, moldeado, secado y cocción de las piezas a altas temperaturas.

Entre las cualidades del tabique rojo están: su peso ligero comparándolo con el adobe o la piedra braza, es resistente a la compresión, durable con un acabado impermeable por su baja resistente a la humedad a largo plazo, es de uso flexible por sus dimensiones, su inercia térmica es media-baja con respecto a la del adobe y tiene una apariencia natural. (Véase gráfico 41).

Este material se propone para la mayor parte de entrepisos y la cubierta, conformando bóvedas catalanas estructuradas con viguería de madera; por su combinación estética con la madera y la piedra; por su manufactura artesanal, por su ligereza, para evitar grandes pérdidas de calor en el interior de los espacios, para reforzar el ambiente natural que estamos proponiendo en el conjunto y para evitar el uso de concreto en entrepisos.

Sillar de tepetate

Gráfico 42. Sillar de tepetate

El sillar de tepetate es otro material natural, es una piedra ligera, que se extrae de bancos de tepetate comprimido naturalmente, se extrae, se labra en secciones rectangulares y se talla con variados acabados y formas; tiene una resistencia a la compresión de entre 23 kg/cm² a 29 kg/cm², es muy resistente a la intemperie aun con bajo mantenimiento, es gran absorbente de agua sino se sella, su resistencia al desgaste es tal que puede ser utilizado como acabado en pisos, también tiene gran resistencia a la humedad, provee de gran aislamiento térmico, tanto en climas fríos como calurosos, por lo que se recomienda su uso en climas extremos, se puede encontrar en una amplia gama de colores y en dimensiones diversas, por lo que igualmente es un material con variadas posibilidades de uso en la construcción, tanto como material de carga, como decorativo para acabados. (Véase gráfico 42)

Proponemos este material por su breve proceso de elaboración y bajo consumo de energía para ello; por su resistencia a la compresión, a la intemperie y al desgaste por fricción; además de su estética natural y gran variedad de colores, que permitirán su agradable unificación al conjunto principalmente en pisos.

Acero

Gráfico 43. Piezas de acero

El acero es una aleación hecha de hierro con carbono como componentes principales, a la cual se le agregan otros componentes según el uso al que se destinará; sin embargo este material preserva las cualidades del hierro, trabaja a flexo compresión dependiendo de la forma geométrica de la pieza y la proporción de hierro-carbono de su aleación; pero su resistencia a la tensión suele ser mayor que su desempeño a la compresión, permite librar grandes claros en la construcción y edificaciones de grandes alturas por su ligereza, se oxida fácilmente, pero puede tener una durabilidad alta con los tratamientos requeridos y el mantenimiento adecuado, por ello es necesario tratarlo con recubrimientos ignífugos, antioxidantes y anticorrosivos antes y después de su colocación. (Véase gráfico 43).

Su producción sin embargo requiere de una gran cantidad de energía obtenida de materiales tales como el carbón vegetal y petróleo, razón por la que usaremos este material únicamente como vigas en los entrepisos de las casas para obtener claros libres de más de 6m sin que esto provoque mayor engrosamiento de los entrepisos; y como estructura para un elevador en caso de que así lo amerite el diseño.

Concreto

Gráfico 44. Colado de concreto armado

Esta es una piedra de origen artificial, un aglomerado resultado de la mezcla de cemento (su compuesto principal), graba, arena y agua, la mezcla de estos materiales en proporciones diferentes le otorgan su nivel de resistencia, entre sus características principales se encuentran su alta resistencia a compresión, su fácil integración y combinación con otros materiales y su versatilidad de uso puesto que se solidifica en sitio y puede ser colado en una infinidad de formas, y por su versatilidad también hay objetos prefabricados hechos con este material.

Su uso en la construcción es muy amplio, va desde cimentaciones, pisos, muros, entrepisos y losas, hasta mobiliario colado en sitio y ornamentos.

Sin embrago, su producción se puede considerar como la más contaminante de los materiales mencionados en este sub capítulo, ya que su compuesto principal que es el cemento, requiere de un proceso de elaboración que conlleva altos gastos energéticos y libera dióxido de carbono al ambiente.

Proponemos aun así, el uso en las menores cantidades posibles de este material en el proyecto, sin que esto afecte su eficiencia. Su aplicación en el proyecto será principalmente por cualidades como su durabilidad con bajo o nulo mantenimiento, como refuerzo estructural por sus cualidades de resistencia a la flexo compresión en su forma de concreto armado por las cualidades sísmicas que atañen a la Ciudad de México y además su aplicación en el proyecto será como aglomerante para unificar todos los materiales tanto estructurales como de mampostería; creando un hibrido de acero, concreto, madera y ladrillo rojo, con mampostería de adobe.

3. PROYECTO ARQUITECTÓNICO CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE EN MIMOSAS CUAJIMALPA

3.1. DISEÑO

Para llegar a un diseño arquitectónico adecuado y funcional es necesario investigar, considerar, analizar y estudiar todos los puntos y factores mencionados previamente en este documento, para unirlos en una solución arquitectónica con el contexto físico como factor regente para el diseño. (Véase gráfico 2, en página 18)

3.1.1. Necesidades para el diseño arquitectónico

Dentro de las necesidades a cubrir para el diseño arquitectónico de este conjunto están: el confort térmico, acústico, la necesidad de privacidad, los factores de estética para los futuros usuarios, el uso eficiente de las energías y los recursos naturales necesarios para el uso de los edificios y el conjunto; los requerimientos de resguardo ambiental por afectación climática, buscar el menor impacto ecológico provocado por la construcción, por la habitabilidad del proyecto, y por la adquisición de los recursos para la construcción, además de crear una relación entre el ambiente artificial a crear (el edificio) con un ambiente natural a proponer (vegetación) y el entorno natural existente.

Respecto al entorno natural del predio, se encuentra favorecido al sureste con una hermosa vista hacia la reserva ecológica que ya se ha mencionado en el estudio del contexto físico, vista que debe aprovecharse como remate visual para favorecer las cualidades estéticas y de integración natural del proyecto, por ello es requisito que todas las casas tengan relación visual con la zona de pináceas ya sea parcial o total desde cualquier nivel y en la mayoría de los espacios posibles.

Los requerimientos particulares de diseño se enlistan a continuación:

Emplazamiento adecuado. Orientación noroeste–sureste**.** Respecto al confort climático, este emplazamiento permitirá una ventilación adecuada desde el norte y noreste hacia el sentido contrario para obtener ventilación cruzada; el sureste permitirá la entrada de luz natural, vista hacia la reserva ecológica y asoleamiento de los espacios.

Por la parte técnica, el predio tiene forma rectangular con su lado más largo con orientación noroeste–sureste, la pendiente descendente en el mismo sentido y el acceso al predio desde el noroeste.

Para que todas casas cuenten con los mismos beneficios se propone usar el desnivel para hacer el desarrollo en dos plataformas, como ya se había mencionado.

Otras cualidades particulares de cada orientación son:

- **Norte, noreste, noroeste.** La orientación norte por su baja incidencia solar en la mayor parte del año es la más fría del predio, en el noroeste se localiza el acceso y del noreste llegan los vientos dominantes. Es necesario entonces proteger esta orientación del frío, pero permitiendo la entrada del viento para para propiciar ventilación cruzada en dirección Noreste-sureste, evitando grandes pérdidas de calor; para ello se dispondrán principalmente los espacios de uso secundario y de servicio creando con estos un

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

colchón térmico, como lo hemos analizado previamente en otros proyectos, para la ventilación cruzada se diseñaran vanos en estas fachadas que deberán ser de menor área y en menor cantidad que al sureste, para permitir la circulación de viento por toda la casa. (véase respaldo en gráfico 45)

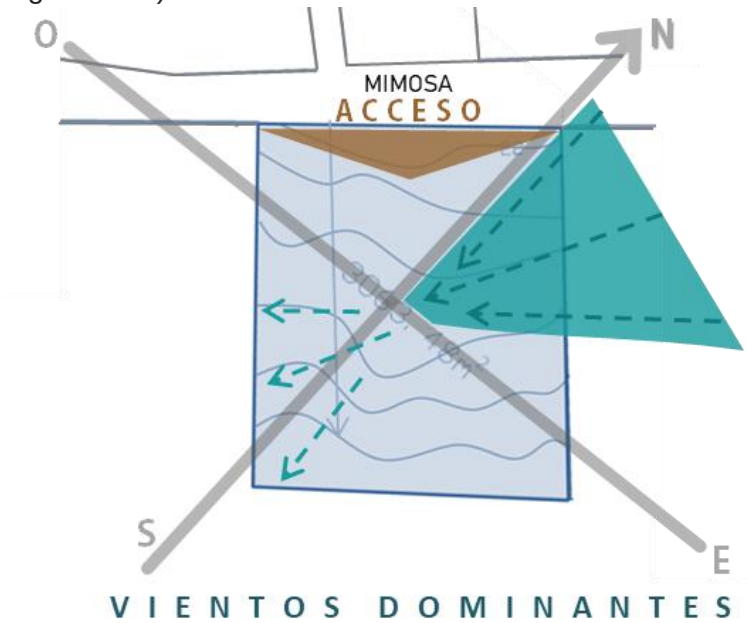


Gráfico 45. Cualidades de la orientación norte.

- **Sur, sureste**. La orientación sur recibe incidencia solar durante todo el año, por lo que es la orientación más cálida y que proporciona la mayor y más intensa iluminación natural al predio; al sureste como ya hemos descrito, tenemos vista predilecta hacia la zona boscosa, que será aprovechada como aportación de confort emocional y de amplitud para el proyecto, creando vistas hacia esa zona en la mayoría de espacios posibles, priorizando los de mayor uso. Por ello se propondrán vanos amplios que permitan una amplia vista la reserva ecológica, iluminación natural, entrada de calor a las casas y que propicien la ventilación cruzada. (véase respaldo en gráfico 46 y 47)

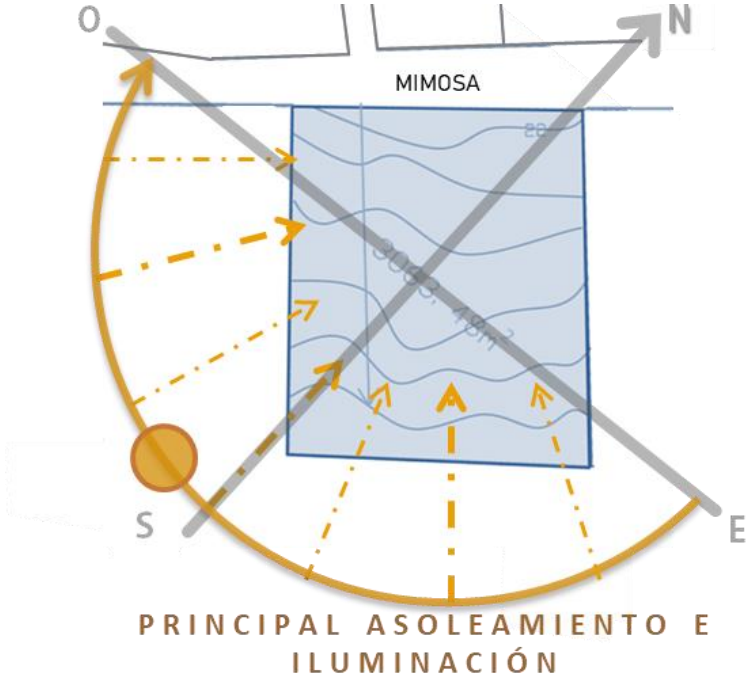


Gráfico 47. Cualidades de la orientación sur

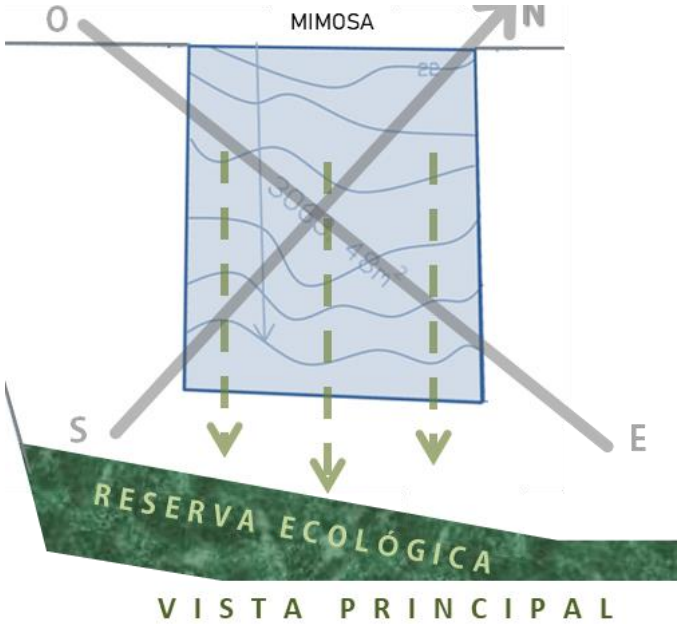


Gráfico 47. Vista sureste.

Confort térmico. Es necesario conservar el calor al interior de las casas sobre todo en temporada de invierno y disipar la incidencia solar principalmente en primavera y verano. Esto con ayuda del emplazamiento, el tamaño de los espacios, los materiales seleccionados, la disposición de los vanos, la disposición espacial y la implementación de técnicas y sistemas sustentables, para la climatización.

Ventilación. El clima en la zona es subhúmedo por lo que se requiere de una buena ventilación en todos los espacios. Esto se resolverá con el emplazamiento, la disposición, el tipo de vanos y ductos de ventilación.

Iluminación natural. Es necesario que en todos o la mayoría de espacios se permita la iluminación natural para evitar la proliferación de virus, bacterias y para disminuir el uso de la iluminación artificial.

Confort acústico. Evitar el paso de sonidos entre un espacio y otro, con el uso de materiales con cualidades acústicas de aislamiento, en muros y entrepisos, apoyados si es posible y necesario con barreras de vegetación.

Privacidad. Para ello proponemos el uso de celosías, desniveles entre casas, muros ciegos en los niveles de acceso o que tengan visibilidad a áreas de circulación semi pública.

Seguridad. Para dar seguridad a los habitantes, proponemos un acceso reservado por un solo punto, vigilancia que tenga visual a todo el frente del conjunto, al estacionamiento de visitas y donde se concentren los controles de todas las puertas de acceso ya sea vehicular o peatonal.

Arribo vehicular a todas las casas. Es necesario que el diseño de circulaciones contemple la necesidad del arribo a cada casa con automóvil y bicicleta.

Circulaciones mínimas. Por las dimensiones del predio, la densidad habitacional que se propone para el conjunto y la intención de tener la mayor cantidad de áreas verdes posibles en el conjunto y las casas; es necesario desarrollar solo las circulaciones necesarias para dar cohesión al proyecto y que estas sean cómodas y de fácil acceso.

Circulaciones cómodas y funcionales. Como hemos visto el predio tiene una pendiente descendente de 22% por ello es necesario analizar el desarrollo de las circulaciones vehiculares y peatonales individualmente y en conjunto, para unir todas las áreas del conjunto, que brinden un fácil y cómodo acceso a todos los espacios comunes y privados del proyecto, tomando en consideración el confort del usuario y la integración de estas circulaciones a la imagen natural del proyecto.

En el interior de las casas también será necesario proponer circulaciones mínimas para evitar desperdicio de espacio por circulaciones y aprovecharlo en las áreas de mayor uso. Proponemos un elevador y escalera concentrados en una circulación vertical, el elevador es para facilitar el traslado de personas con capacidades diferentes, personas de edad avanzada, personas incapacitadas por accidentes y para facilitar el desplazamiento de objetos pesados de un nivel a otro.

Recorridos peatonales cómodos. Para el confort y esparcimiento de los habitantes es necesario crear recorridos cómodos para el libre tránsito interno, para el aprovechamiento de todos los espacios del conjunto e integrar estos recorridos a estaciones de descanso o esparcimiento, como áreas jardineados, fuentes o terrazas.

Estacionamiento suficiente. Es necesario que exista un área de estacionamiento para visitas ya que la calle Mimosas mide 6m de ancho y los conjuntos habitacionales y casas aledañas al

proyecto en su gran mayoría no cuentan con estacionamiento para visitas, lo que podría ocasionar disturbios para los habitantes del proyecto y vecinos. Además del estacionamiento por casa que no debe sin embargo exceder el indicado por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Áreas de esparcimiento. Se requieren áreas comunes donde los habitantes puedan llevar a cabo reuniones, lecturas, puedan tomar el sol, caminar, hacer ejercicio al aire libre, donde puedan distraerse y relajarse fuera de sus casas con una sensación de seguridad. Espacios para disfrutar del conjunto, que permitan la relación de los habitantes con el medio natural que se plantea y que permitan la convivencia.

Uso eficiente de los recursos. Para cuidar de los recursos naturales que se requieren para el funcionamiento del conjunto es necesario proponer el uso de sistemas ahorradores, de reciclaje, re utilización, el uso de materias cercanos a la región y del propio predio e instalaciones eficientes.

Ahorro energético. Este se conseguirá con el uso eficiente de los recursos y la sustitución de energías contaminantes por unas que provoquen menos impacto ambiental negativo, como energías alternativas.

Energías alternativas. Proponemos el uso de celdas solares, calentadores de agua solares, el uso de biogás para reducir el gasto energético de las casas y del conjunto en general; el uso de un sistema de calefacción a base de agua caliente por re-circulación y el uso de lámparas led para usar de manera más eficiente la energía de los paneles solares.

Uso eficiente del agua. Proponemos la implementación de llaves, regaderas con tecnologías de uso eficiencia de agua para evitar su desperdicios, un sistema de tratamiento de agua y también un sistema de reutilización.

Reforestación. El predio no cuenta con vegetación nativa por lo que será necesario reforestar, para lo que proponemos la plantación de árboles frutales y la producción de vegetales, aunado a la idea de que el proyecto sea ecológicamente sustentable para sus habitantes.

3.1.2. Premisas de diseño

- **REDUCCIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO**
  - **CONFORT EN EL CONJUNTO Y EN LAS CASAS**
    - **RESGUARDAR EL CALOR EN LAS CASAS**
      - **CREAR UN ENTORNO NATURAL INCLUYENTE**
        - **MÁXIMIZAR LAS ÁREAS JARDINADAS**
      - **INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA AL ENTORNO**
    - **GENERAR VISUALES LIBRES HACIA EL BOSQUE**
  - **COMODIDAD PEATONAL EN EL CONJUNTO Y EN LAS CASAS**

3.1.3. Paleta vegetal, propuesta

Según lo analizado en el contexto físico, proponemos la siguiente paleta vegetal (Véase tabla 4) que está basada en el clima de la delegación[56], la altura sobre el nivel del mar[57], el tipo de suelo[58] y con el género arquitectónico que planteamos.

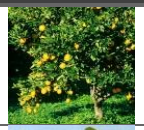
FORMA DE VIDA ÁRBOL							
Nombre común	**Nombre científico**	**Tipo**	**Crecimiento**	**Dimensión en metros**	**Características**	**Forma**	**Imagen**
Naranjo	Citrus aurantium	Perennifolio	Moderado	H= 3 – 5 F= 2 - 3	Follaje denso, de textura media, floración aromática a azares, fruto comestible.		
Níspero del Japón.	Eriobotrya japónica, Lindl	Perennifolio	Moderado	H= 5 – 8 F= 3 - 4	Follaje de textura gruesa, resistente a sequía, fruto comestible.		
Ciruelo	Prunus domestica	Caducifolio	Rápido	H= 5 – 8 F= 4 - 5	Follaje de textura media, fruto comestible, floración blanca.		
Durazno	Prunus pérsica, Batsch	Caducifolio	Rápido	H= 4 – 6 F= 4	Follaje de textura media, fruto comestible, floración blanca.		
Nance	Byrsonima crassifolia	Caducifolio	Moderado	H= 5 – 8 F= 3 - 5	Follaje de textura fina, floración amarilla naranja, fruto comestible		
Magnolia	Magnolia grandiflora	Perennifolio	Lento	H= 10 – 20 F= 8 - 12	Follaje de textura gruesa brillosa, floración blanca.		

Tabla 4. Propuesta de árboles.

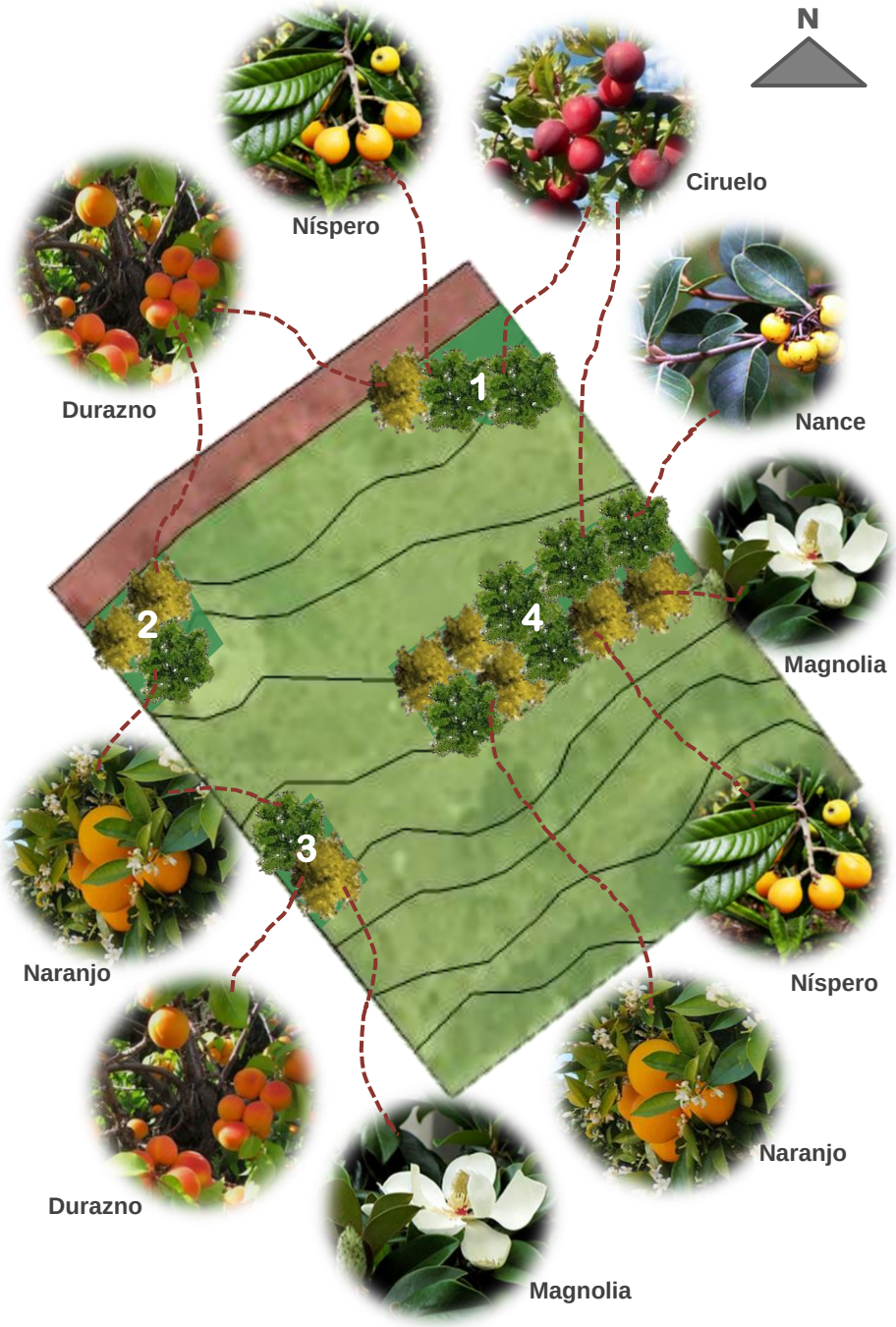
[56]Templado subhúmedo con verano fresco y largo, con dos épocas de lluvias separadas por una época seca corta en el verano y una larga en la mitad fría del año, lluvia menor al 5% de la precipitación anual en invierno, isotermal oscilación térmica 5°C y Marcha tipo Ganges, el mes más cálido antes del solsticio de verano.
[57]2750 msnm
[58]Fértil, rico en materia orgánica, descalcificado. Terrenos principalmente con pH neutro.

3.1.3.1. Propuesta de disposición de árboles.

La vegetación arbórea se dispondrá en todas las áreas comunes ajardinadas y en jardineras grandes. Servirá para proporcionar sombra, privacidad visual, como barrera acústica del exterior del conjunto, para ayudar a la filtración del aire y para crear un ambiente verde en toda la extensión del conjunto.

La disposición se hará basándonos en la forma del predio, las restricciones espaciales del reglamento urbano, la pendiente del predio y la pre-disposición que suponemos para las casas. Por ello proponemos la siguiente disposición antes del diseño definitivo del conjunto:

1. En la parte superior del terreno cerca de la calle mimosa usaremos: **ciruelos**, **nísperos** y **duraznos**, para crear un recorrido descendente de vegetación, como barrera de sonido y para disipar un poco el viento directo especialmente en las primeras casas.
2. En esta zona plantaremos árboles bajos para permitir una incidencia solar media de la orientación oeste. **Naranjos** y **duraznos**.
3. Como parte de la integración al ambiente vegetal y para dar seguimiento al recorrido verde, proponemos en esta zona un **naranjo**, **durazno** y **magnolia** (si el área lo permite)
4. En esta zona por ser la de mayor área, proponemos una mezcla de texturas, colores y tamaños de árboles, priorizando los árboles grandes para la mejor integración visual con la reserva ecológica y como vista secundaria para las casas, usaremos: **naranjos**, **nísperos**, **ciruelo**, **nance** y **magnolia**.



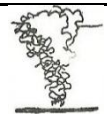
FORMA DE VIDA ARBUSTO TREPADOR							
Nombre común	***Nombre científico***	***Tipo***	***Crecimiento***	***Dimensión en metros***	***Características***	***Forma***	***Imagen***
Alamanda	Allamanda cathartica	Trepador Perennifolio	Rápido	H= 4 F= 2	Follaje profuso brillante de textura mediana, Floración amarilla casi todo el año.		
Clerodendro	Clerodendrum thomsoniae	Trepador Perennifolio	Moderado	H= 2.5 – 3 F= 1.2 – 1.5	Follaje verde oscura, textura media, floración blanca y rosa.		
Jazmín mosqueta	Philadelphus mexicanus	Trepador Caducifolio	Moderado	H= 10 F= 1.2	Follaje de textura fina, floración aromática.		
Madre selva	Lonicera japonica	Trepador perennifolio	Moderado	H= 8 - 10 F= 2 – 3	Follaje de textura fina, floración blanca pendular aromática.		
Pasionaria	Passiflora caerulea	Trepador Perennifolio	Moderado	H= 3 – 4 F= 1 – 2	Follaje de textura fina, floración blanca con morado, fruto comestible		

Tabla 5. Propuesta de arbustos.

Proponemos el uso de arbustos trepadores para dispersar en muros altos, de colindancia y en las casas; como remates visuales en todo el conjunto, para reforzar la idea de crear un ambiente inmerso en un área natural, rodeada de vegetación.

Su uso y disposición en el interior de las casas dependerá del tipo y dimensiones de la trepadora. En colindancia por ser un área amplia, proponemos la mezcla de Madre selva y Jazmín mosqueta, la primera por su floración y su cualidad de hoja perene y la otra por sus flores.

Gráfico 48. Representación de muros con vegetación trepadora.

3.1.4. Plan energético

Este tema complementará el diseño de las casas y las implementaciones de arquitectura pasiva que se usarán en el proyecto. Es el resultado del análisis y síntesis de todos los temas anteriores. Su finalidad es puntualizar los métodos y sistemas que usaremos para aumentar la eficiencia técnica de los edificios, para mejorar la calidad de vida de los usuarios, disminuir su gasto económico en recursos como energía eléctrica, gas y agua, y para disminuir el impacto ecológico negativo que podría provocar el conjunto.

Emplearemos propuestas para la reducción del gasto energético que brinda CFE, el reciclamiento de agua, separación de basura por categorías para facilitar su reciclamiento, la producción de verduras con el método de hidroponía y la integración al entorno vegetal.

Gasto energético y de recursos naturales destinados a la vivienda

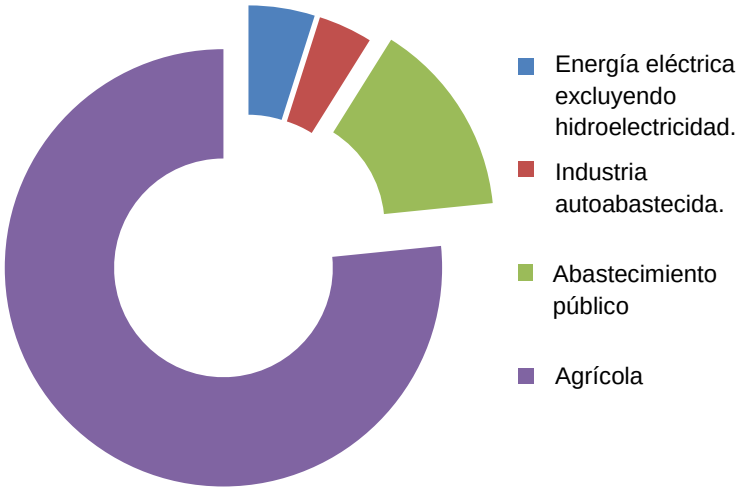
El recurso hídrico en México se divide en 4 grupos de abastecimiento: el agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad. El grupo de abastecimiento público incluye en sus rubros el abastecimiento público urbano y doméstico, siendo este último el que nos compete.[59]

Los recursos otorgados por CONAGUA a cada uno de los grupos son:

Uso agrupado	Origen		Volumen total (mil millones de m³)	Porcentaje de extracción
	Superficial (mil millones de m³)	Subterráneo (mil millones de m³)		
Agrícola	41.2	22.2	63.3	76.6
Abastecimiento público	4.7	7.3	12.0	14.5
Industria autoabastecida	1.4	1.9	3.3	4.0
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3.6	0.4	4.1	4.9
Total	**51.0**	**31.8**	**82.7**	**100.0**

Tabla 6. Distribución volumétrica del recurso hídrico en México.

Localizamos al género habitacional dentro del campo "Abastecimiento Público" ubicado en el segundo lugar de utilización del recurso hídrico del país, precedido por el grupo agrícola.



Gráfica 3. Porcentajes de distribución del agua en México

Para el abastecimiento del vital líquido para la ZMVM se hace uso del Sistema Cutzamala, el cual abastece a once delegaciones del Distrito Federal y once municipios del estado de México, dicho sistema suministra aproximadamente 485 millones de metros cúbicos al año. Aporta el 17% del abastecimiento para todos los usos de la cuenca del Valle de México (88 m3/s aproximadamente.) y se completa en un 5% con el Sistema Lerma, con la extracción de agua subterránea (68%), con ríos y manantiales (3%) y dejando al reúso del agua un 7%[60].Lo que convierte el reúso del agua en una propuesta de factor importante para disminuir el consumo desmedido que se ejerce sobre los mantos acuíferos y cuerpos de agua no renovables.

[59] Datos obtenidos de CONAGUA 2014

[60] Banco Mundial. Agua urbana en el valle de México:¿Un camino verde para mañana?

En cuanto al consumo nacional la energía eléctrica se suministra a cinco sectores: El sector industrial que se divide en dos rubros, la empresa mediana y la gran industria, el sector residencial, el sector comercial, los servicios y el bombeo agrícola.

Según un recuento del 2002-2012, los recursos otorgados por CFE a cada uno de los grupos son:

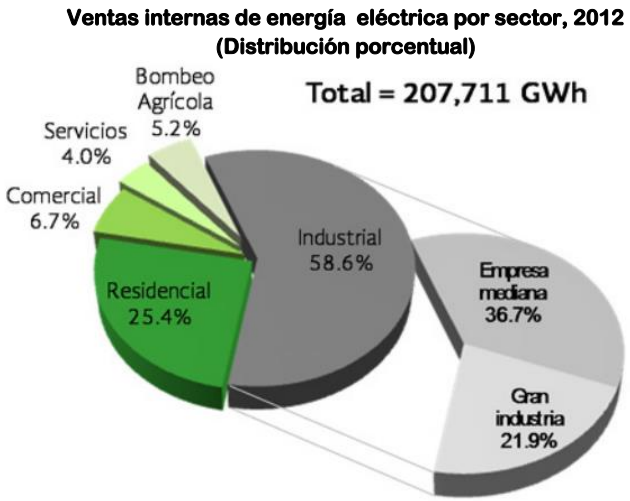
Ventas internas de energía eléctrica por sector, 2002-2012 (GWh)

Sector	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	tmca (%)
Total nacional	**160,203**	**160,384**	**163,509**	**169,757**	**175,371**	**180,469**	**183,913**	**182,518**	**187,814**	**202,226**	**207,711**	2.6
Residencial	39,032	39,861	40,733	42,531	44,452	45,835	47,451	49,213	49,407	52,505	52,771	3.1
Comercial	12,509	12,808	12,908	12,989	13,210	13,388	13,627	13,483	13,069	13,675	14,001	1.1
Servicios	6,076	6,149	6,288	6,450	6,596	6,809	7,074	7,803	7,723	8,089	8,388	3.3
Industrial	94,942	94,228	96,612	99,720	103,153	106,633	107,651	102,721	109,015	116,984	121,735	2.5
Empresa mediana	55,776	56,874	59,148	61,921	65,266	67,799	69,100	67,913	70,379	73,847	76,201	3.2
Gran industria	39,166	37,354	37,464	37,799	37,887	38,833	38,551	34,808	38,636	43,137	45,535	1.5
Bombeo Agrícola	7,644	7,338	6,968	8,067	7,960	7,804	8,109	9,299	8,600	10,973	10,816	3.5

tmca = tasa media de crecimiento anual para el periodo
Fuente: CFE.

Tabla 7. Distribución de energía eléctrica por sector.

Del total del consumo eléctrico en México, el segundo lugar lo ocupa el sector residencial, con 25.4% del total de la producción nacional, lo que equivale a 52771 GWh,[61] 266GWh mayor que el año antecesor.



Gráfica 4.Datos obtenidos de C.F.E con medición únicamente de electricidad.

[61] Última estimación disponible en línea de CFE del año 2013

Ésta energía eléctrica producida a nivel nacional viene de diversas fuentes: en lo que respecta a la generación de electricidad a partir de fuentes fósiles como combustibles es de 72.6% de la capacidad instalada, y la generación termoeléctrica convencional posee el 22.4%. De fuentes no fósiles (27.4% de la capacidad instalada), destaca la energía hidroeléctrica con un 21.7% y las tecnologías geotermoeléctricas, eoloeléctricas, nuclear y solar fotovoltaica sumaron en conjunto 5.7%.

Reducción del gasto energético: La propuesta es generar parte de la energía eléctrica que requiera el conjunto, mediante celdas fotovoltaicas y la parte faltante será abastecida por CFE, al igual que la parte excedente se enviará a CFE para evitar el uso de baterías. Respecto al agua caliente, se instalará un termotanque para abastecer de agua caliente todas las áreas que sean requeridas en las casas, sustituyendo el uso de gas natural, regaderas eléctricas u otro sistema que use más energía de la necesaria por casa; con el fin de reducir o evitar el uso de energías provenientes de combustibles fósiles, y para reducir el gasto monetario de los usuarios. (Véase gráfico 49 y 50)

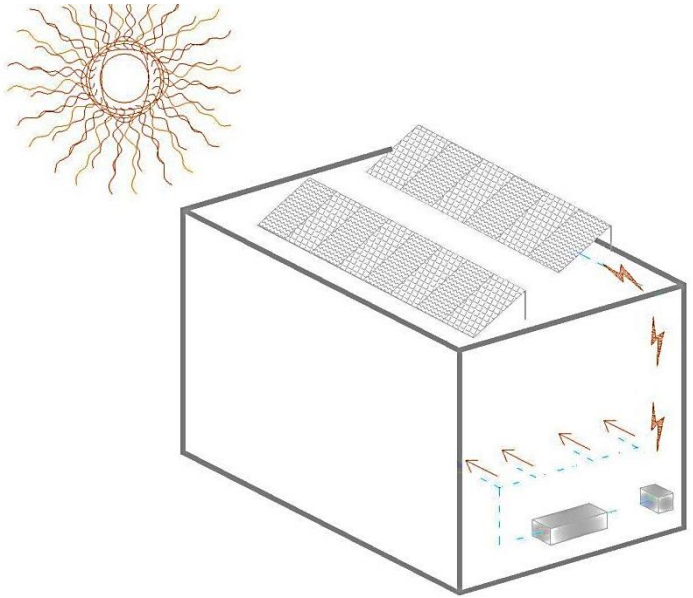


Gráfico 49. Esquema de producción de energía eléctrica a base de paneles fotovoltaicos.

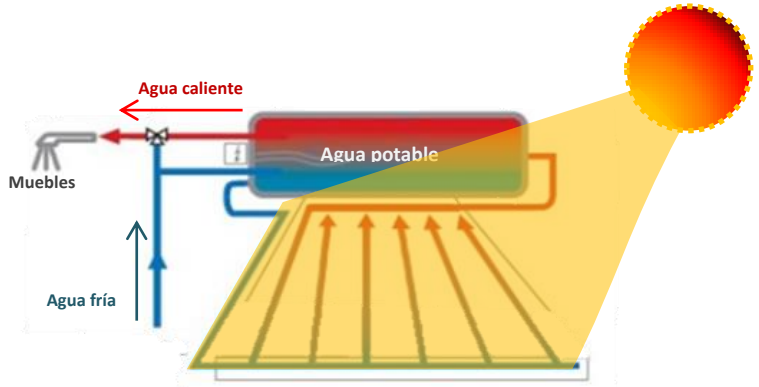


Gráfico 51. Termo tanque para satisfacer la demanda de agua caliente de los habitantes y para reducir el consumo de gas en calentadores de agua.

Domótica: Se aplicará el sistema de domótica para dar mayor comodidad a los usuarios, para permitirles controlar la iluminación de la casa, el sistema de calefacción hidrónica, las persianas para controlar la entrada de luz natural, la puerta del estacionamiento entre otras actividades.

El sistema consta de interruptores inalámbricos Solidmation con sistema Habeetat, desde los cuales se puede acceder a los complementos del sistema como son: los sistemas de control de iluminación, control de persianas, el control de temperatura, control de puerta eléctrica del estacionamiento y puerta de acceso con cerradura electrónica, con posibilidad de conectar un video-interfón inalámbrico, sistema de sonido y multimedia. (Véase gráfico 51)

Gráfico 50. Control Centralizado Solidmation y controles inalámbricos.

Hidroponía: Proponemos la producción de vegetales con el método de hidroponía por ser un sistema eficiente y sencillo que reutiliza el agua que requiere para su funcionamiento por medio de un proceso de bombeo; reforzado con la plantación de árboles frutales como complemento para proveer de algunos alimentos a los habitantes del conjunto. Reforzando el concepto de sustentabilidad del proyecto. (Véase gráfico 52)

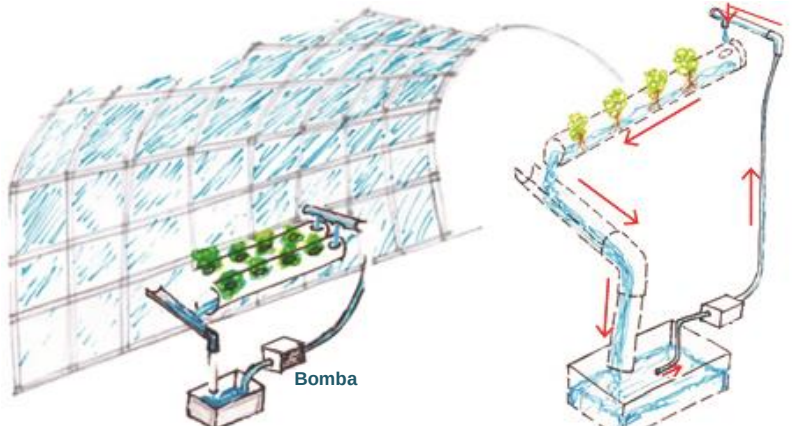


Gráfico 52. Invernadero con sistema de hidroponía.

Reciclamiento de agua: Para el cuidado del agua, la propuesta es usar muebles y llaves ahorradoras de agua, hacer reciclamiento de agua pluvial y gris con previo tratamiento, desarrollar un sistema de reutilización con un pozo de absorción para el desfogue y para la recarga de los mantos acuíferos y por último el tratamiento de aguas negras para no verterlas crudas a la red. (Véanse gráficos 53 y 54)

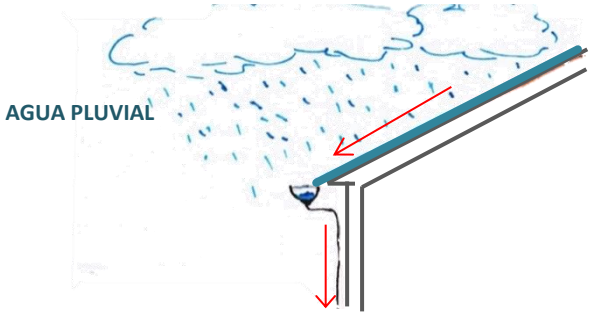


Gráfico 53. Esquema de captación simple del agua pluvial.

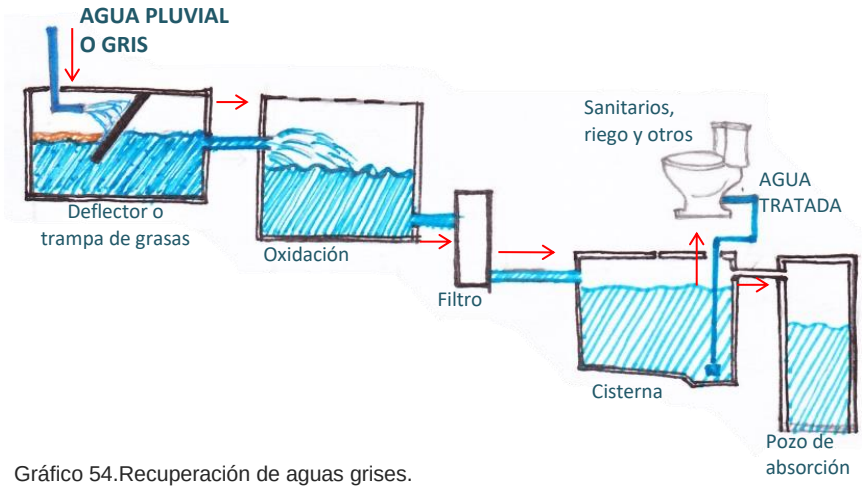


Gráfico 54.Recuperación de aguas grises.

Separación de basura: En cuanto a este punto la propuesta es por un lado, la división de la basura en 6 contenedores destinados cada uno a: Vidrio, papel, plásticos, PET, metal, baterías y basura electrónica, para su fácil recolección y reciclado. (Véase gráfico 55).

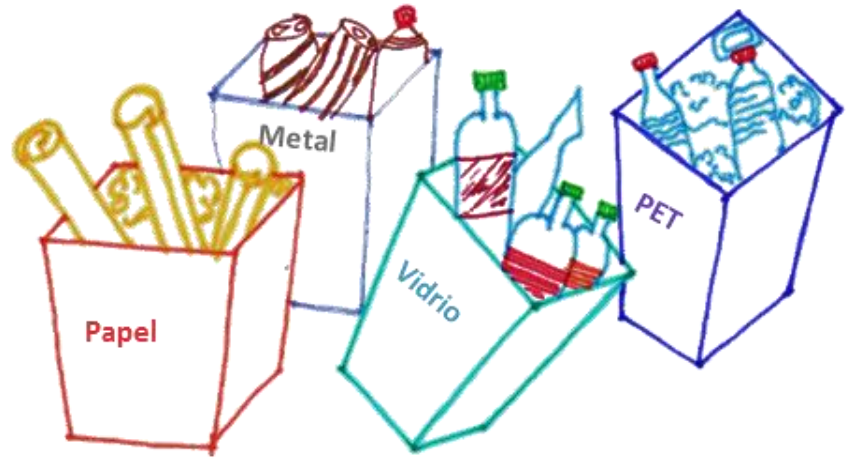


Gráfico 55.Esquema de la separación de basura en depósitos.

Y por otra parte, la división de desechos orgánicos para el abastecimiento del biodigestor. (Véase gráfico 56)

Gráfico 56. Esquema de biodigestor extraída de Rotoplas.com.mx

Integración al entorno: El Contadero cuenta con un entorno verde, y al igual que la delegación Cuajimalpa persiguen la intención de resguardar y proteger sus áreas de reserva ecológica y mantener una imagen urbana apegada a la naturaleza, con un tipo arquitectura sencilla, campestre, que cuente con agradables y amplias áreas ajardinadas.

Proponemos la integración al entorno, para reforzar los ideales de la delegación que además se apegan a los que tenemos desde el inicio para este proyecto; reforzando el ambiente natural con el que cuenta actualmente el predio, apoyando la reforestación de la ciudad, promoviendo con ello la relación de los usuarios con el ambiente natural, permitiéndoles vivir un

espacio en el que puedan olvidar que se encuentran inmersos en esta gran urbe, sin perder los beneficios y comodidades que ella otorga.

Planteamos la reforestación con árboles frutales y florares con texturas y colores variables, como ya los vimos en el capítulo “Paleta vegetal, propuesta”; también la plantación de vegetación trepadora, para la creación de muros verdes y la plantación de arbustos bajos, coloridos y algunos frutales también, para situarlos en jardineras con poco espacio, para delimitar y trazar recorridos entre la vegetación a lo largo de los caminos. Esto apoyándonos en la pendiente y forma del predio, con lo que conseguiremos crear un ambiente sumergido en vegetación. (Véase gráfico 57)

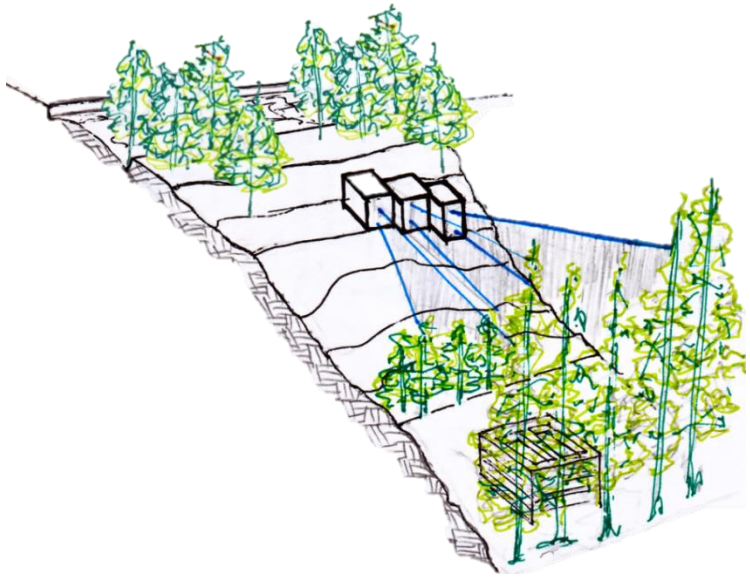


Gráfico 57.Esquema de sembrado de árboles para integración a la reserva ecológica.

Arquitectura pasiva: La planteamos como parte fundamental para la integración al entorno físico, es la respuesta al entendimiento del ambiente y las necesidades de los usuarios.

Consta de sistemas constructivos, formas específicas, la orientación de los edificios, la disposición espacial, el tamaño y disposición de las entradas de luz, aire y calor natural, formas arquitectónicas con características y funciones específicas; la implementación de sistemas poco contaminantes para dar confort al habitante y de las cualidades de los materiales a usar.

Estos métodos y sistemas se han desarrollado o se desarrollarán más adelante, para definir su aplicación específica en el proyecto en cuestión, describir su funcionamiento y sus requerimientos para llevarse a cabo o para ser utilizados, según sea el caso y si el proyecto lo amerita una vez desarrollado el diseño del proyecto.

3.1.5. Programa arquitectónico.

3.1.5.1. Programa general de espacios. Conjunto Residencial Mimosas No. 86.

Zona	Espacio	Actividades	No. de habitantes	Cantidad	m²	m² totales	notas
Privada	Casas A	Desarrollarse cómodamente física y mentalmente	5 a 7 incluyendo visitas	3	240 aprox.	720 aprox.	Desarrollo en 3niveles. (Planta baja semienterrada).
	Casas B	Desarrollarse cómodamente física y mentalmente	4 a 6 incluyendo visitas	4	300 aprox.	900 aprox.	Desarrollo en 3niveles. (Planta baja semienterrada).
Privado	Garita de vigilancia	vigilar el conjunto y gestionar el acceso a visitantes	1 a 2	1	15 aprox.	10 aprox.	Visual al interior del conjunto, la entrada y los autos de visita.
Semipúblico	Estacionamiento para visitas	Resguardar los autos de los visitantes	10	10	2.5 X 5.5= 13.75	82.5 aprox.	Uno por cada casa grande y 2 para las casas pequeñas
Públicas	Contenedores de basura	Separar los desechos para poder reciclarse	2 a 3	6	0.9 x 0.6= .5	3.24 aprox.	Para vidrio, cartón, papel, metales, PET, plástico y pilas con residuos electrónicos.
	Áreas verdes	Caminar, descansar, relajarse, tener contacto con vegetación, y reuniones.		40% del terreno aprox.		1200aprox	Están las áreas verdes comunes y las privadas. Sin contar las áreas permeables.
	Áreas comunes	descansar, relajarse, tener contacto con vegetación, leer y llevar a cabo reuniones	100 a 170	2	76+ 126	202.2	Área para fiestas/reuniones y/o área para actividades físicas.

Tabla 8. Espacios requeridos

3.1.5.2. Programa de espacios para casas tipo A.

					m² construidos totales, sin jardín	466
Zona	**Espacio**	**Actividad**	**No. de habitantes**	**Cantidad**	**Mobiliario**	**m²**
Pública	Vestíbulo de acceso	Distribuir y recibir a los habitantes	4 a 5	1	Pequeño closet	16.65
Privada	Recamara principal (R.P)	Descansar, leer, trabajar en computadora	1 a 2	1	Vestidor, 2 buros, sillón de 2 salas, librero, T.V	28.66
	Recamara secundaria (R.S)	Descansar, leer, estudiar, trabajar en computadora	1	2	Closet, cama matrimonial, librero, escritorio con silla	20.56 cada una
	Baño para recamara principal	Asearse, descansar en el vapor,	2	1	Inodoro, 2lavamanos, 1 regadera con vapor	6.92
	Baño para recamara secundaria	Asearse, descansar en el vapor,	1	1 para cada (R.S)	Regadera con vapor, inodoro, lavamanos	3.87
	Estudio/ alcoba	Trabajar en escritorio, descansar, leer	2 a 4	1	Escritorio, sofá cama, librero, sillón	19.93
Público	Cocina con alacena	Guardar, cocinar, lavar y cortar alimentos	4	1	Entrepaños, refrigerador, parrillas, tarja, barra	13.42
	Comedor	Comer, cenar, desayunar, reunirse	8	1	Comedor para 6 personas, trinchador	24.7
	Sala	Reunirse, descansar, leer	10 a 12	1	Sala para 8 a 10 personas	27.86
Privada	Bodega	Guarda	2	2	Entrepaños	3.22+4.46=7.68
Publica	Sanitario de visitas	Servicio de medio baño	1	2	Inodoro mueble de guardar, lavamanos	3.62 + 3.55
Privada	Estacionamiento	Estacionamiento independiente	3	3	Espacio para 3 coches grandes	37.79
Semipública	Salón de juegos	Distracción, ver T.V, convivir, reuniones	10 a 15	1	Mesa de billar , sillón	33.28
Privado	Gimnasio	Ejercitarse	4 a 5	1	Bicicleta, caminadora,	15.39
Semipública	Bar	Convivir	5 a 10	1	5 Bancos, cava, área de guardar,	20
Privado	Cuarto de servicio con baño	Dormir, bañarse, descansar.	1	1	Baño completo, cama, ropero, mesa con silla	12.25
	Cuarto de maquinas	Dar mantenimiento a las maquinas	2	1	Bomba sumergible, inversor de calor y transfer	6.68
Semipúblico	Jardín	Reunirse, descansar	5 a 20	1	Asador, hidroponía, cuatro sillones	92

Tabla 9. Espacios requeridos con m2

3.1.5.3. Programa de espacios para casas tipo B.

					m² construidos totales	302
Zona	**Espacio**	**Actividad**	**No. de habitantes**	**Cantidad**	**Mobiliario**	**m²**
Pública	Vestíbulo de acceso	Distribuir y recibir a los habitantes	3 a 4	1	Pequeño closet	16.65
Privada	Recamara principal (R.P)	Descansar, leer, trabajar en computadora	1 a 2	1	Vestidor, 2 buros, sillón de 2 salas, librero, T.V	28.66
	Recamara secundaria (R.S)	Descansar, leer, estudiar, trabajar en computadora	1	2	Closet, cama matrimonial, librero, escritorio con silla	20.56 cada una
	Baño para recamara principal	Asearse, descansar en el vapor,	2	1	Inodoro, 2lavamanos, 1 regadera con vapor	6.92
	Baño para recamara secundaria	Asearse, descansar en el vapor,	1	1 para cada (R.S)	Regadera con vapor, inodoro, lavamanos	3.87
	Estudio/ alcoba	Trabajar en escritorio, descansar, leer	2	1	Escritorio, sofá cama, librero, sillón	19.93
Semipública	Cocina con alacena	Guardar, cocinar, lavar y cortar alimentos	4	1	Entrepaños, refrigerador, parrillas, tarja, barra	13.42
Público	Comedor	Comer, cenar, desayunar, reunirse	6	1	Comedor para 6 personas, trinchador	24.7
	Sala	Reunirse, descansar, leer	10	1	Sala para 8 a 10 personas	27.86
Privada	Bodega	Guarda	2	1	Entrepaños	3.22+4.46=7.68
Pública	Sanitario de visitas	Servicio de medio baño	1	1	Inodoro mueble de guardar, lavamanos	3.62 + 3.55
Privada	Estacionamiento	Estacionamiento independiente	2	2	Espacio para 3 coches grandes	37.79
Semipública	Salón de juegos	Distracción, ver T.V, convivir, reuniones	10 a 15	1	Mesa de billar , sillón	33.28
Privado	Gimnasio	Ejercitarse	4	1	Bicicleta, caminadora,	15.39
Semipública	Bar	Convivir	8	1	5 Bancos, una pequeña cava, área de guardar,	20
Privado	Cuarto de servicio con baño	Dormir, bañarse, descansar.	1	1	Baño completo, cama, ropero, mesa con silla	12.25
	Cuarto de maquinas	Dar mantenimiento a las maquinas	2	1	Bomba sumergible, inversor de calor y transfer	6.68
Semipúblico	Jardín	Reunirse, descansar	5 a 20	1	Asador, hidroponía, cuatro sillones	92

Tabla 10. Espacios requeridos con m2

3.1.6. Proceso de diseño

I. Propuesta de Primer esquema de emplazamiento contemplando 6 casas.

Tres casas chicas y tres grandes, respetando la franja de los 5m al frente del terreno.

Fundamentación: Todas las casas tienen vista directa a la reserva ecológica y asoleamiento del sureste.

Contras: Se requieren 7 casas, fragmenta el terreno en dos partes y las circulaciones al área baja del predio serían angostas. (Véase gráfico 58)

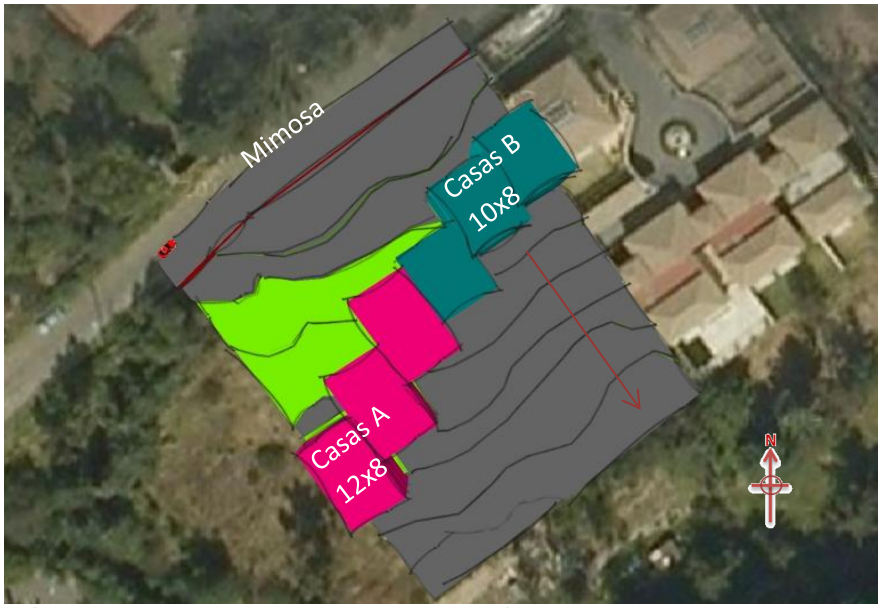


Gráfico 58 Croquis de la propuesta uno de zonificación.

II. Segundo esquema de emplazamiento contemplando 6 casas.

Al igual que el anterior tres chicas y tres grandes, respetando la franja de restricción.

Fundamentación: La circulación crece y une ambos lados del terreno, la disposición de las casas se distribuye mejor en todo el predio y queda libre una gran área para jardín.

Contras: Las casas del frente (figuras rosas), tapan la visual a las casas de atrás (figuras azules), son solo seis casas y una séptima cerraría el paso a la parte baja del predio o dejaría pasillos estrechos. (Véase gráfico 59 y 60)

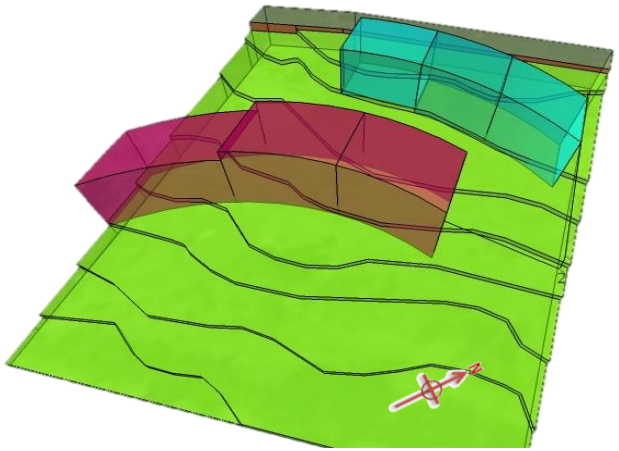


Gráfico 59. Segunda propuesta de emplazamiento.

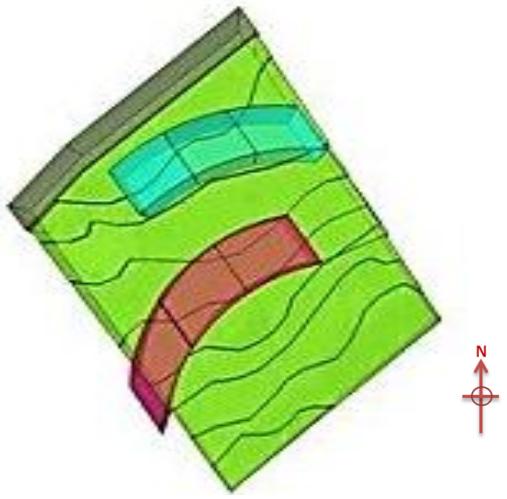


Gráfico 60. Segunda propuesta de emplazamiento.

III. Tercer propuesta de emplazamiento contemplando 6 casas

En esta propuesta contemplamos la franja de restricción como en todas, 6 casas; 3 chicas de 10x8 y 3 grandes de 11x9. Con un nivel semienterrado y dos arriba.

Fundamentación: con la separación entre los núcleos se liberan más las vistas hacia la zona boscosa, se amplían las áreas de asolamiento de las casa azules, pero queda una rosa con desventajas de asoleamiento por estar pegada a la colindancia SO, y las circulaciones son espaciosas.

Contras: se necesita hacer muchos pequeños muros de contención (desperdicio de material, y gasto extra de mano de obra) y las vistas aun no son completamente francas, además se divide el terreno y la parte baja de jardín parece ser únicamente para las casas de abajo. (Véase gráfico 61)

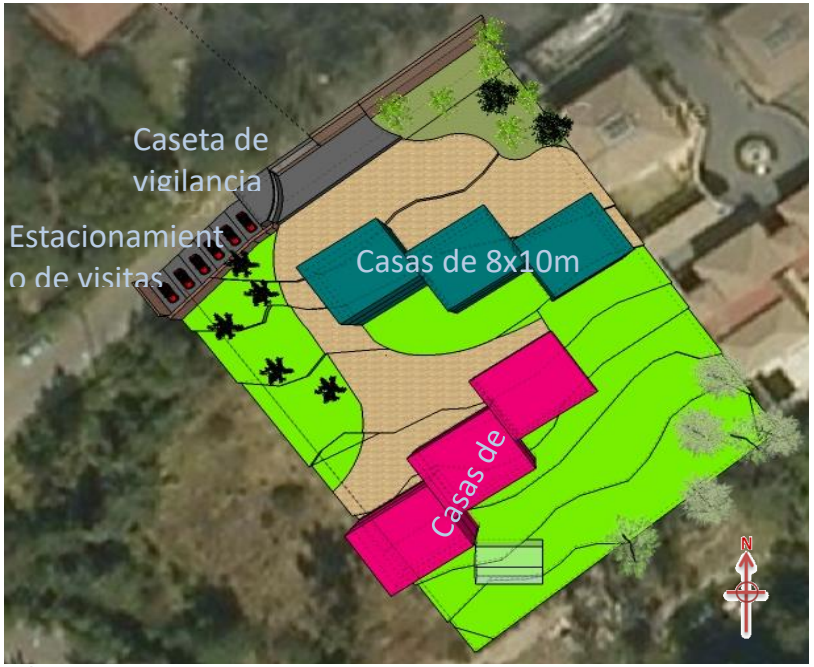


Gráfico 61. Tercer propuesta de emplazamiento.

IV. Cuarta propuesta de emplazamiento contemplando 7 casas.

Tres casas grandes de 11x9 y cuatro chicas de 10x8

Fundamentación: Se contemplan ya las 7 casas, se liberan completamente las vistas, todas las casas tienen buen asoleamiento e iluminación, las circulaciones son amplias, y el invernadero tiene más espacio y buen asoleamiento. (Véanse gráficos 62 y 63)

Contras: La fachada sur de las casas chicas es muy pequeña, la casa pegada a la colindancia SO sigue siendo desfavorable con poco asoleamiento.

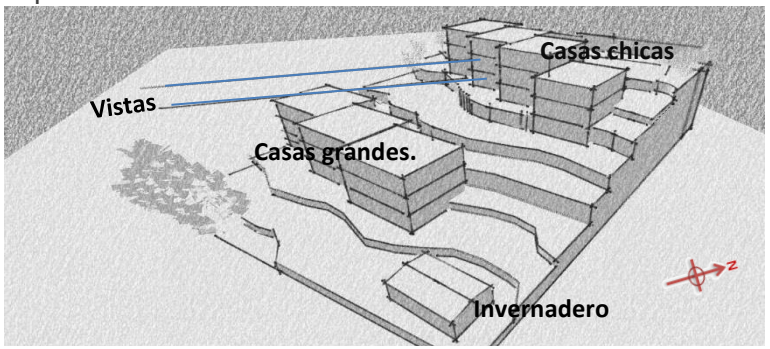


Gráfico 62. Cuarta propuesta de emplazamiento.

Gráfico 63. Cuarta propuesta de emplazamiento

3.1.7. Primer Imagen

Este es el proyecto de primera imagen, resultado del análisis de todos los temas anteriores presentes en este documento, y de un proceso de diseño en el que analizamos diferentes posibilidades de emplazamiento.

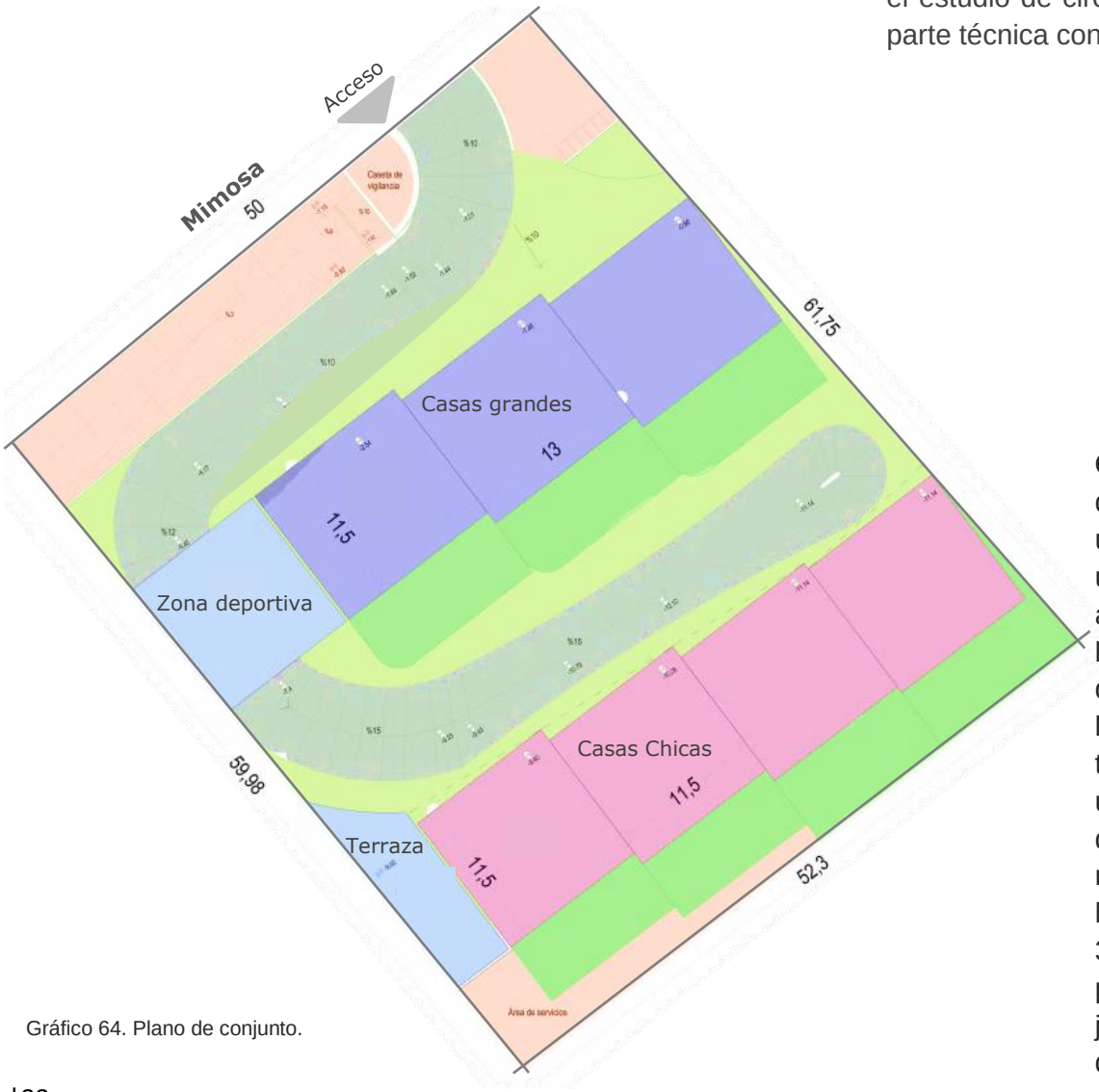


Gráfico 64. Plano de conjunto.

Después de ese proceso, llegamos al presente desarrollo, con un emplazamiento que responde adecuadamente a las premisas de diseño con aspectos que iremos puliendo en el diseño detallado del conjunto, las secciones de éste: las casas, el estudio de circulaciones, de las áreas ajardinadas y toda la parte técnica constructiva.

- Circulación vehicular
- Áreas verdes
- Áreas comunes
- Servicios
- Casas A
- Casas B
- Jardines privados

Cualidades del desarrollo: Las casas se distribuyen en todo el predio de manera uniforme, divididas en dos núcleos, unidas por una circulación vehicular que permitirá el acceso a cada una con automóvil o bicicleta, las áreas comunes permanecen a una distancia cómoda de los dos núcleos de casas, la distancia entre núcleos y el emplazamiento también permitirá que todas las casas tengan un asoleamiento y ventilación favorable; esa distancia entre núcleos con la pendiente necesaria permitirá la visual de todas las casas hacia el área boscosa, y mantenemos más del 37% de área verde incluyendo los jardines privados, sin contar la vegetación trepadora, jardineras pequeñas ni la vegetación en patios que tendrán las casas.

3.1.8. Aplicación del plan energético

3.1.8.1. Propuesta eléctrica.

Para la reducción de la tarifa eléctrica de CFE propusimos celdas solares en cada casa para generar una parte de la energía que requieren.

Las celdas deben estar orientadas al sur para su eficiencia, no tener obstáculos que produzcan sombra sobre ellas principalmente en los horarios de mayor incidencia solar.

Usaremos paneles que se conectan modularmente y la energía será llevada hasta el cuarto de máquinas donde se conectará en un transfer y llegará al tablero junto a la línea de CFE, en una conexión *on grid*[62] que permitirá mandar el excedente de energía a *CFE,* para lograr una reducción de tarifa DAC. (Véase gráficos 65 y 66)

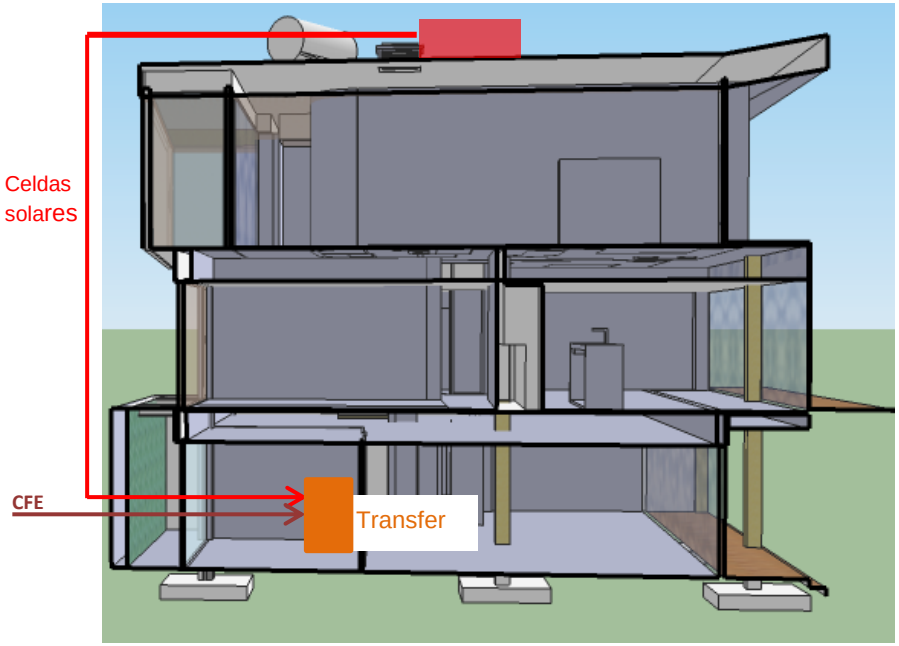


Gráfico 65. Esquema de funcionamiento de la energía eléctrica a usar.

[62] On grid: del inglés, “En la red”, interconexión de la línea de producción eléctrica alternativa, a la red municipal de electricidad. Se caracteriza por ser conexión de dos vías.

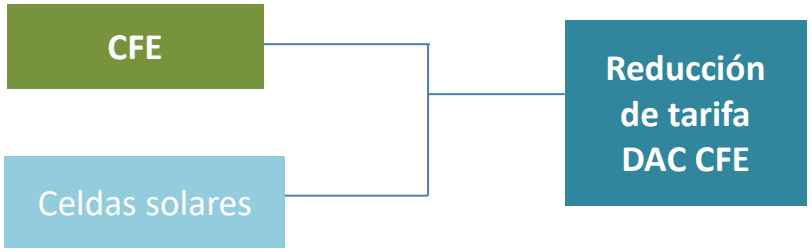


Gráfico 66. Esquema de reducción de uso de la tarifa de CFE.

3.1.8.2. Calentamiento de agua.

Otro sistema que usaremos para reducir el uso de gas es el calentamiento de agua para los baños y cocina con termo tanques solares.

Estos, al igual que las celdas solares, deben estar orientados hacia el sur y con incidencia solar libre principalmente en los horarios de mayor incidencia, para maximizar su eficiencia (Véase gráfico 67)

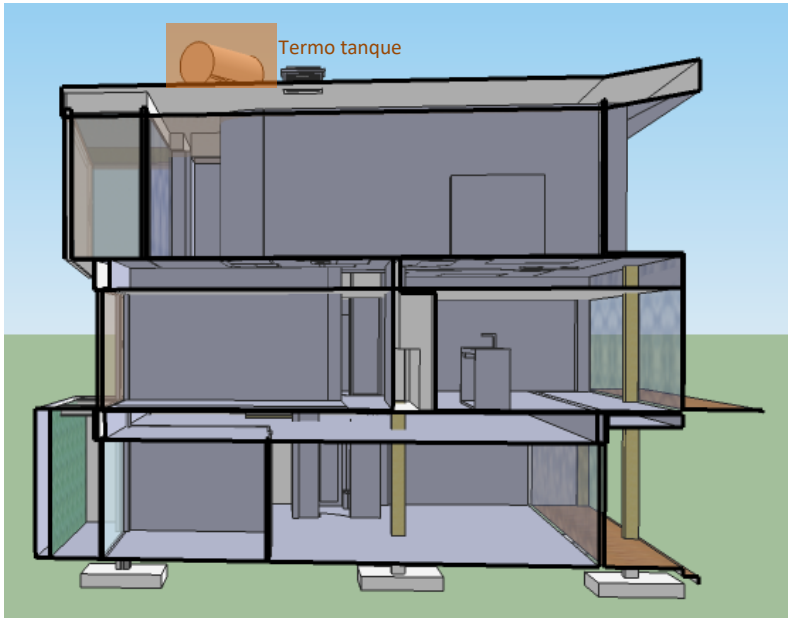


Gráfico 67. Esquema de la ubicación del termo tanque.

3.1.8.3. Sistema de calefacción.

Para conservar el calor dentro de las casas, principalmente en invierno además de la orientación SE implementaremos pisos radiantes, alimentados con agua caliente provista por un termotanque solar reducido, para abastecer únicamente el sistema de calefacción y se instalará en todos los espacios excepto baños, sanitarios, estacionamiento y terrazas. (Véase gráfico 68 y 69).

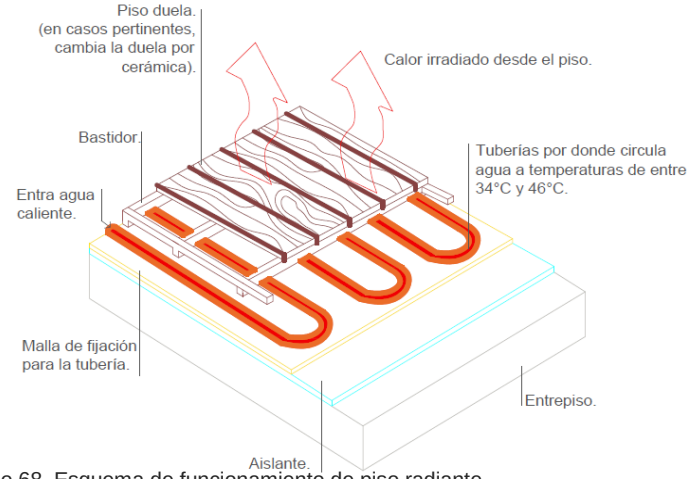


Gráfico 68. Esquema de funcionamiento de piso radiante.

Gráfico 69. Esquema de ubicación de los pisos radiantes

3.1.8.4. Tratamiento de agua.

Proponemos el reciclamiento de aguas grises para el uso en inodoros, riego y llaves de servicio para limpieza externa. Se recolectara el agua de los lavamanos, regaderas y la tarja de la cocina; para lo que incluiremos en el sistema de tratamiento una trampa de grasas aparte del filtro.

El agua pasara por una trampa de sólidos, una trampa de grasas, oxigenación, un filtro y llegará a la cisterna de donde será redistribuida pasando por una planta tratadora hacia la cisterna que contendrá agua gris tratada y agua pluvial tratada, es de ésta cisterna que será enviada con una bomba sumergible a los sanitarios, llaves para riego y lavado.

El reciclado de agua pluvial se recolectará de la cubierta de todas las casas, pasará por una trampa de sólidos, un filtro y llegará a una cisterna de donde saldrá a cada casa y llegará a la misma cisterna que el agua gris.

En cuanto al agua potable, llegará a todas las casas y áreas comunes directas de la toma municipal de agua potable. (Véase gráfico 70 y plano de instalaciones)

Y las aguas negras saldrá del último registro a un sistema de tratamiento para evitar verterlas crudas al drenaje.

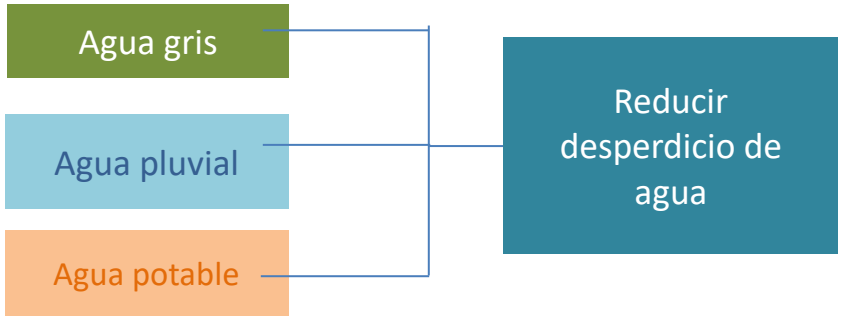


Gráfico 70. Esquema de reducción de uso del agua potable.

3.1.9. Aplicación de sistemas de arquitectura pasiva

Como parte de la formación de un proyecto sustentable proponemos sistemas pasivos de adecuación al medio físico natural, con el fin de reducir el gasto energético, gasto económico en sistemas electrónicos de climatización y para generar confort para los habitantes.

Algunos de los sistemas que Implementaremos son: el uso de materiales de aislamiento térmico como la madera, adobe y piedra; y la ubicación de cada espacio en la orientación que más le favorece, la disposición de sus vanos, el grosor de los muros y la altura de los entrepisos.

Los sistemas de adecuación son principalmente:

- Orientar las casas al sur, sureste para ganar calor al interior de las viviendas. (Véase gráfico 71)
- *Louvers* de madera correderos hacia arriba y móviles**,** para poder regular la incidencia solar cuando se requiera, como temporadas cálidas o por motivos personales. (Véase gráfico 71)
- Espacios bajos para evitar que el calor se disipe y a su vez evitar grandes pérdidas de calor. (Véase gráfico 71 y 72)
- Entrepiso de bóveda catalana, para ayudar a mantener espacios térmicamente confortables, que permitan la circulación de aire, pero que mantenga el clima deseado.
- Para impedir que las casas pierdan calor a través de los muros perimetrales, implementaremos muros gruesos realizados en adobe (Véase gráfico 72)
- Pocas ventanas y de tamaño reducido hacia la orientación norte para evitar pérdidas de calor.

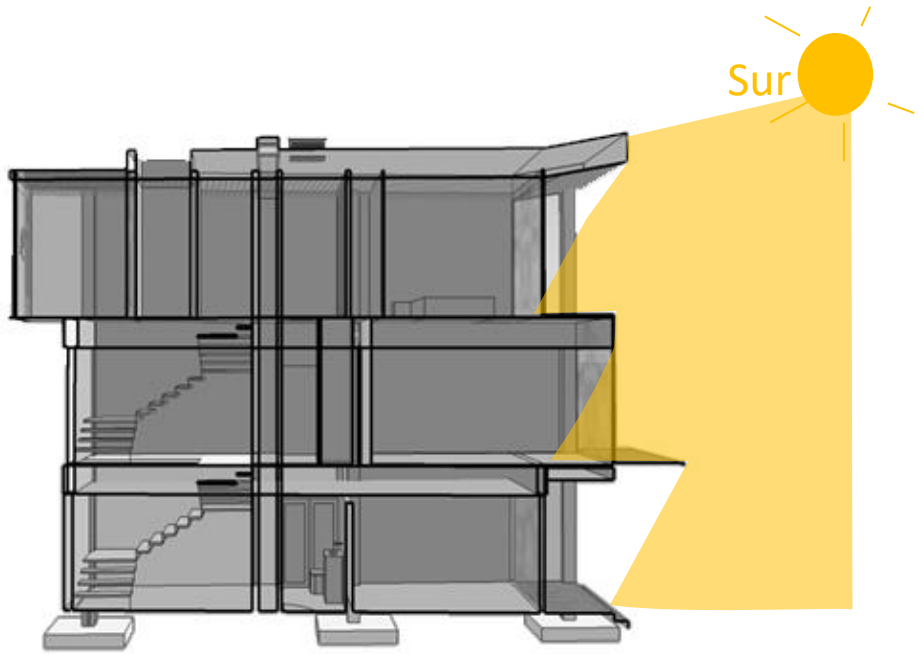


Gráfico 72. Esquema corte transversal. Esquema de incidencia solar y propuesta de volados como parteluces

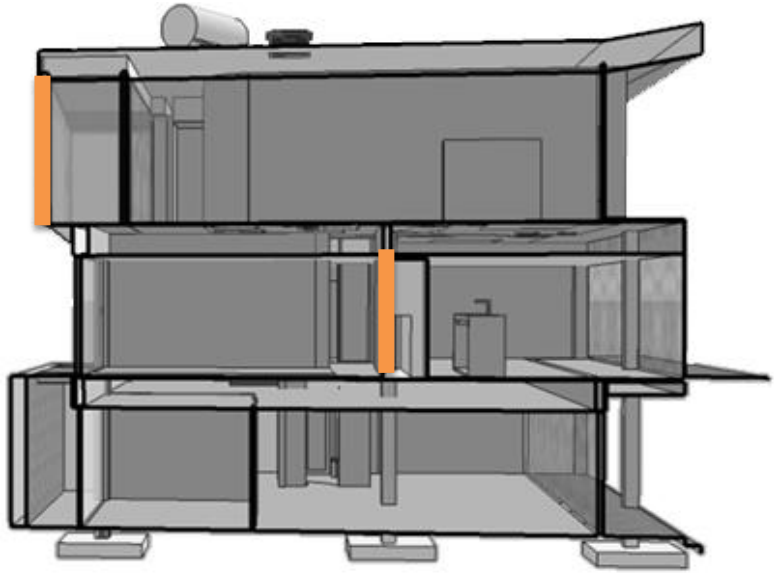


Gráfico 71. En este esquema se puede ver la ubicación de barreras térmicas.

- En cuanto a la ventilación propusimos la orientación norte-sur para crear ventilación cruzada y disminuir la posibilidad de humedad en el interior de las casas. Esto aplica también para el nivel de sótano semienterrado mediante un ducto de ventilación en la orientación norte y grandes ventanales al sur para permitir la circulación de aire (Véase gráfico 73)

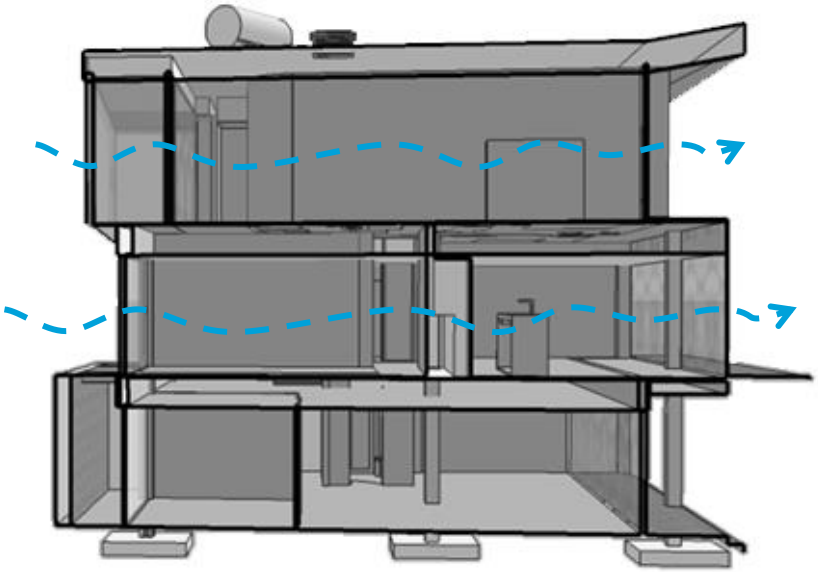
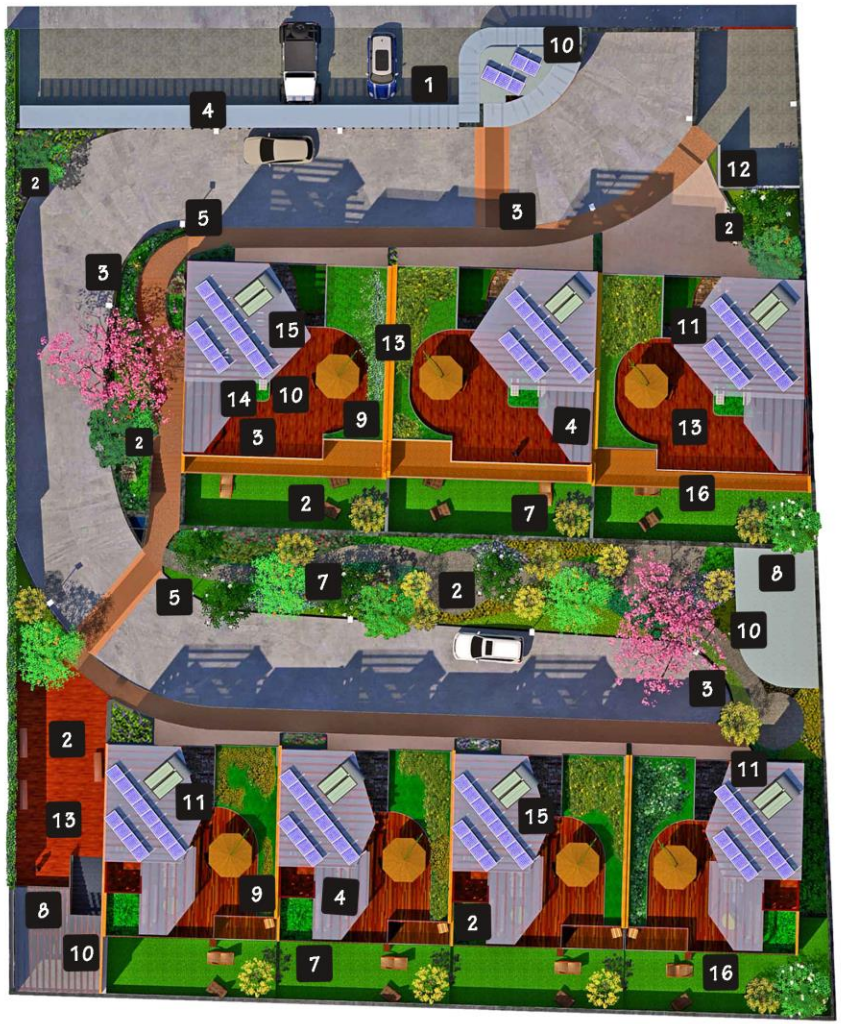


Gráfico 73. Corte longitudinal. Esquema de ventilación cruzada en las casas.

- La disposición espacial dentro de las casas responderá a los factores climáticos, principalmente al clima frío, la alta humedad, con la premisa de resguardar el calor en los edificios, favoreciendo los espacios de mayor uso orientándolos al sureste como ya mencionamos, para que mantengan asoleamiento durante todo el año, iluminación natural la mayor parte del día y vista al bosque; mientras que la ubicación de los espacios de servicio en la parte norte crearán un colchón térmico, que evitará la pérdida de calor que ganamos con el asoleamiento del sureste, por el lado norte permitiendo conservar más cálidos los espacios de mayor estadía.
- La disposición espacial de las casas en el conjunto responden a las necesidades de asoleamiento sur, sureste, de iluminación, a la vista hacia el bosque, a la ventilación del norte, amplios espacios ajardinados, circulación mínima y de uso cómodo.
- El uso de vegetación en todo el conjunto para crear un microclima regulado con ayuda de la vegetación.

3.1.10. LEED aplicada en ante proyecto



Suma de puntos: 52

		PUNTOS LEED
●	Prevención de la contaminación por actividades de construcción	requerido
●	Selección del terreno	1
●	Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad	5
●	Acceso al transporte público	6
1	Almacén de bicicletas	1
2	Maximizar el espacio abierto	1
3	Escorrentía control de cantidad	1
4	Efecto isla de calor (espacios abiertos bajo cubierta)	1
5	Reducción de contaminación lumínica	1
6	Reducción del consumo de agua	requerido
7	Jardinería eficiente en agua	2
8	Tecnologías Innovadoras en aguas residuales	2
9	Reducción del uso de agua	2
●	Recepción fundamental de los sistemas energéticos	requerido
●	Mínima eficiencia energética	requerido
●	Gestión fundamental de los refrigerantes	requerido
10	Optimización de la eficiencia energética	9
11	Energía renovable in-situ	5
●	Recepción mejorada	2
●	Gestión de refrigerantes mejorada	2
●	Medición y verificación	3
12	Almacenamiento y recogida de reciclables	requerido
●	Gestión de residuos de construcción	1
13	Materiales regionales	1
14	Mínima eficiencia en calidad del aire interior	1
●	Control de humo del tabaco ambiental	requerido
●	Materiales baja emisión-Adhesivos y sellantes	1
●	Materiales baja emisión-Pinturas y recubrimientos	1
●	Control de los sistemas-Iluminación	1
●	Control de los sistemas-Confort térmico	1
15	Luz natural y vistas-Luz natural	1
16	Luz natural y vistas-Vistas	1

3.1.10.1. Aplicación LEED (hasta ante proyecto)

Resumen de puntos para certificación LEED

TEMA	CRÉDITO	PUNTOS POSIBLES	PUNTOS CONTEMPLADOS
TERRENO SOSTENIBLE	Prevención de la contam. por actividades de construcción	Requerido	**R**
	Selección del terreno	1	**1**
	Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad	5	**5**
	Acceso al transporte público	6	**6**
	Almacén de bicicletas y vestuario	1	**1**
	Maximizar el espacio abierto	1	**1**
	Escorrentía, control de cantidad	1	**1**
	Efecto isla de calor no cubierta	1	**1**
	Reducción de contaminación lumínica	1	**1**
Eficiencia en agua	Reducción del consumo de agua	Requerido	**R**
	Jardinería eficiente en agua	2-4	**2**
	Tecnologías Innovadoras en aguas Residuales	2	**2**
	Reducción del consumo de agua	2-4	**2**
Energía y Atmósfera	Recepción fundamental de los sistemas energéticos	Requerido	**R**
	Mínima eficiencia energética	Requerido	**R**
	Gestión fundamental de los refrigerantes	Requerido	**R**
	Optimización de la eficiencia energética	1-19	**9**
	Energía renovable in-situ	1-7	**5**
	Recepción mejorada	2	**2**
	Gestión de refrigerantes mejorada	2	**2**
	Medición y verificación	3	**3**
Materiales y Recursos	Almacenamiento y recogida de reciclables	Requerido	**R**
	Gestión de residuos de construcción	1-2	**1**
	Materiales regionales	1-2	**1**
Calidad Ambiental Interior	Mínima Eficiencia en calidad del aire interior	Requerido	**R**
	Control de humo del tabaco ambiental (HTA)	Requerido	**R**
	Materiales baja emisión- adhesivos y sellantes	1	**1**
	Materiales baja emisión- pinturas y recubrimientos	1	**1**
	Capacidad del control de los sistemas - iluminación	1	**1**
	Capacidad del control de los sistemas – confort térmico	1	**1**
	Luz Natural y vistas – Luz Natural	1	**1**
	Luz Natural y vistas - Vistas	1	**1**
			52

Tabla 11. Puntos LEED

3.2. PROYECTO EJECUTIVO
CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE MIMOSA

3.2. PROYECTO EJECUTIVO.

El proyecto ejecutivo es la parte del proyecto donde se localiza la información necesaria para ejecutar constructivamente el proyecto arquitectónico; cuenta con todos los planos, esquemas y especificaciones necesarias para llevar a cabo la construcción hasta su culminación.

En este apartado del documento se encuentra una presentación ilustrada del proyecto arquitectónico para conocerlo y comprenderlo con mayor facilidad, seguido de los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, respaldados con memorias de cálculo en los casos requeridos.

En estos planos se ve reflejado el entendimiento y la aplicación de los temas tratados en el documento, incluyendo el desarrollo estructural del objeto arquitectónico.

3.2.1. Proyecto arquitectónico presentación.

El proyecto residencial sustentable en Mimosas, Cuajimalpa está desarrollado en dos núcleos de casas situados en dos plataformas con un desnivel de 7.45m de diferencia con respecto a su acceso; las plataformas se interrelacionan por el arroyo vehicular, una escalinata con jardines en 3 plataformas y las áreas comunes.

En la plataforma superior se localiza: El acceso peatonal, el vehicular, el estacionamiento de visitas, la zona de servicio para recolección de desechos, medidores eléctricos, la caceta de vigilancia con sala de espera, áreas ajardinadas y tres casas del tipo A con un área de desplante de 147.38m^2.

La circulación vertical en escalinata que liga ambas plataformas, está dividida a su vez en tres plataformas, cada una con un descanso que da acceso a una zona ajardinada y dicha escalinata culmina en su parte más baja con una fuente alimentada con agua reciclada.

Al término de la escalinata, en la plataforma inferior, se ubica un área ajardinada de 229.8 m^2 dispuesta con un andador para caminatas o ejercitación, estaciones de descanso, áreas con vegetación diversa: arbustos, árboles, cubre suelos y pasto para crear un ambiente vegetal llamativo, tranquilo y versátil para el esparcimiento al exterior y la interacción con las áreas verdes. Es en esta plataforma, y cruzando la circulación vehicular frente al área ajardinada, localizamos el acceso a las 4 casas tipo B con área de desplante de 123.87 m^2.

Al final del recorrido por la zona ajardinada, se emplaza el edificio A de mantenimiento, donde se encuentra en la planta alta el cuarto de máquinas que abastece de agua potable a las casas tipo A y a través de una planta de tratamiento, se abastece de agua tratada a las mismas y se distribuye para algunas áreas comunes y en planta baja, un cuarto de blancos con varios utensilios para dar mantenimiento a las áreas comunes.

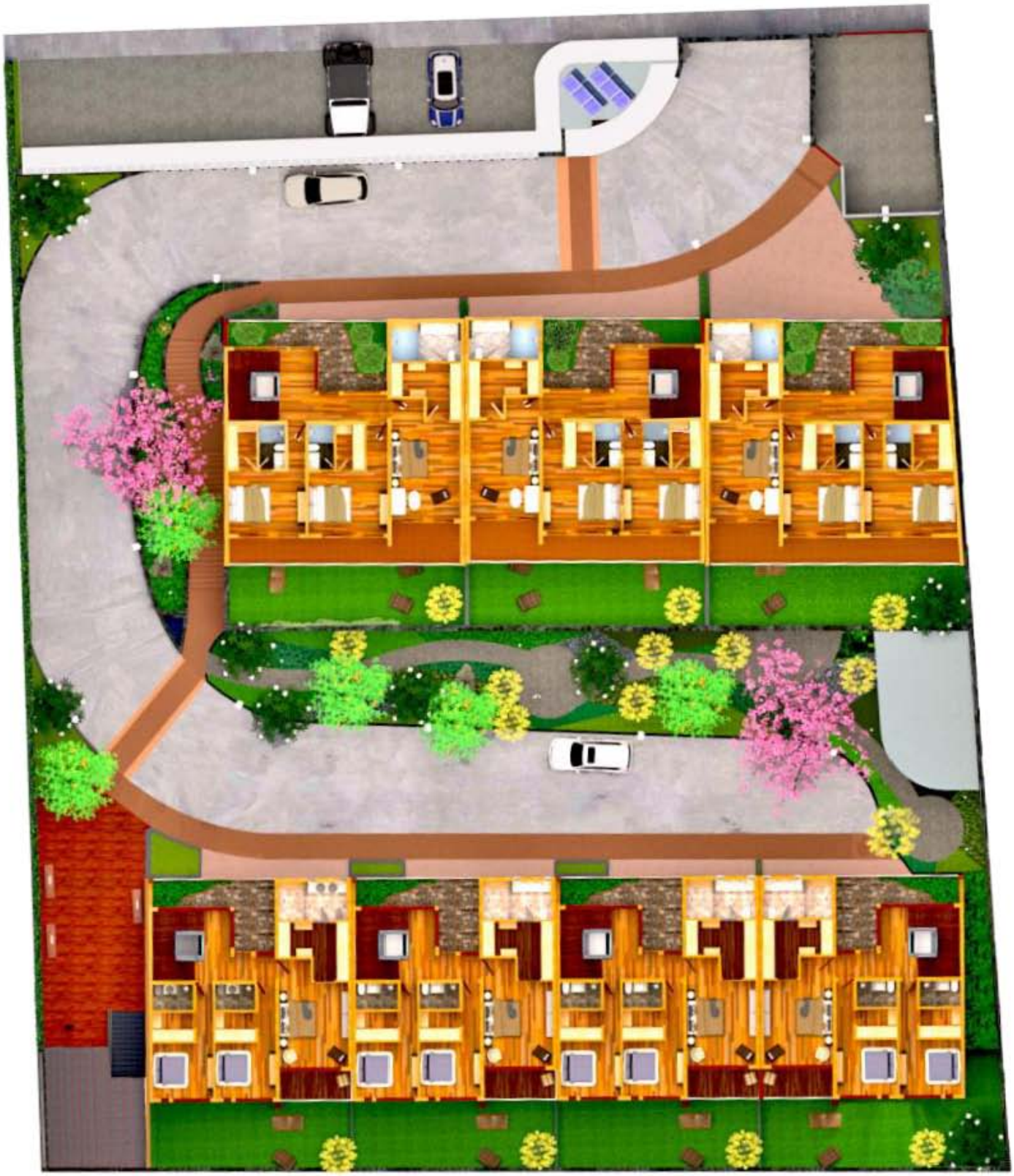
Cruzando la circulación frente a la fuente, está ubicada una terraza que cumple con la función de completar las amenidades del conjunto, se dispone para el disfrute diario de los habitantes y con posibilidad de uso múltiple para eventos privados, fiestas, comidas, reuniones, etcétera. Por último, bajo la terraza, se emplaza el edificio B de mantenimiento, conformado por un cuarto de blancos con varios utensilios para dar mantenimiento a las áreas comunes del conjunto, el cual está conectado a un patio de máquinas a cubierto, desde donde se proporciona el abastecimiento de agua potable para las casas tipo B, y con servicio de una planta de tratamiento de agua se abastece de agua tratada a las casas tipo B y algunas áreas comunes.

PRESENTACIÓN:
IMÁGENES DE CONJUNTO

FACHADA DE ACCESO POR CALLLE MIMOSA

PLANTA GENERAL DE CONJUNTO

PLANTA GENERAL DE RECÁMARAS



PLANTA GENERAL DE ACCESO

PLANTA GENERAL DE SÓTANO

Vista de fachada sureste de casas tipo B y jardín común.

VISTAS INTERIORES DE CASA TIPO A

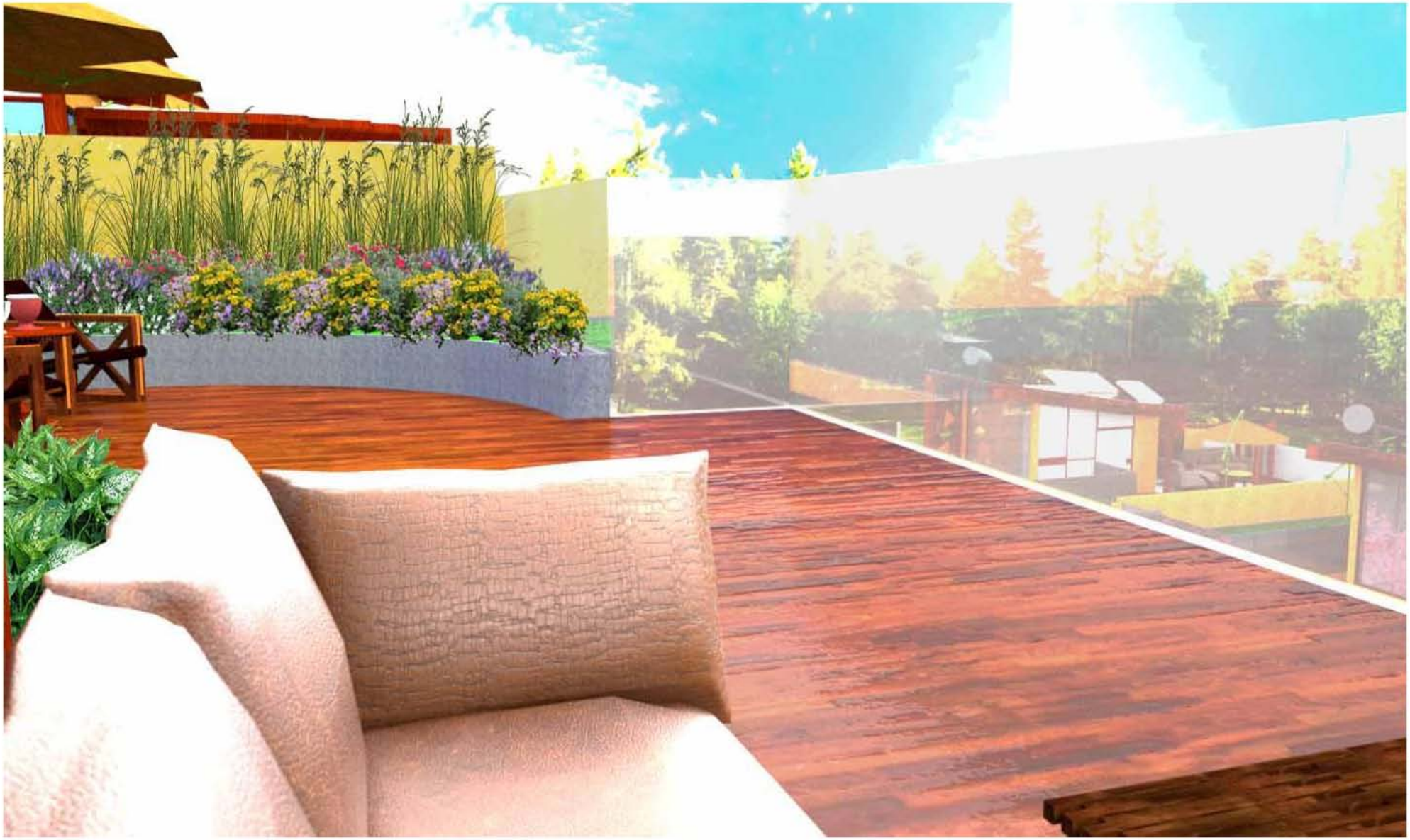
Vista de sala y comedor

Vista de comedor y cocina

Vista de recámara principal

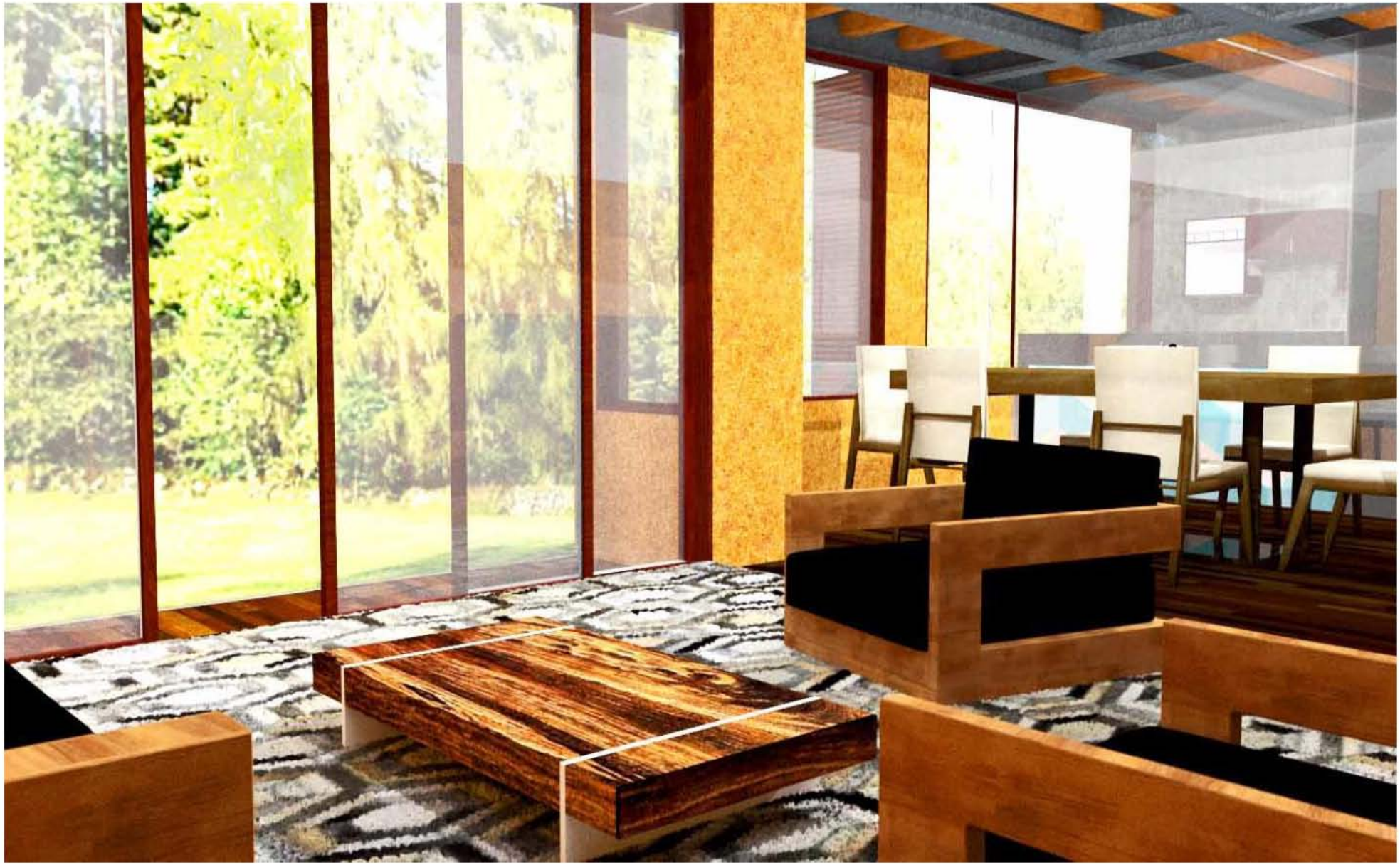
Vista de área de juegos y estudio

Vista de azotea ajardinada

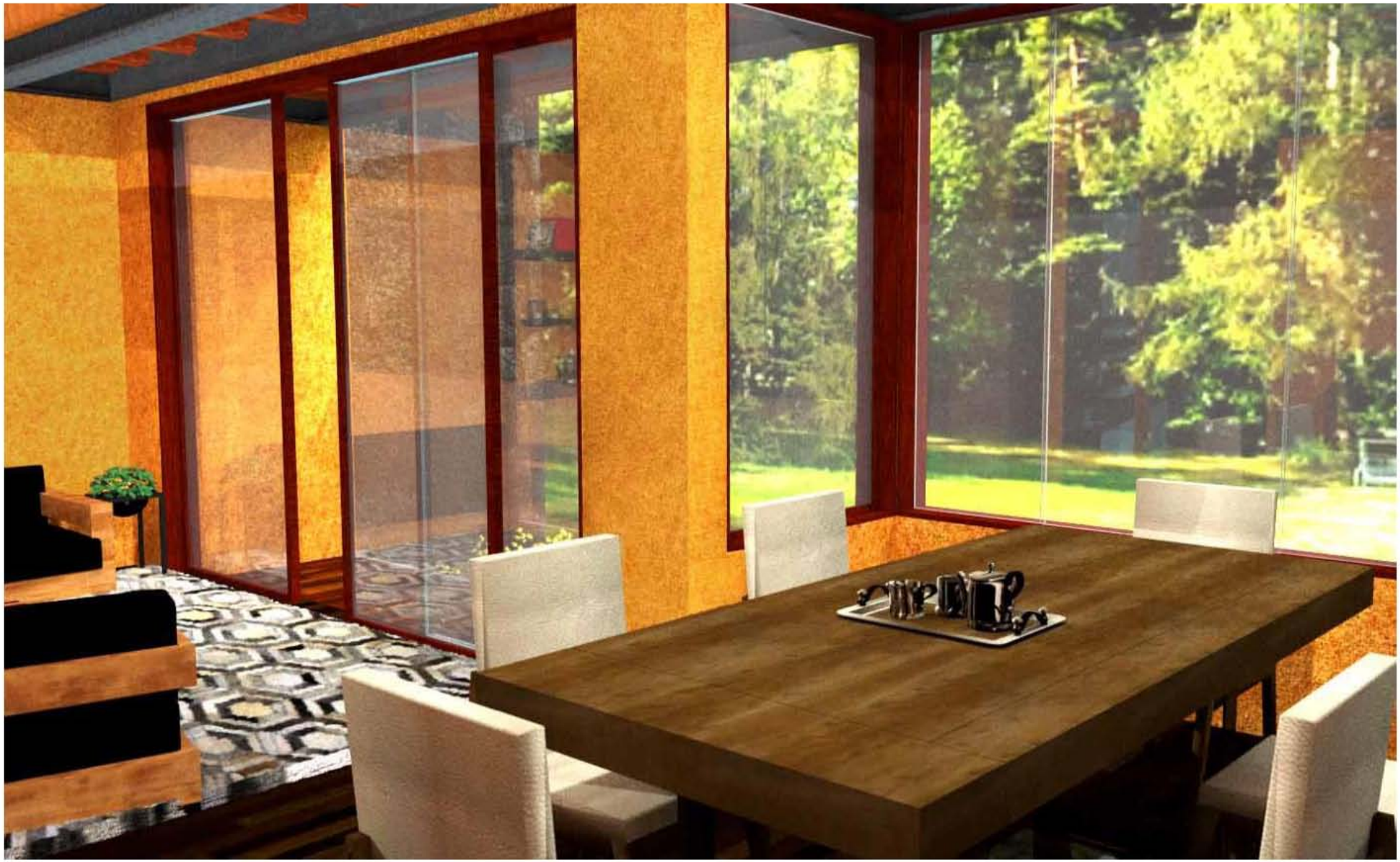


VISTAS INTERIORES DE CASA TIPO B

Vista de sala y comedor



Vista de comedor

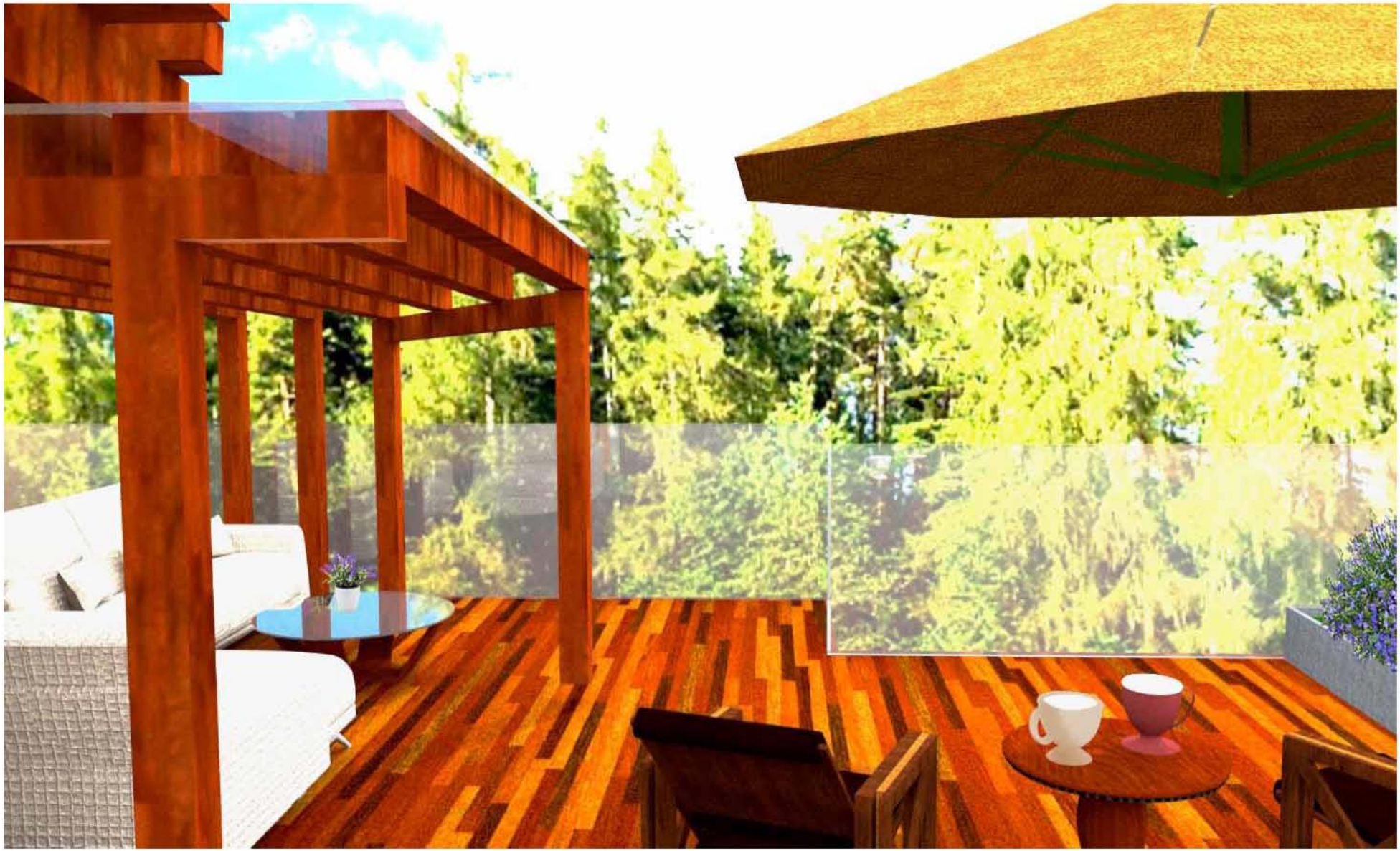


Vista de Recámara principal

Vista de área de juegos y estudio

Vista de azotea ajardinada

Vista de azotea ajardinada

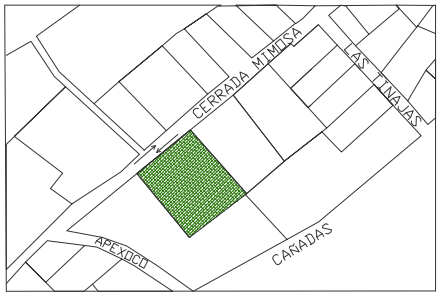


3.2.2. PLANOS TOPOGRÁFICOS

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:
YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:
ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

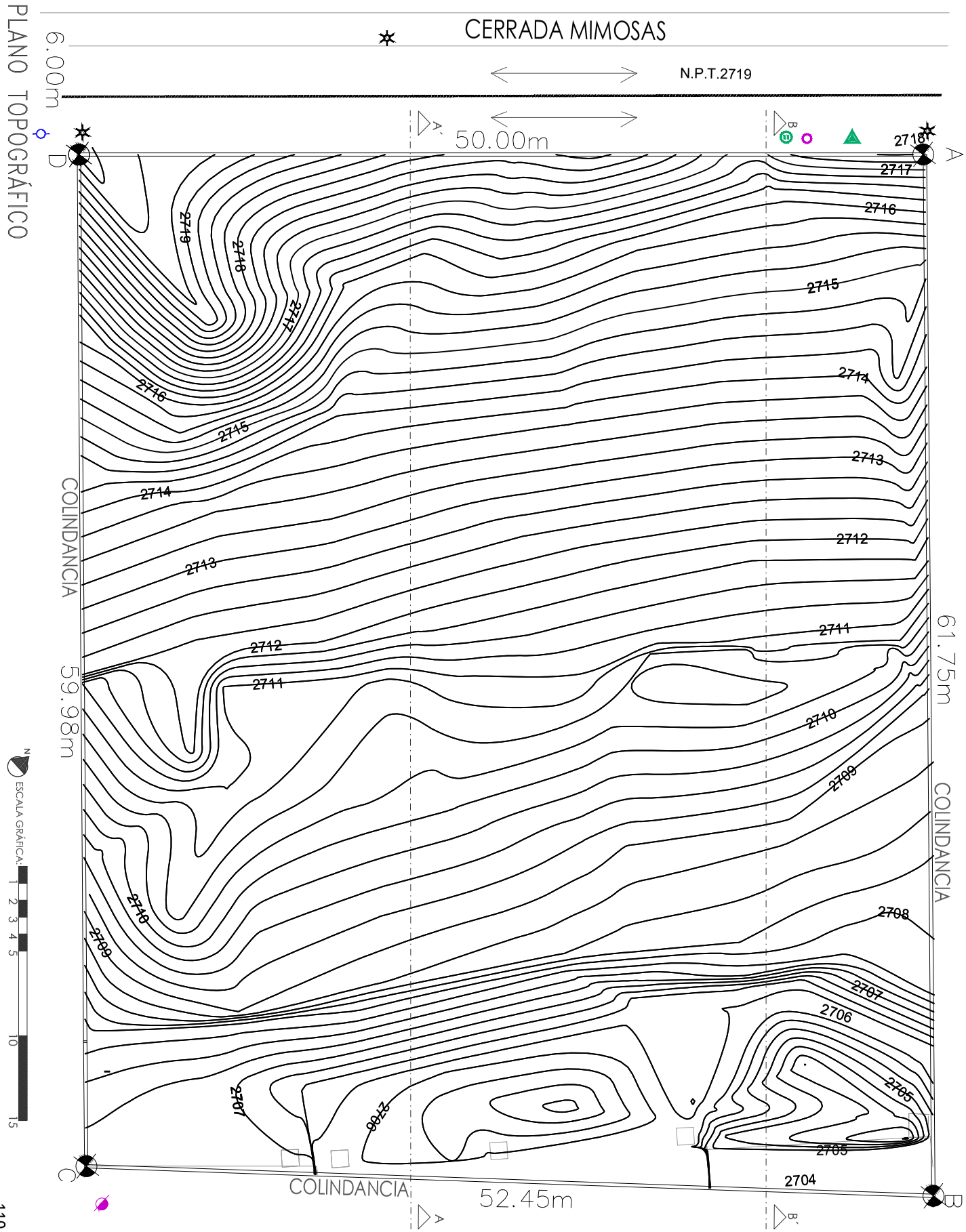
PLANO TOPOGRÁFICO

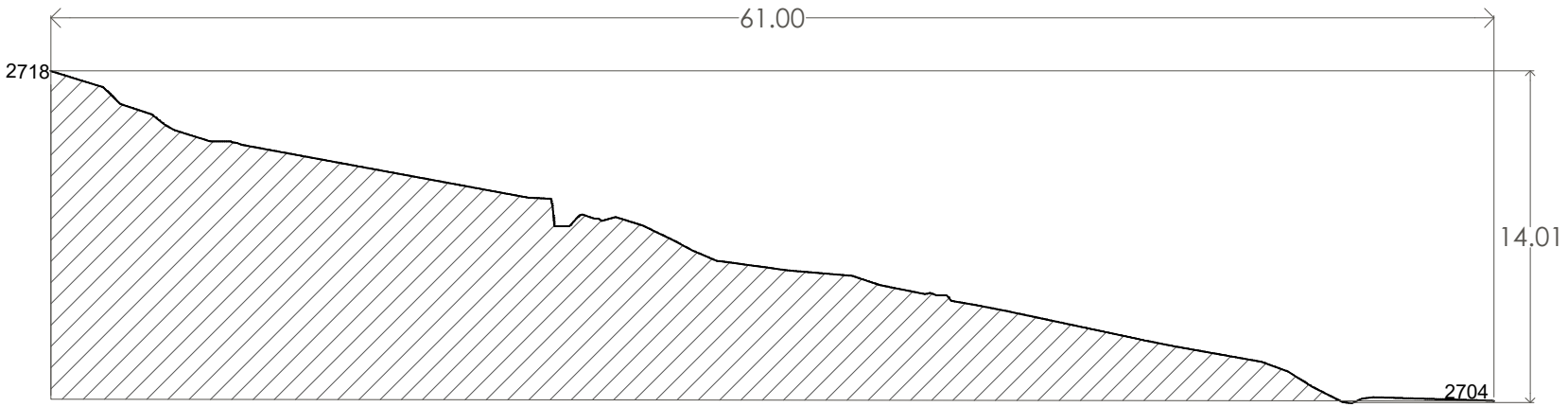
TP-01

NOTAS:
1.- Las acotaciones y elevaciones estan dadas en metros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos respectivos.
3.- No se podrán modificar las dimensiones ni forma de los elementos arquitectónicos sin la autorización directa y por escrito del proyectista.
4. Solo se pueden tomar medidas a escala de este plano haciendo uso de la escala gráfica.
5.- Las curvas de nivel estan en metros sobre el nivel del mar.

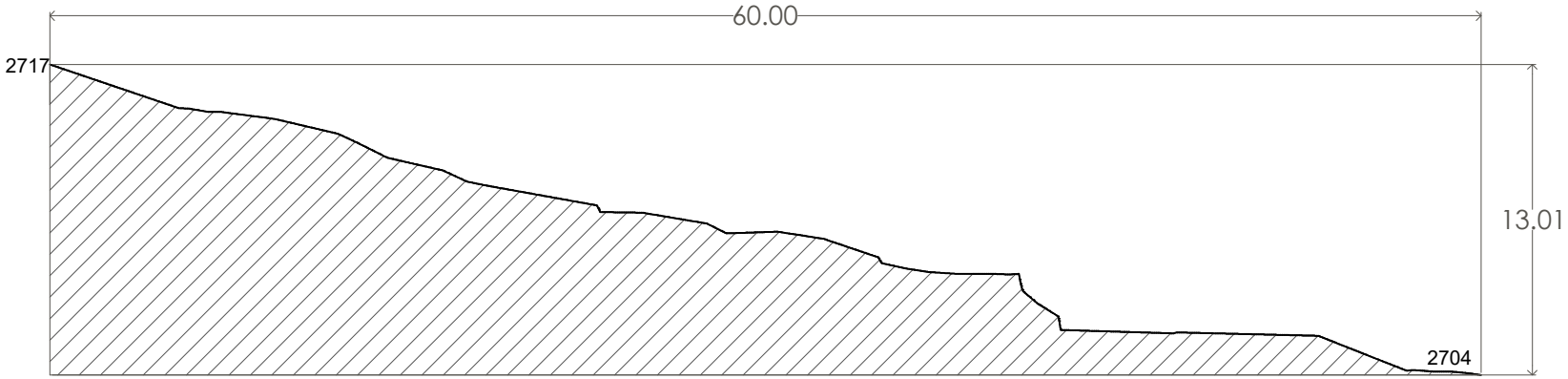
SIMBOLOGÍA

- Poste C.F.E
- Registro C.F.E
- Luminaria pública
- Poste de teléfonos
- Registro TELMEX
- Acometida de agua potable
- Gas natural


PLANO TOPOGRÁFICO
CERRADA MIMOSAS
N.P.T.2719
6.00m
50.00m
D
A
C
B
2718
2717
2716
2715
2714
2713
2712
2711
2710
2709
2708
2707
2706
2705
2704
COLINDANCIA
59.98m
61.75m
COLINDANCIA
COLINDANCIA
52.45m
ESCALA GRÁFICA
1 2 3 4 5 10 15



CORTE A-A´



CORTE B-B´

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONAL ENVOLVENTE		
LADO		DISTANCIA
EST	PV	
A	**B**	60.632
B	C	52.45
C	D	59.98
D	A	1.000
SUPERFICIE = 3,063.38 m2		

CORTES TOPOGRÁFICOS

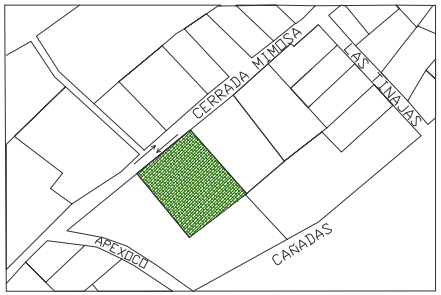
ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

3.2.3. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE CONJUNTO

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:
YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:
ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE CONJUNTO

ARQ-C

NOTAS:

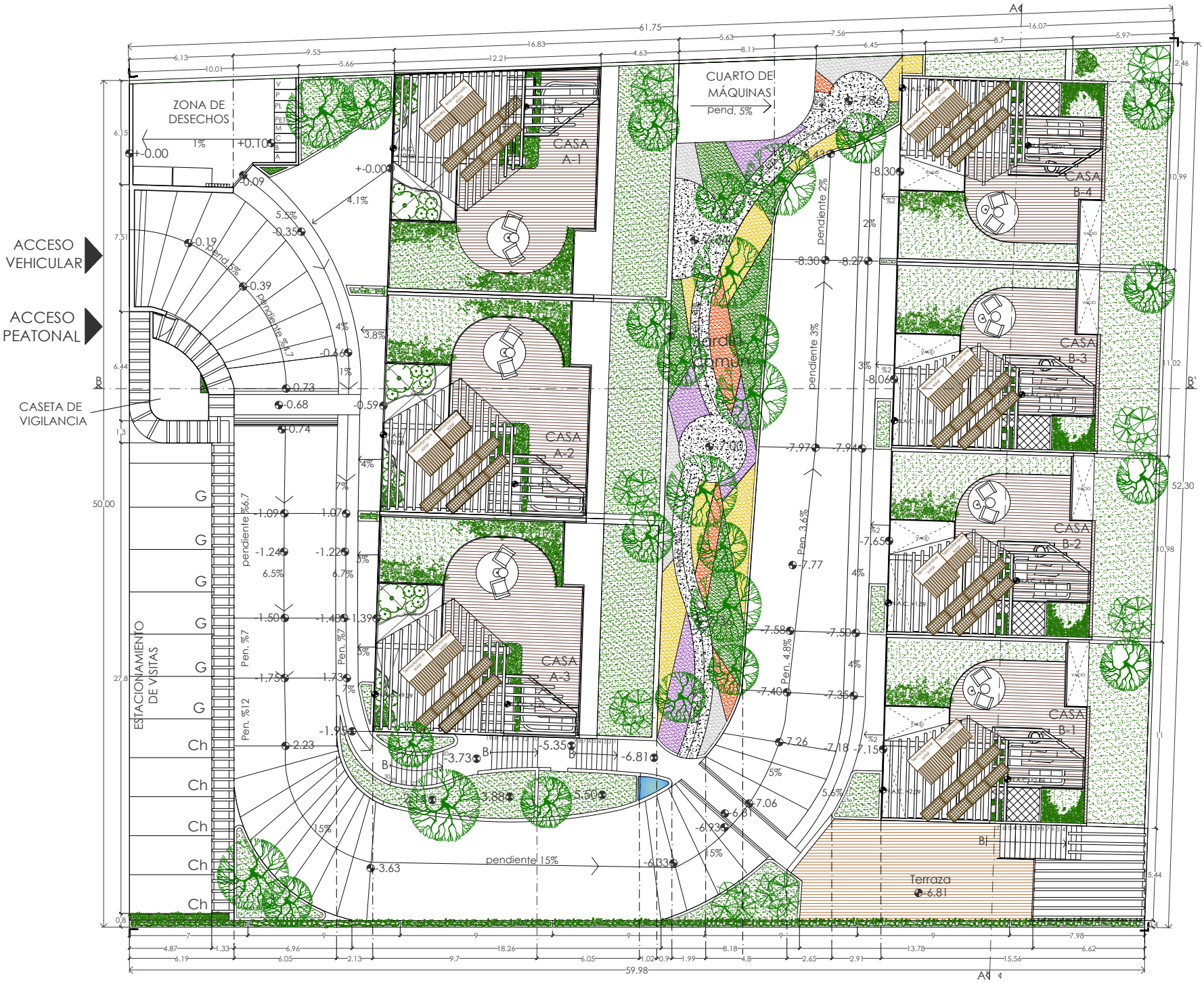
1.- Las acotaciones y elevaciones estan dadas en metros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos respectivos.
3.-Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.
4. Sólo se pueden tomar medidas a escala de este plano haciendo uso de la escala gráfica.
5. Los niveles están dados con referencia al nivel de banqueta.

SIMBOLOGÍA

N.P.T. Nivel de piso terminado
N.J. Nivel de jardín
N.A.C. Nivel de lecho alto de cumbrera
N.C. Nivel de coronamiento
B. Baja
S. Sube
Nivel en planta
Proyección de losa
Nivel en alzado
Celda fotovoltáica
Termotanque solar
Termo tanque en planta
Termo tanque en alzado

Simbología de desechos:

C cartón
M metales
PL plásticos
V vidrio
A aluminio
P papel
PET



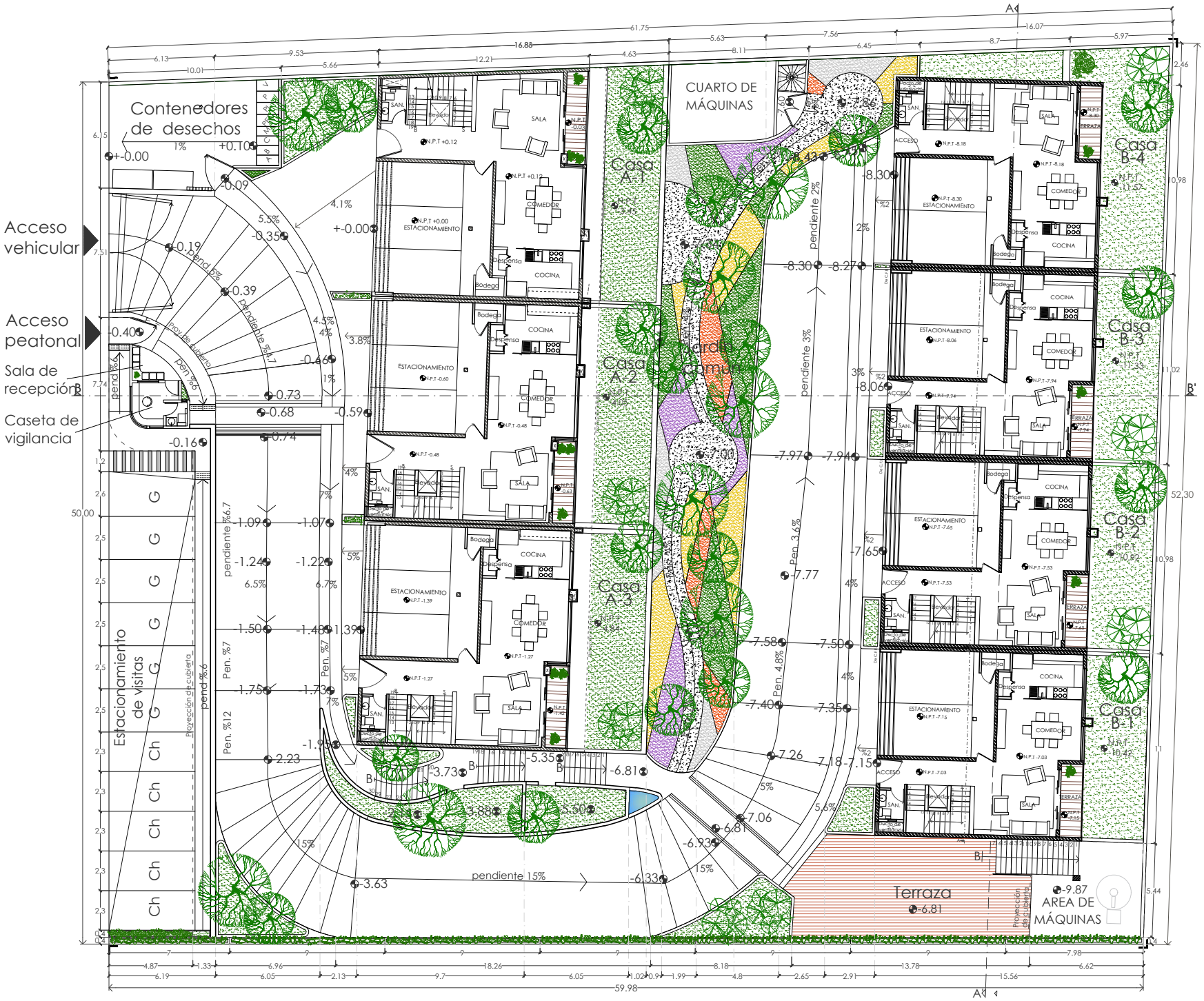
PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO–CUBIERTAS

ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

ARQUITECTÓNICO GENERAL–TERRAZA JARDINADA

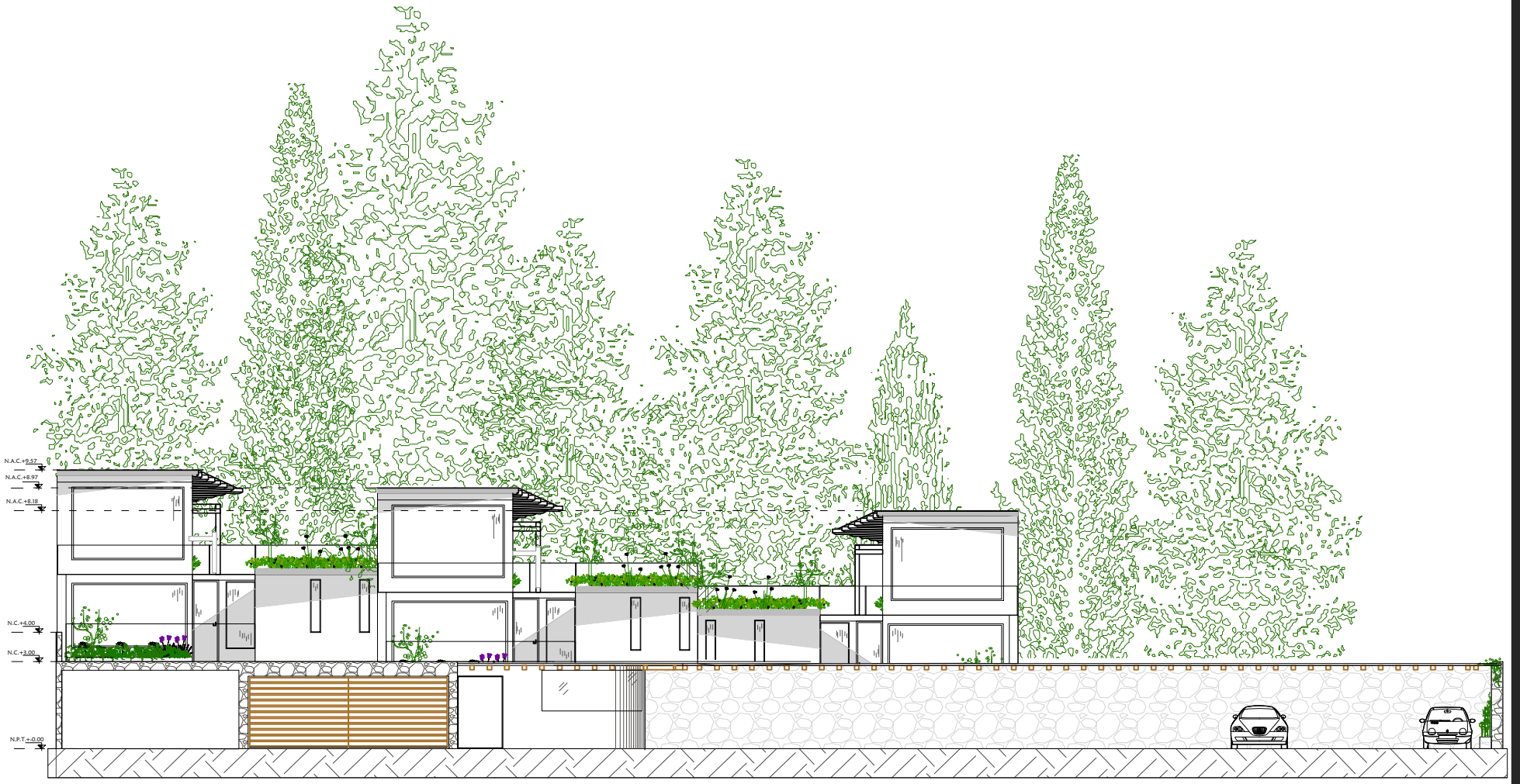
ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

ARQUITECTÓNICO GENERAL–RECÁMARAS



ARQUITECTÓNICO GENERAL – ACCESO

ARQUITECTÓNICO GENERAL – SÓTANOS



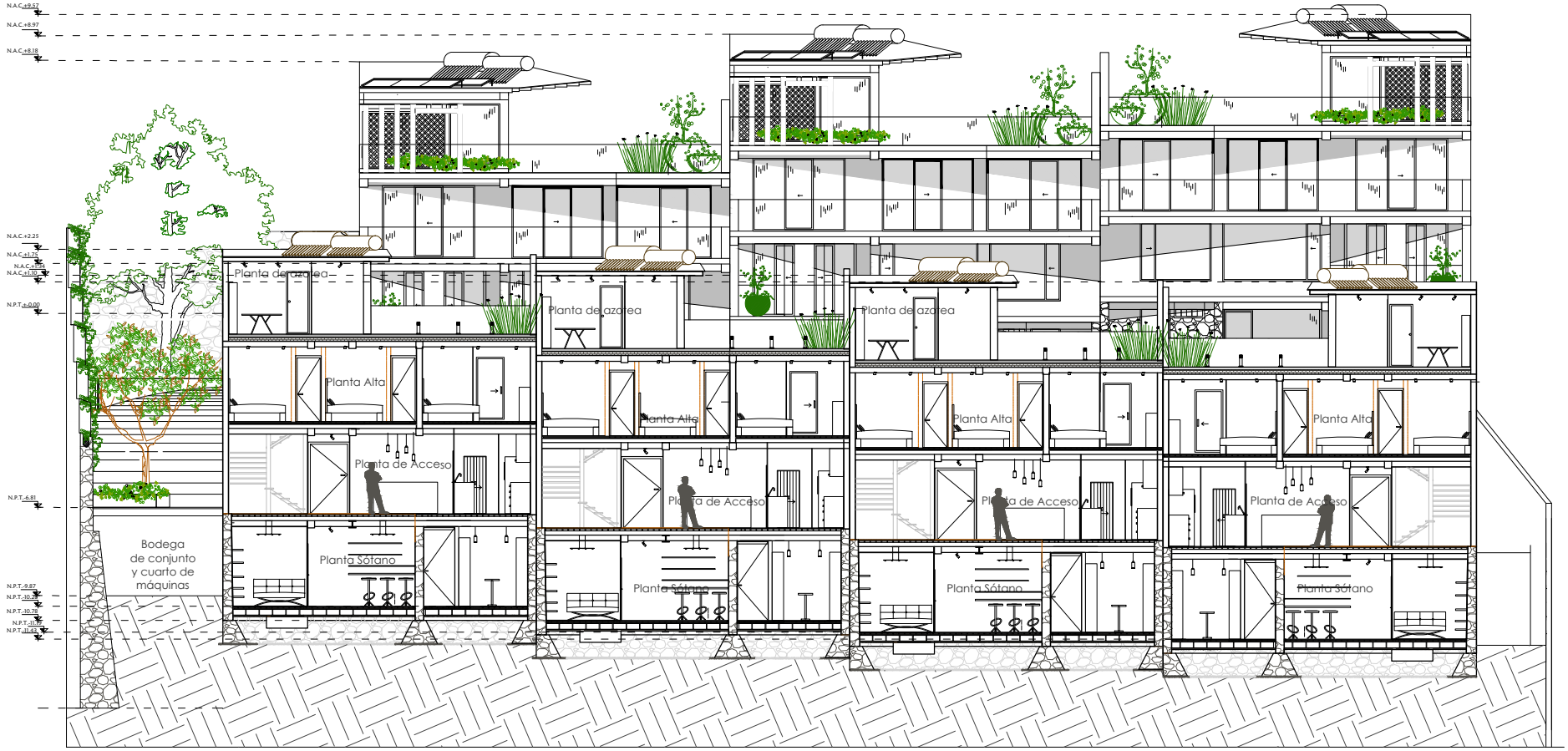
ESCALA GRÁFICA:

1 2 3 4 5 10 15

FACHADA NOROESTE
VISTA DE ACCESO, CALLE MIMOSAS

FACHADA SURESTE
VISTA DE CASAS TIPO B

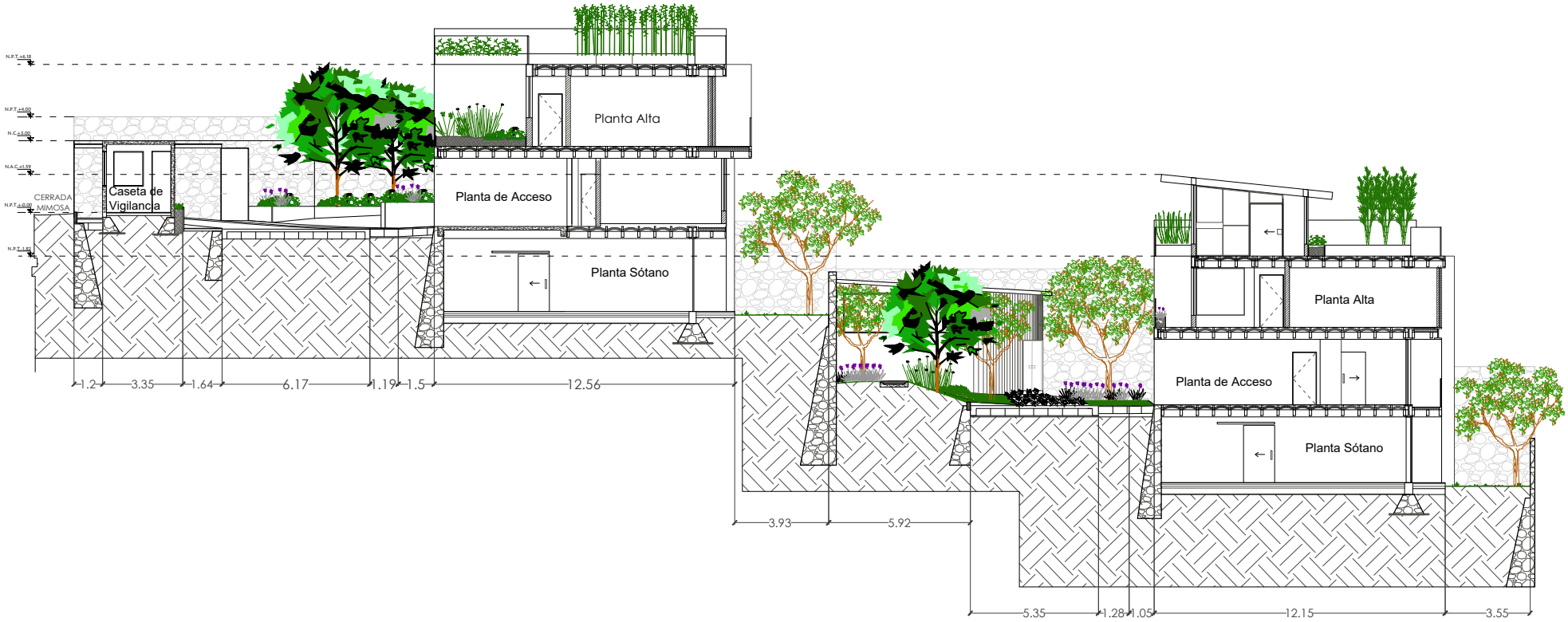
ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15



CORTE A–A'

CORTE DE CONJUNTO

ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15



CORTE B–B'

CORTE DE CONJUNTO

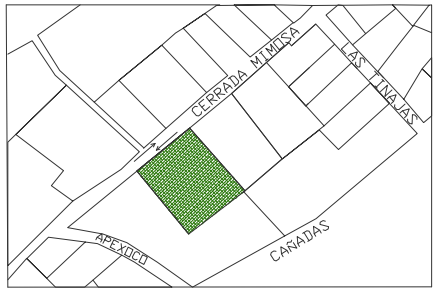
ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

3.2.4. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE CASA TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE CASA TIPO A-2

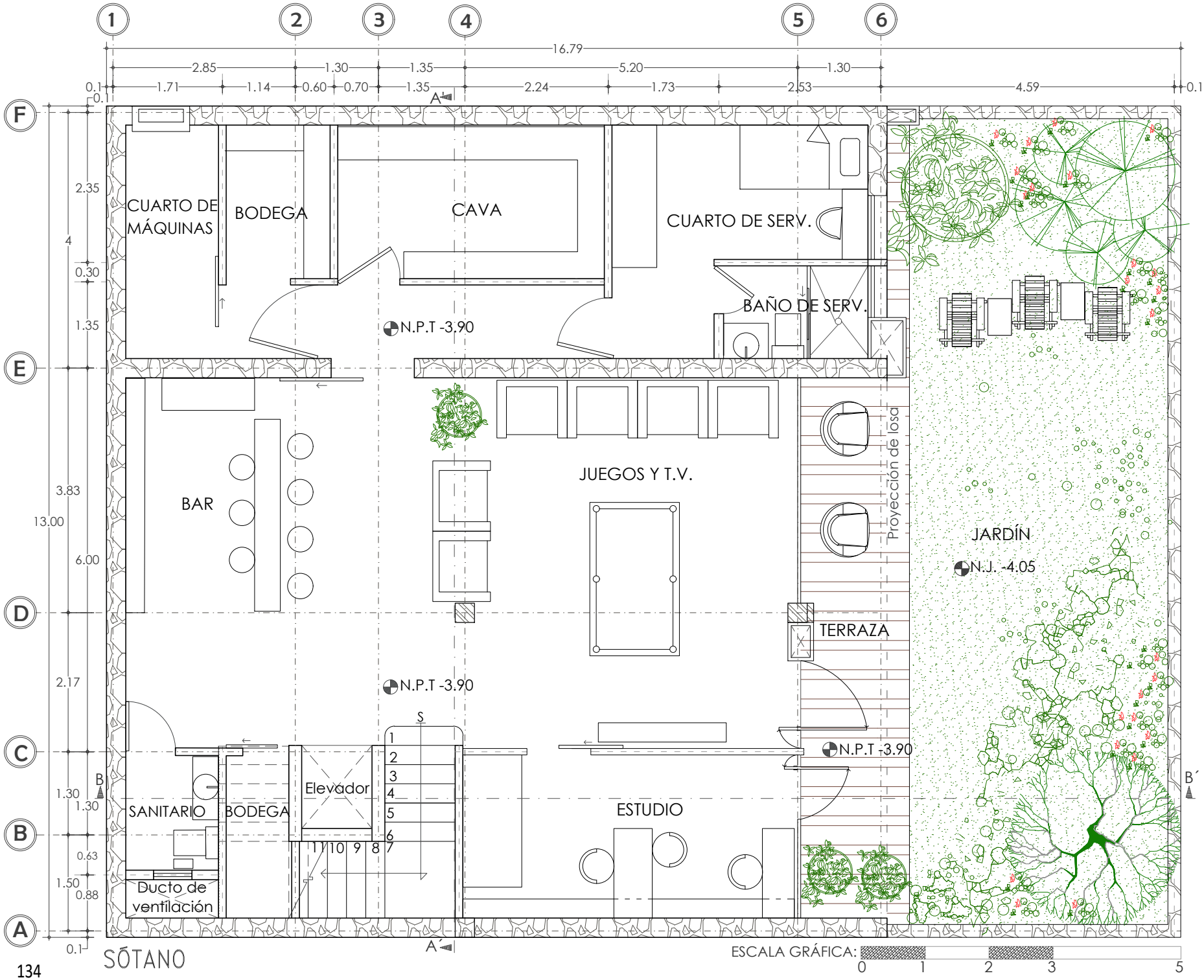
ARQ-CA

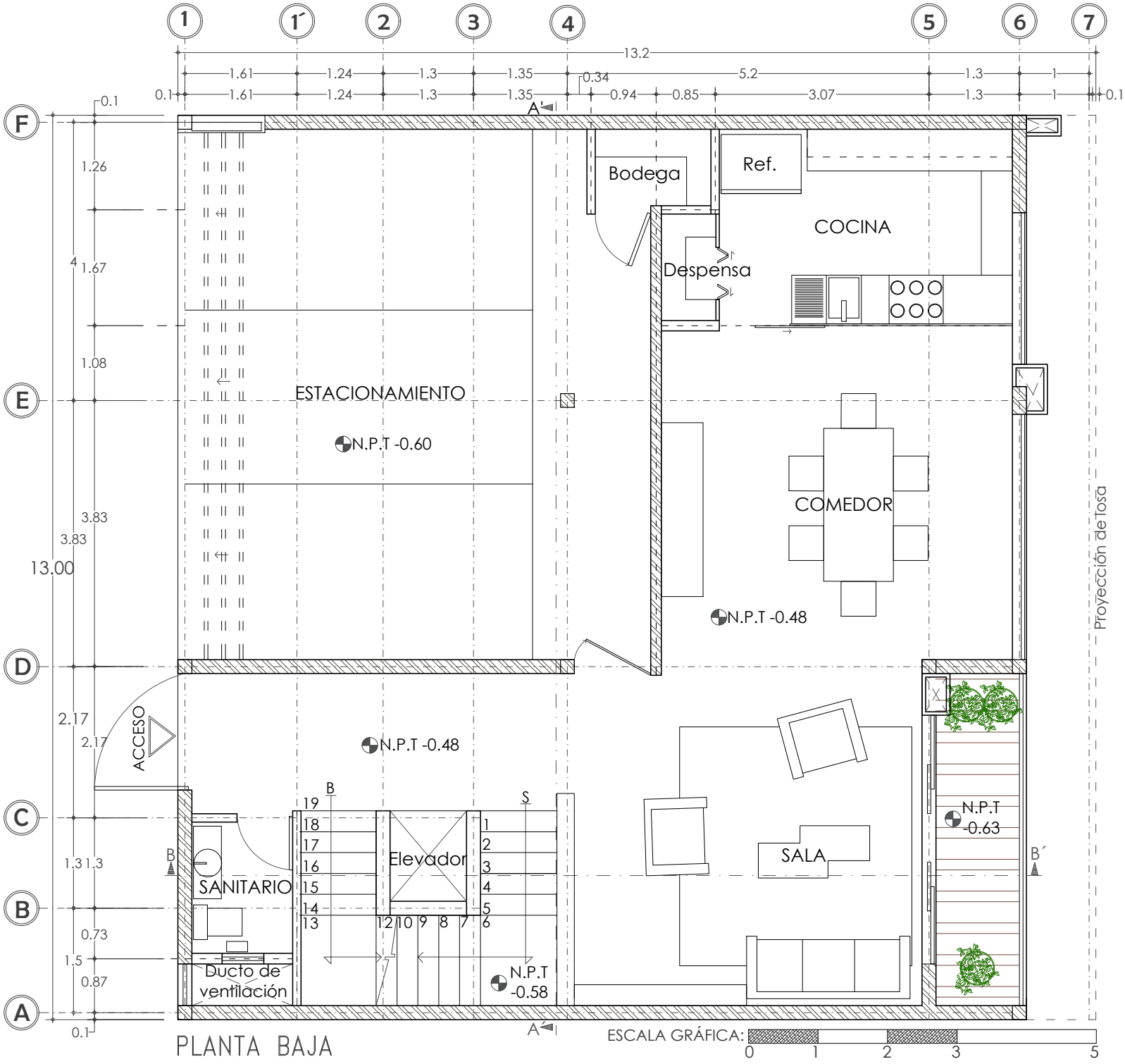
NOTAS:

1.- Las acotaciones y elevaciones estan dadas en metros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos respectivos.
3.- No se podrán modificar las dimensiones ni forma de los elementos arquitectónicos sin la autorización directa y por escrito del proyectista o DRO.
4. Solo se pueden tomar medidas a escala de este plano haciendo uso de la escala gráfica.

SIMBOLOGíA

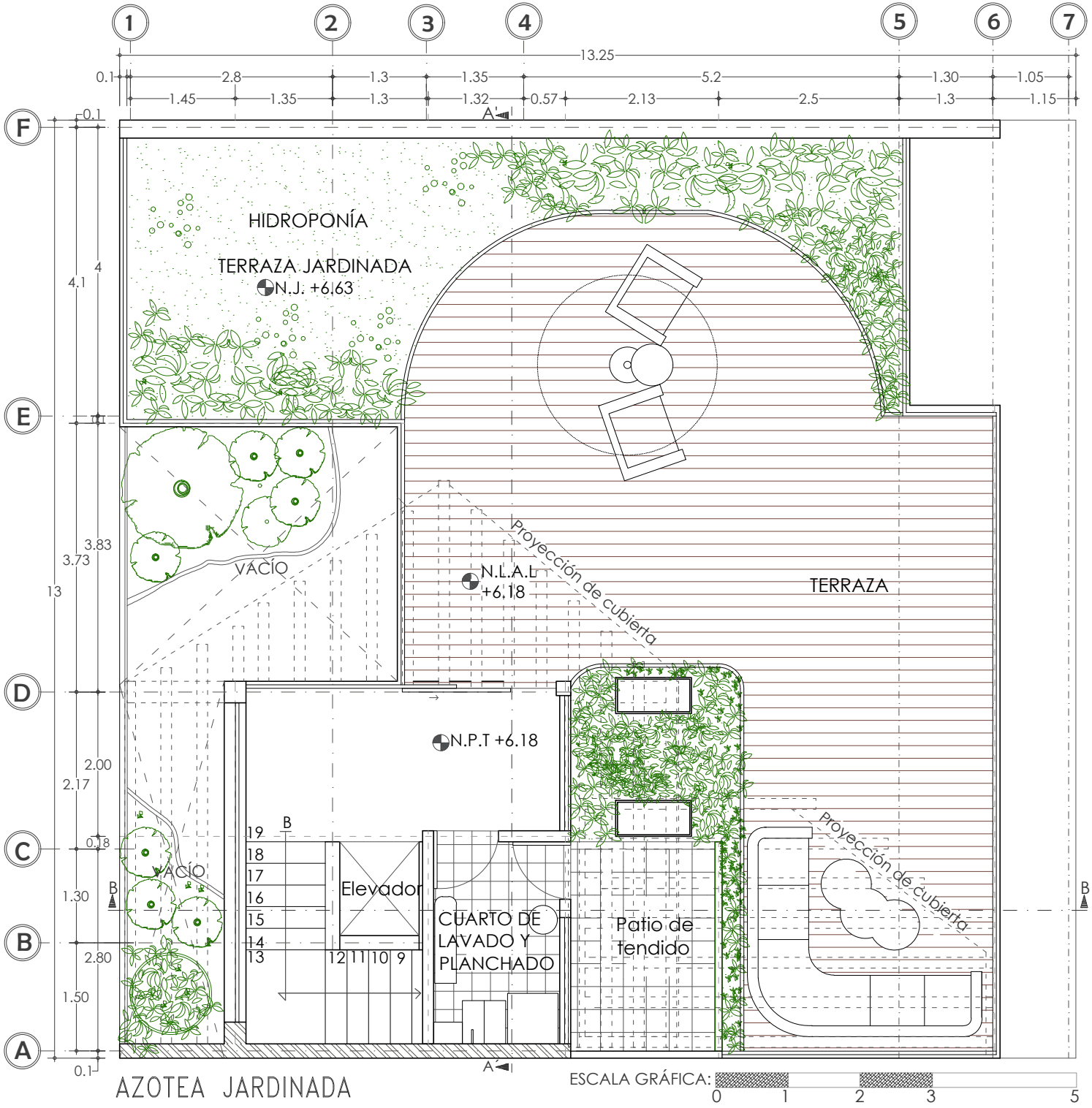
N.P.T. Nivel de piso terminado
N.J. Nivel de jardín
N.L.A.L. Nivel de lecho alto de losa
B. Baja
S. Sube
Nivel en planta
Proyección de losa
Nivel en alzado
Celda fotovoltáica
Termotanque solar
Termo tanque en planta
Termo tanque en alzado

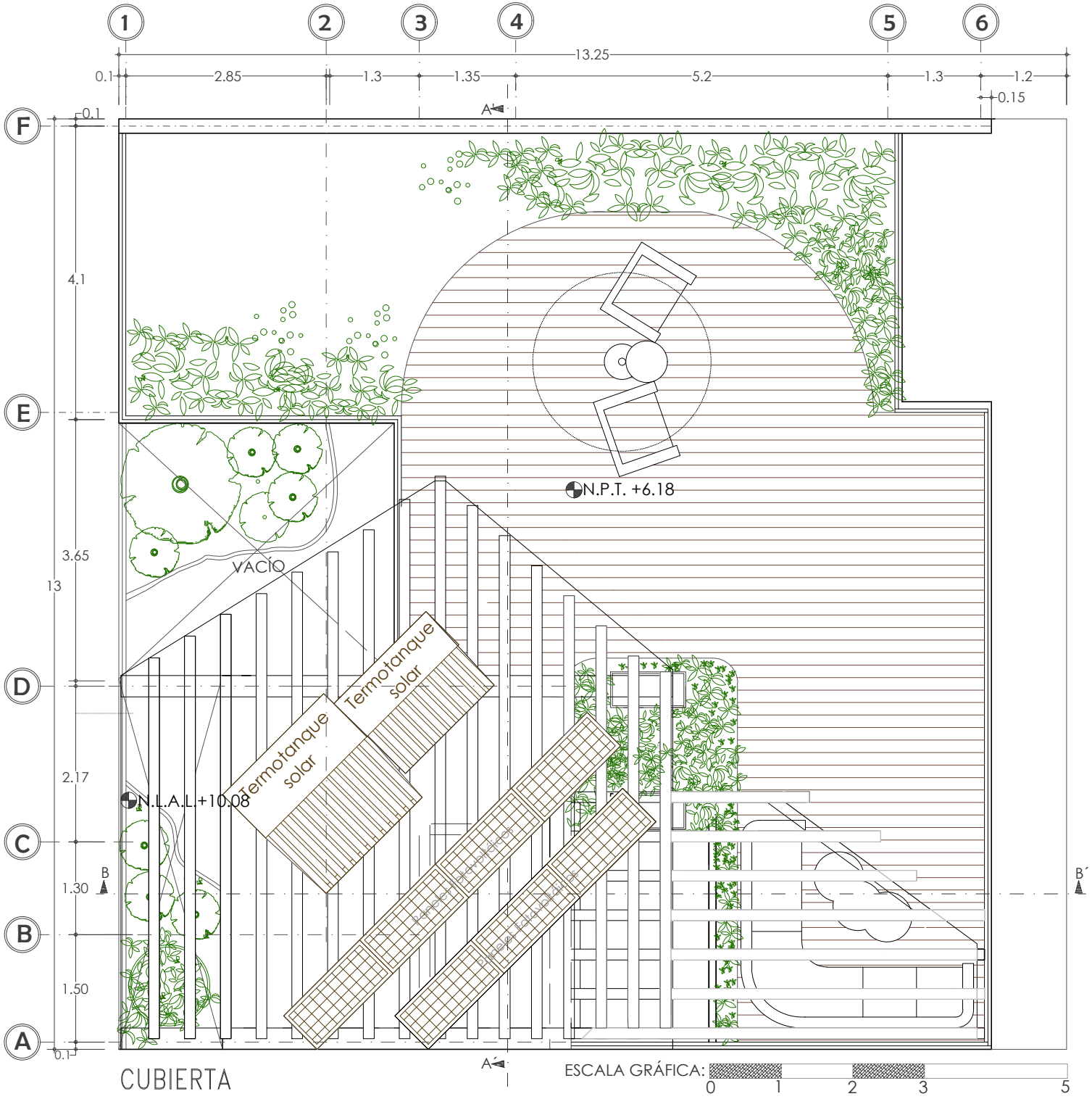

1
2
3
4
5
6
16.79
2.85
1.30
1.35
5.20
1.30
0.1
1.71
1.14
0.60
0.70
1.35
2.24
1.73
2.53
4.59
0.1
A
F
E
D
C
B
A
2.35
4
0.30
1.35
3.83
13.00
6.00
2.17
1.30
1.30
0.63
1.50
0.88
0.1
CUARTO DE MÁQUINAS
BODEGA
CAVA
CUARTO DE SERV.
BAÑO DE SERV.
N.P.T -3.90
BAR
JUEGOS Y T.V.
Proyección de losa
JARDÍN
N.J. -4.05
TERRAZA
N.P.T -3.90
N.P.T -3.90
S
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Elevador
SANITARIO
BODEGA
ESTUDIO
Ducto de ventilación
B
B´
A´
SÓTANO
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5

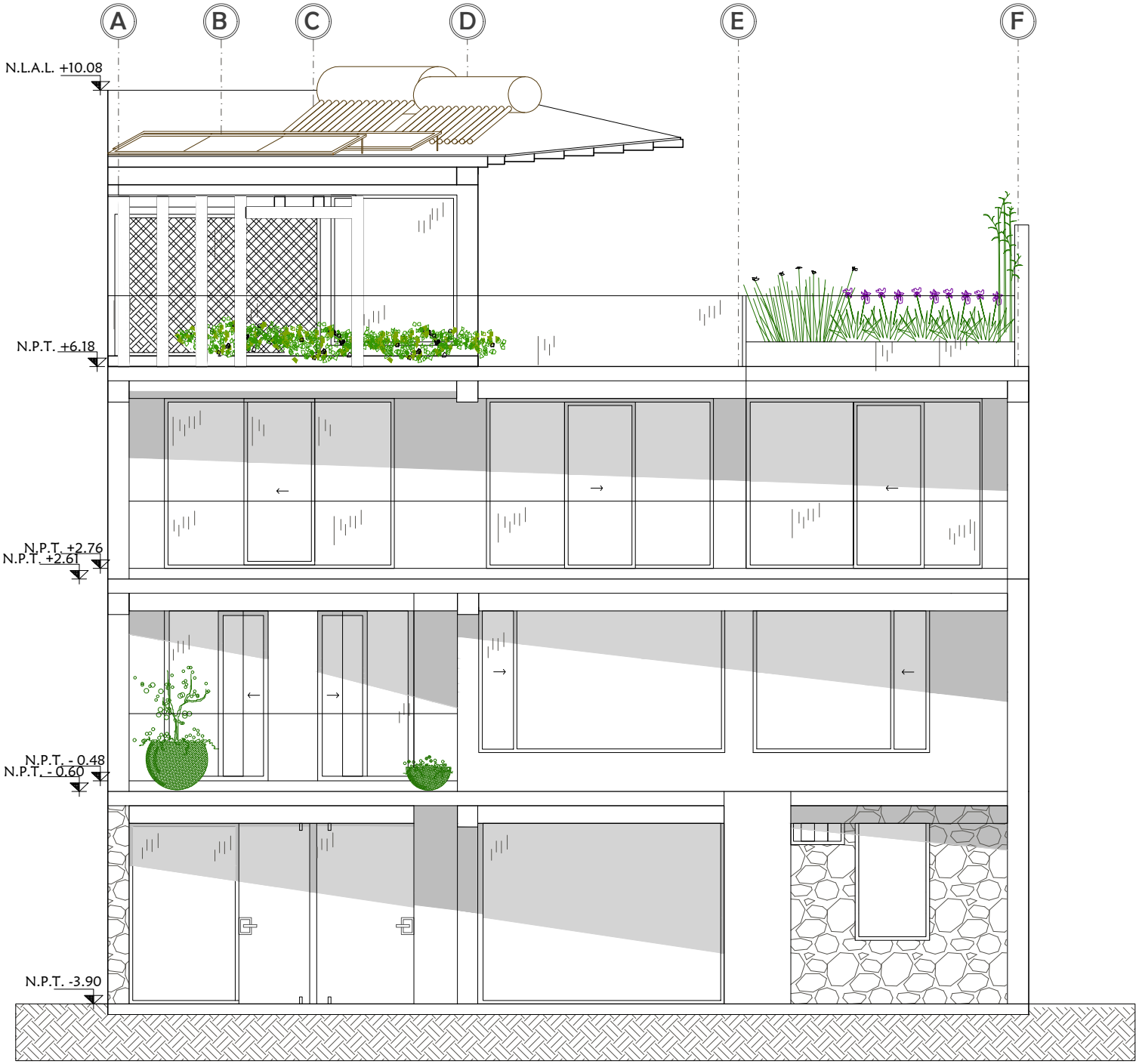

1
1´
2
3
4
5
6
7
13.2
1.61
1.24
1.3
1.35
0.34
5.2
1.3
1
0.1
0.94
0.85
3.07
F
E
D
C
B
A
A´
1.26
1.67
1.08
3.83
13.00
2.17
1.3
0.73
1.5
0.87
Bodega
Ref.
COCINA
Despensa
ESTACIONAMIENTO
N.P.T -0.60
COMEDOR
N.P.T -0.48
Proyección de losa
ACCESO
N.P.T -0.48
B
B´
S
19
18
17
16
15
14
13
12
10
9
8
7
6
1
2
3
4
5
Elevador
SANITARIO
SALA
N.P.T
-0.63
Ducto de
ventilación
N.P.T
-0.58
PLANTA BAJA
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5

1
2
3
4
5
6
7
13.25
2.85
1.3
0.28
1.35
0.09
5.20
1.30
1.05
0.1
1.50
0.69
0.66
1.03
1.26
2.51
2.69
0.85
0.45
1.05
0.1
F
E
D
C
B
A
2.06
4.00
1.94
1.24
3.83
1.62
13.00
0.96
0.57
2.17
1.12
0.48
1.04
1.30
0.26
1.50
1.50
0.1
A'
A
B
B´
S
BAÑO
N.P.T +3.06
VESTIDOR
N.P.T +2.91
RECÁMARA PRINCIPAL
N.P.T +2.76
Proyección de losa
RECÁMARA SECUNDARIA
N.P.T +2.76
N.P.T +2.61
VESTIDOR
BAÑO
TERRAZA
TERRAZA
N.P.T +2.61
N.P.T +2.76
RECÁMARA SECUNDARIA
N.P.T +2.76
BAÑO
VESTIDOR
Proyección de losa
Elevador
18
17
16
15
14
13
12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
10
11
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5

PRIMER PISO

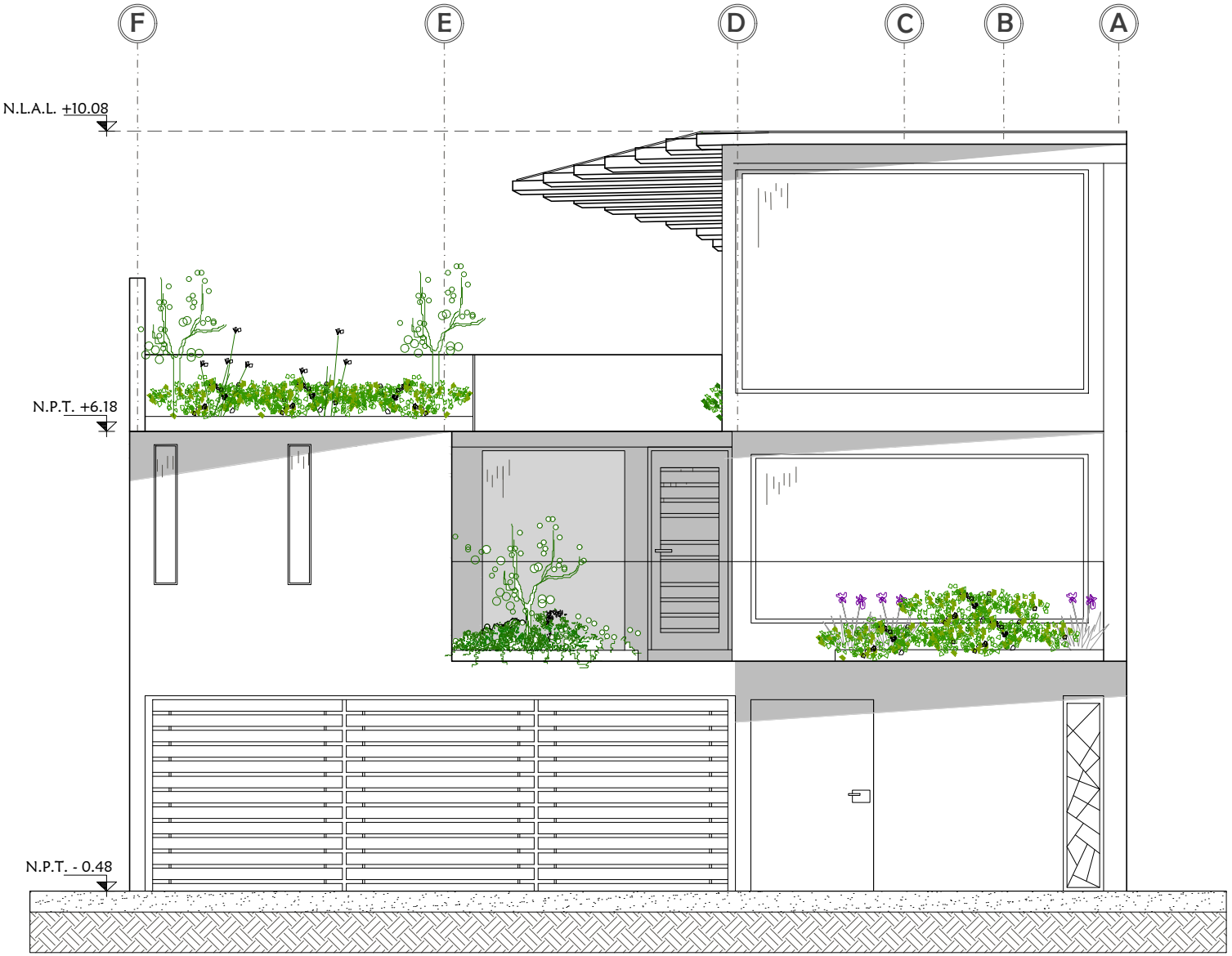

1
2
3
4
5
6
7
13.25
0.1
2.8
1.3
1.35
5.2
1.30
1.05
1.45
1.35
1.3
1.32
0.57
2.13
2.5
1.3
1.15
A'
F
E
D
C
B
A
0.1
4
4.1
3.83
3.73
13
2.00
2.17
0.18
1.30
2.80
1.50
0.1
HIDROPONÍA
TERRAZA JARDINADA
N.J. +6.63
VACÍO
N.L.A.L
+6.18
Proyección de cubierta
TERRAZA
N.P.T +6.18
B
19
18
17
16
15
14
13
12 11 10 9
Elevador
CUARTO DE
LAVADO Y
PLANCHADO
Patio de
tendido
Proyección de cubierta
B´
A'
AZOTEA JARDINADA
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5


1
2
3
4
5
6
13.25
0.1
2.85
1.3
1.35
5.2
1.3
1.2
0.15
A
A´
F
E
D
C
B
4.1
3.65
13
2.17
1.30
1.50
0.1
N.P.T. +6.18
N.L.A.L.+10.08
VACÍO
Termotanque solar
Termotanque solar
B
B´
CUBIERTA
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5



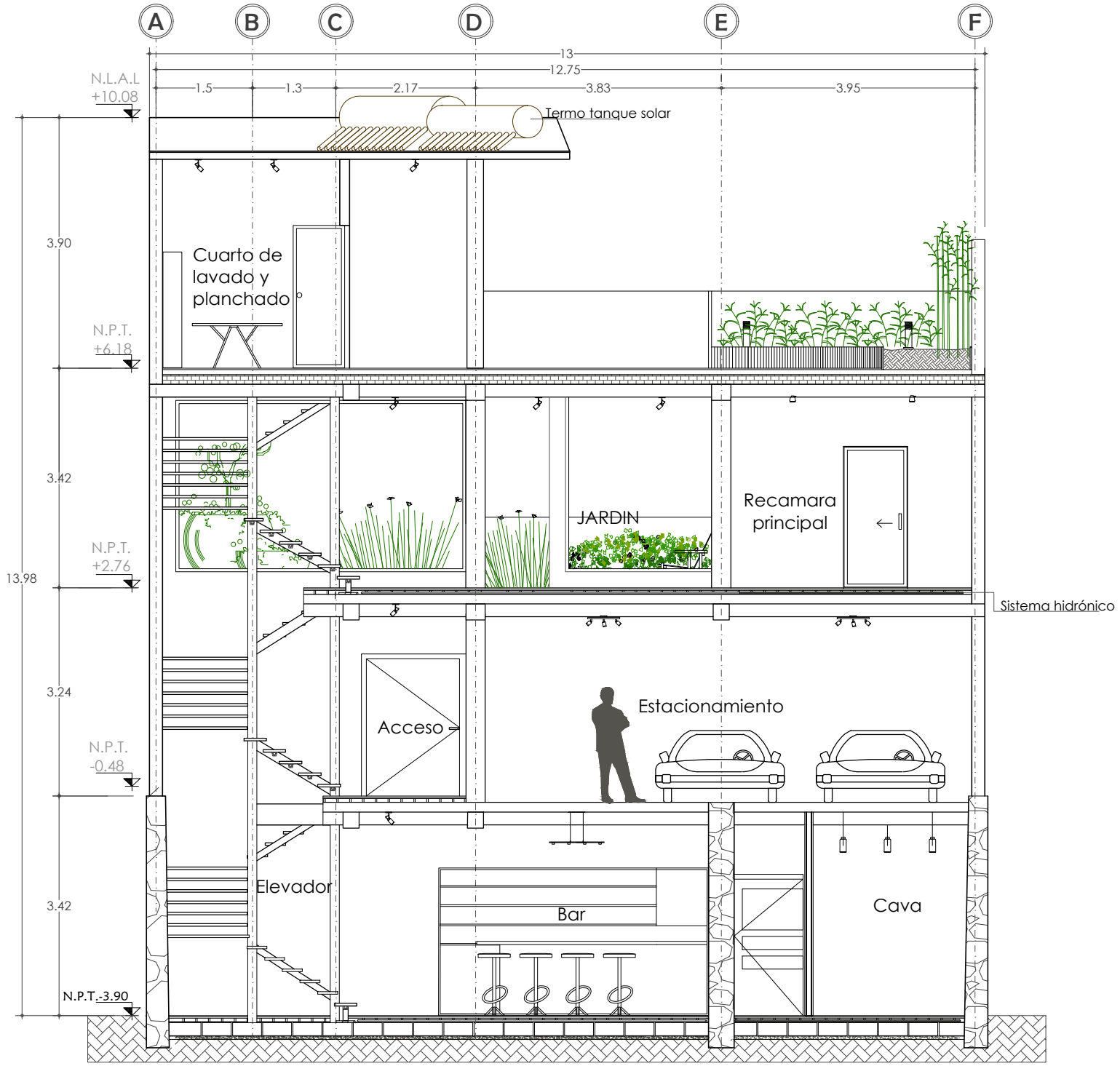
FACHADA SURESTE

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



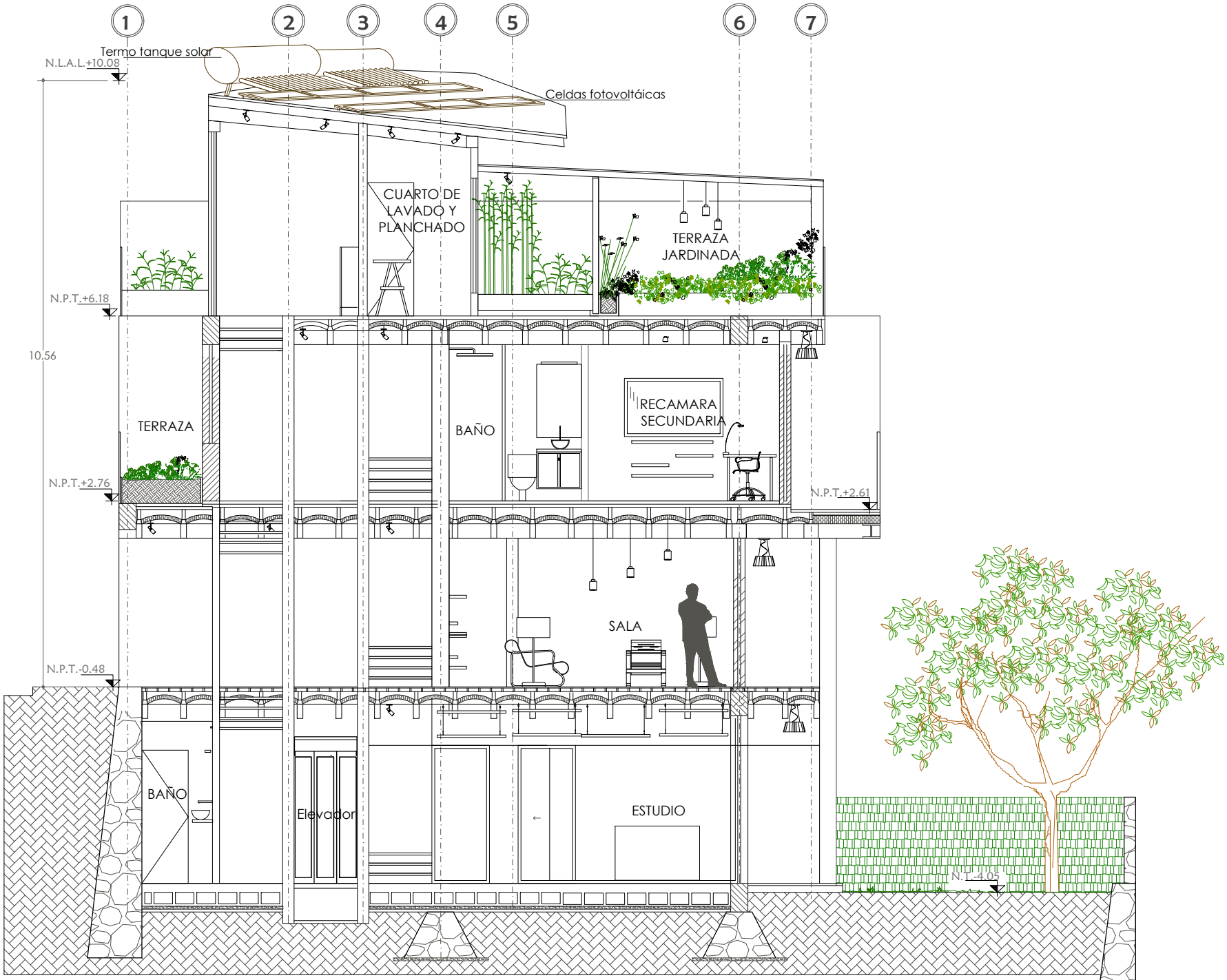
FACHADA NOROESTE

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



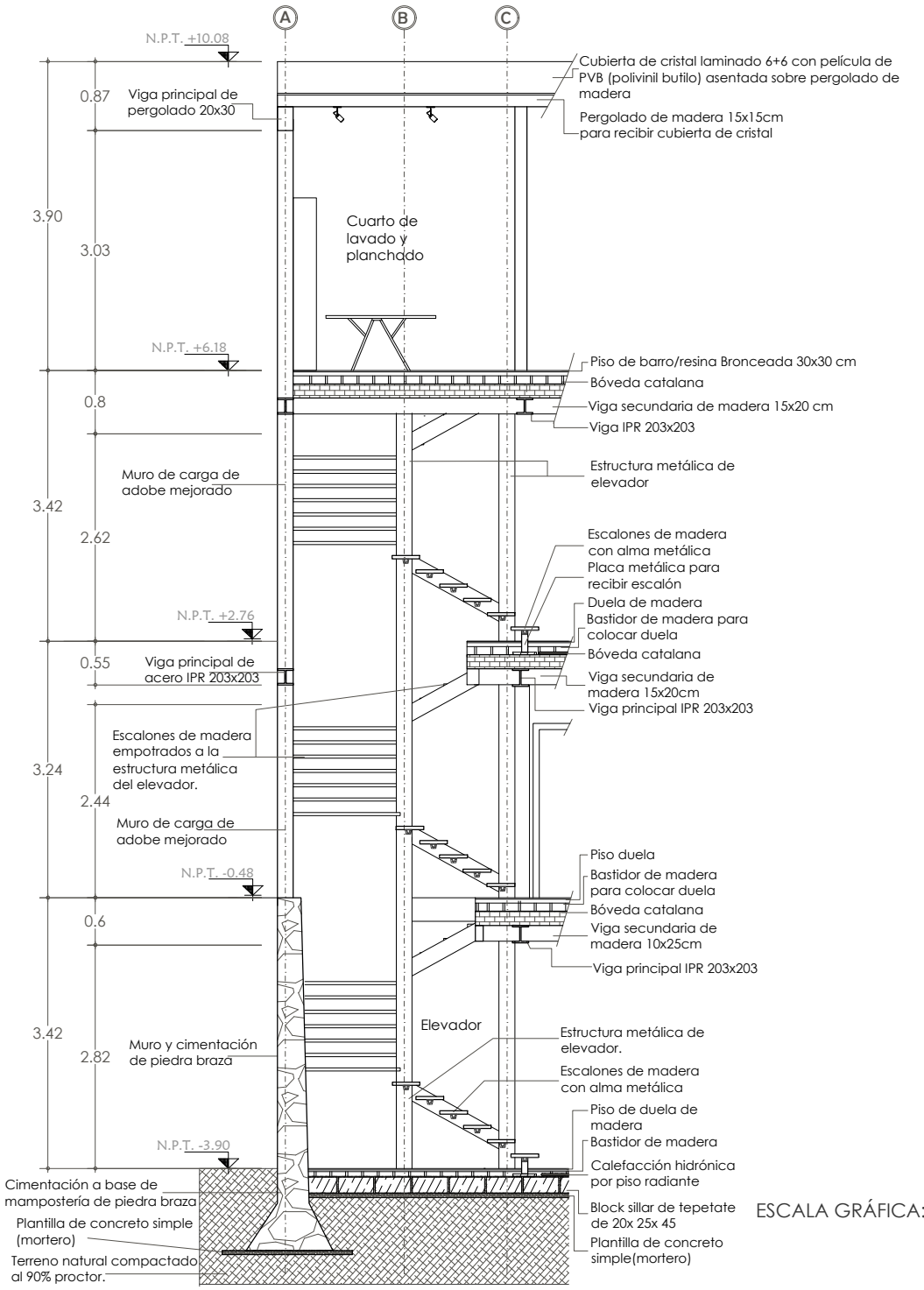
CORTE A–A'

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CORTE B–B'

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CORTE POR FACHADA DE CASA TIPO A

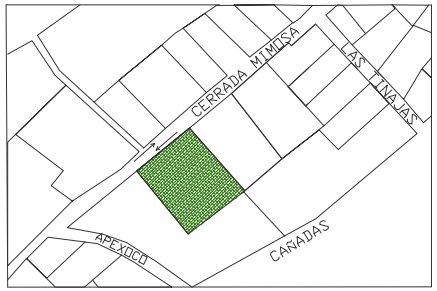
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.5. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA EN GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:
YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:
ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

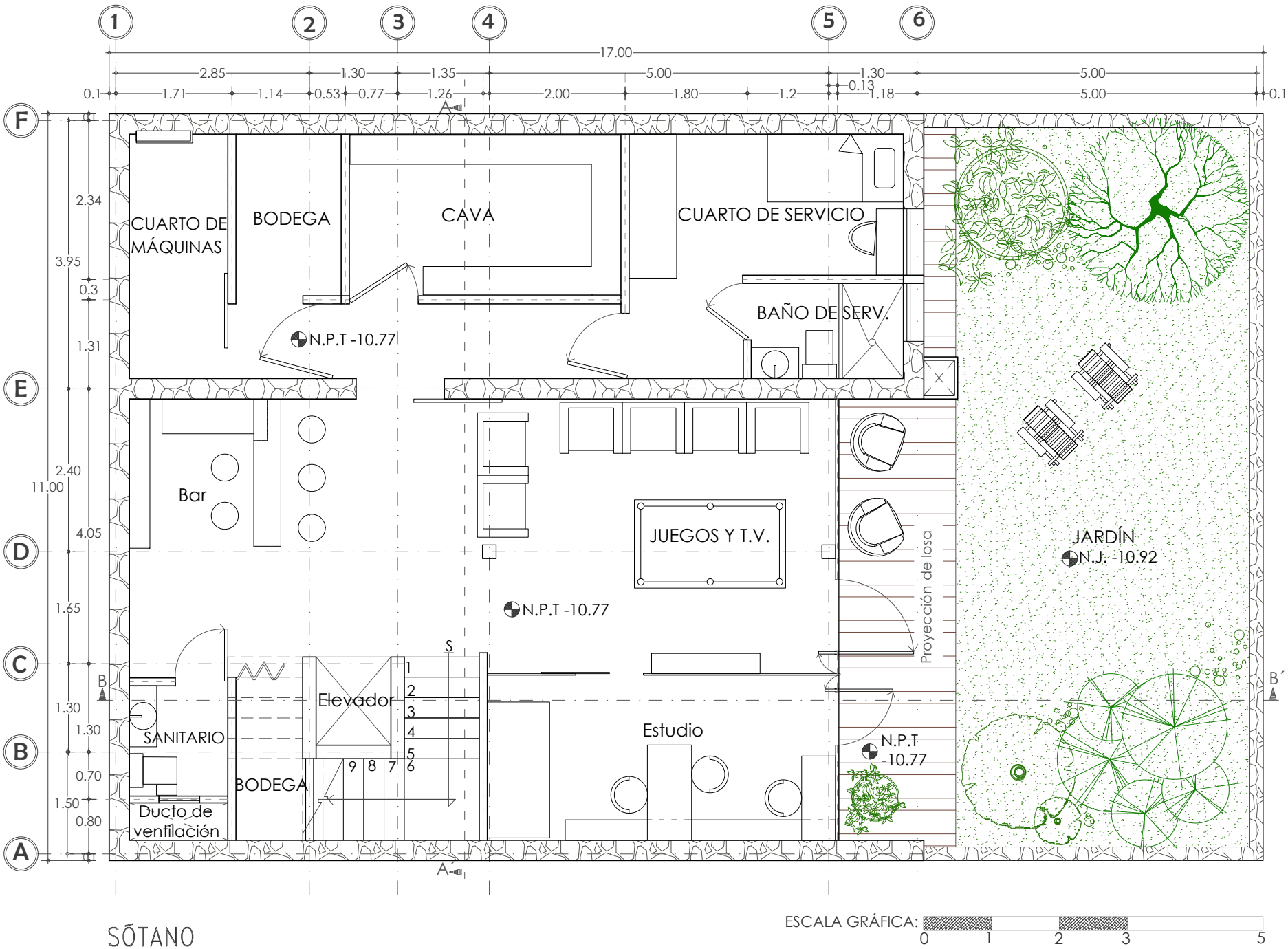
PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE CASA TIPO B-2

ARQ-CB

NOTAS:
1.- Las acotaciones y elevaciones estan dadas en metros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos respectivos.
3.- No se podrán modificar las dimensiones ni forma de los elementos arquitectónicos sin la autorización directa y por escrito del proyectista o DRO.
4. Solo se pueden tomar medidas a escala de este plano haciendo uso de la escala gráfica.

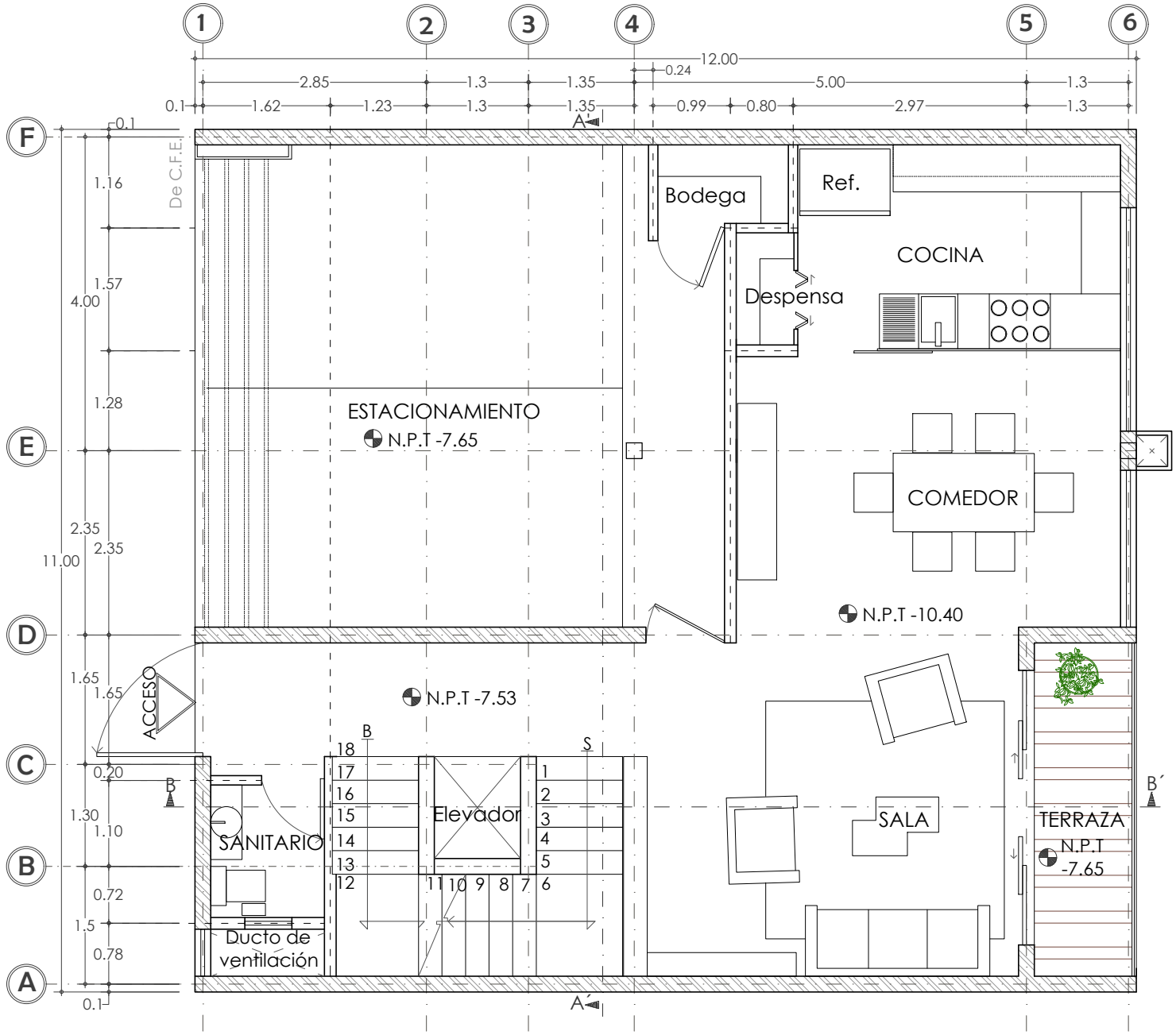
SIMBOLOGíA

N.P.T. Nivel de piso terminado
N.J. Nivel de jardín
N.L.A.L. Nivel de lecho alto de losa
B. Baja
S. Sube
Nivel en planta
Proyección de losa
Nivel en alzado
Celda fotovoltáica
Termotanque solar
Termo tanque en planta
Termo tanque en alzado



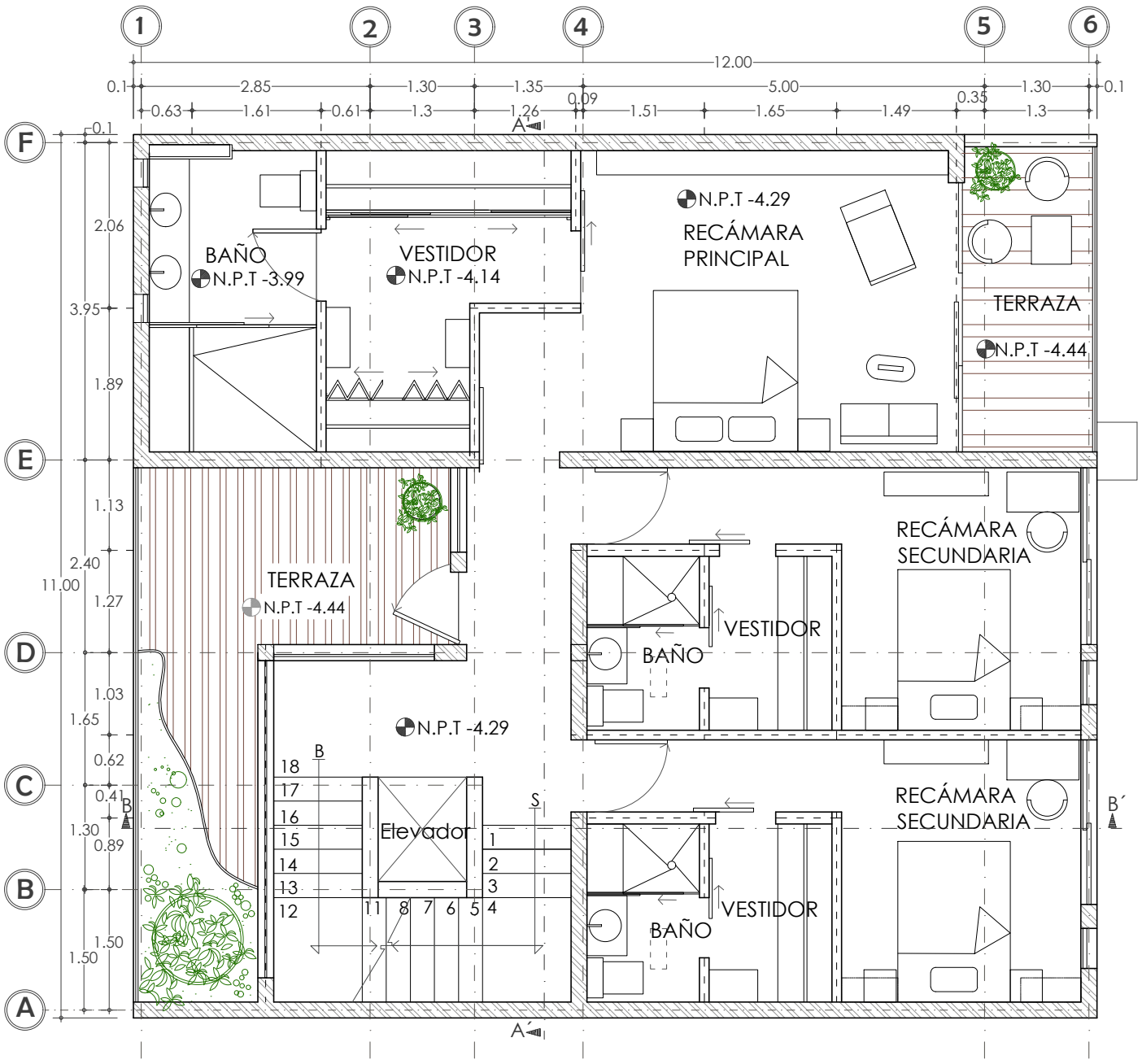
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

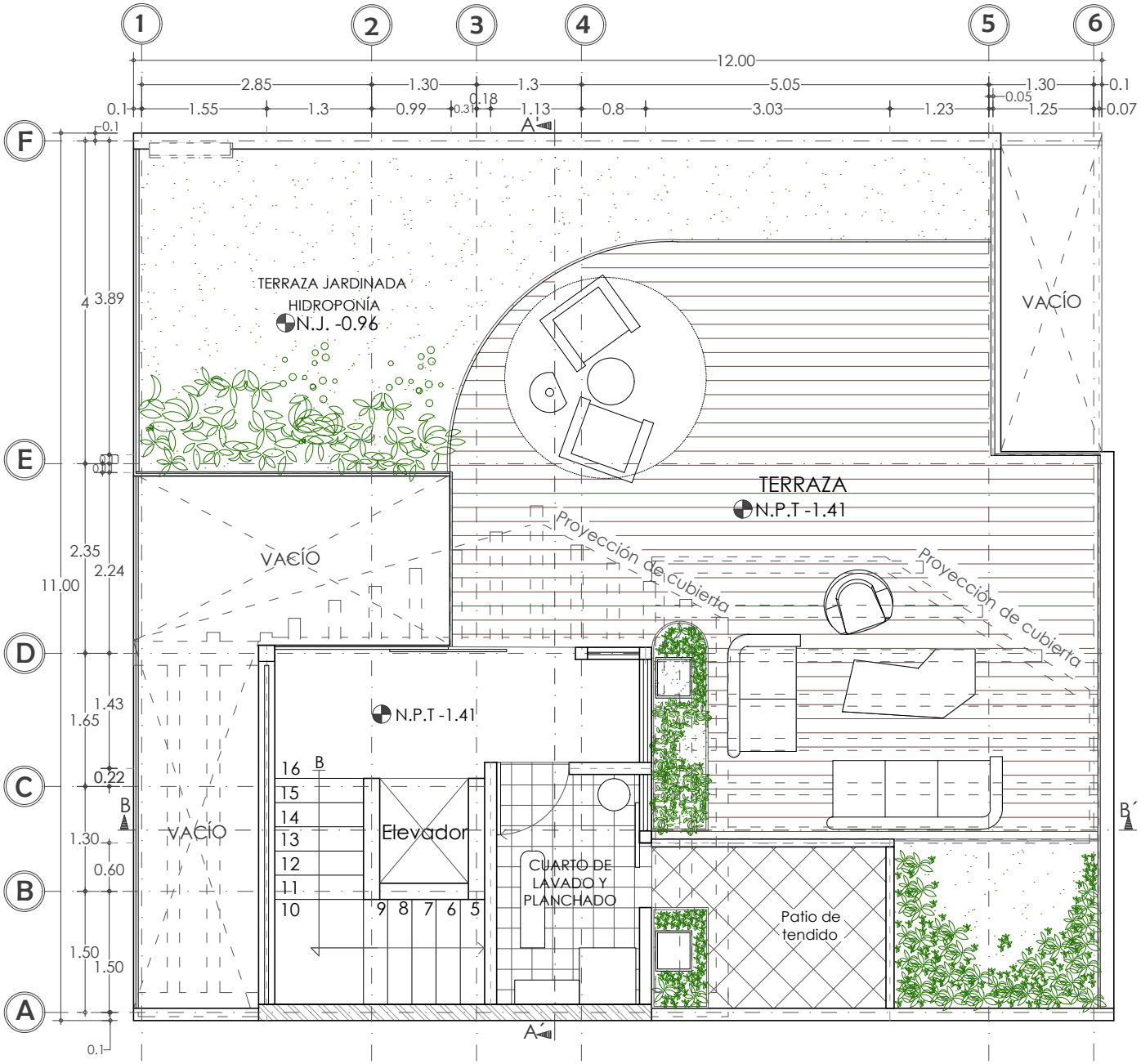


PLANTA BAJA

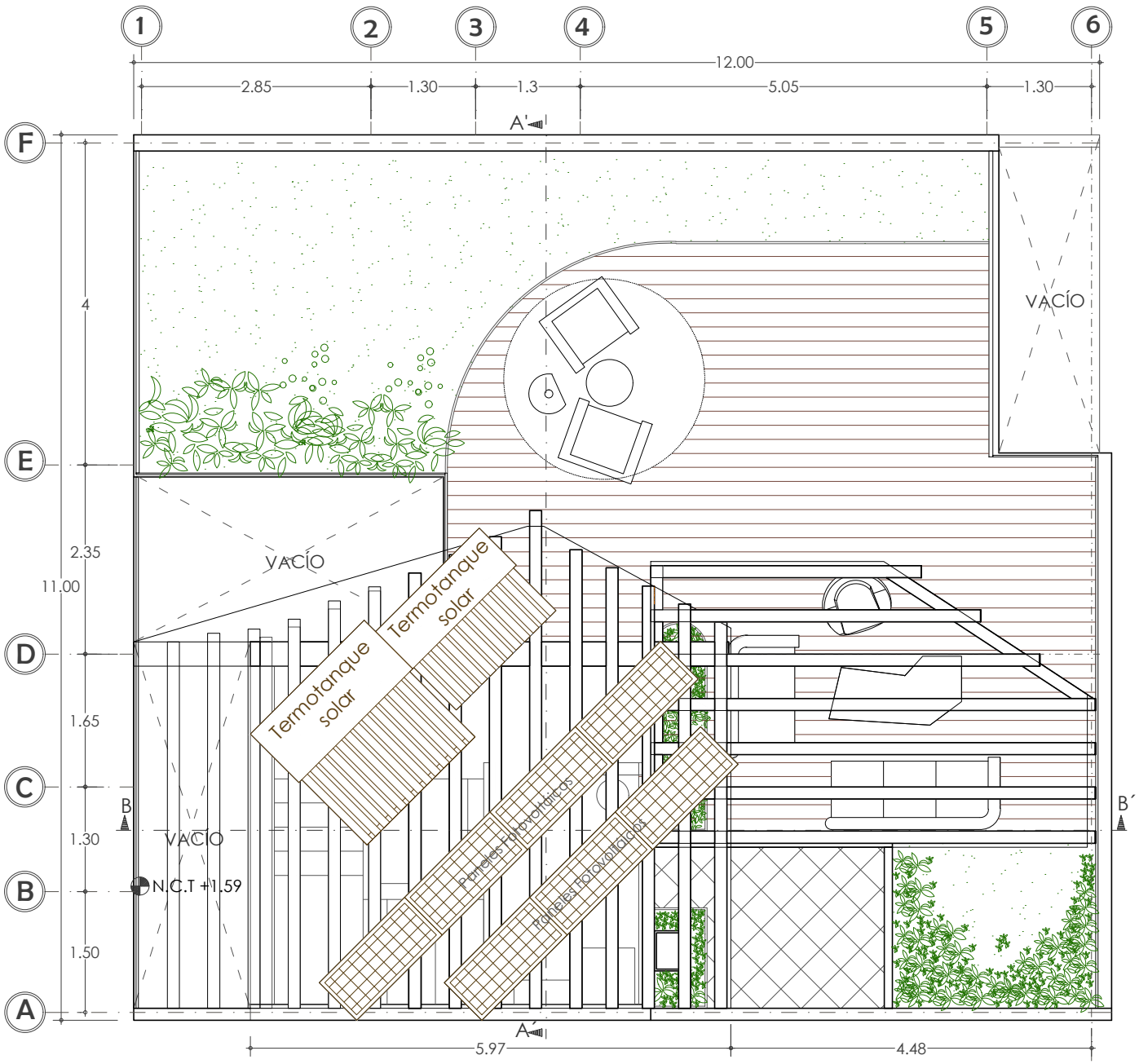
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5


1
2
3
4
5
6
12.00
0.1
2.85
1.30
1.35
0.09
5.00
0.35
1.30
0.1
0.63
1.61
0.61
1.3
1.26
1.51
1.65
1.49
1.3
A
A´
F
E
D
C
B
A
0.1
2.06
3.95
1.89
1.13
2.40
11.00
1.27
1.03
1.65
0.62
0.41
1.30
0.89
1.50
1.50
BAÑO
N.P.T -3.99
VESTIDOR
N.P.T -4.14
N.P.T -4.29
RECÁMARA
PRINCIPAL
TERRAZA
N.P.T -4.44
TERRAZA
N.P.T -4.44
RECÁMARA
SECUNDARIA
VESTIDOR
BAÑO
N.P.T -4.29
B
B´
S
18
17
16
15
14
13
12
Elevador
1
2
3
11
8
7
6
5
4
RECÁMARA
SECUNDARIA
VESTIDOR
BAÑO

PRIMER PISO



AZOTEA JARDINADA


1
2
3
4
5
6
12.00
2.85
1.30
1.3
5.05
1.30
A'
F
E
D
C
B
A
4
2.35
11.00
1.65
1.30
1.50
VACÍO
VACÍO
Termotanque solar
Termotanque solar
Paneles fotovoltaicos
Paneles fotovoltaicos
B
B´
N.C.T +1.59
A´
5.97
4.48

CUBIERTA

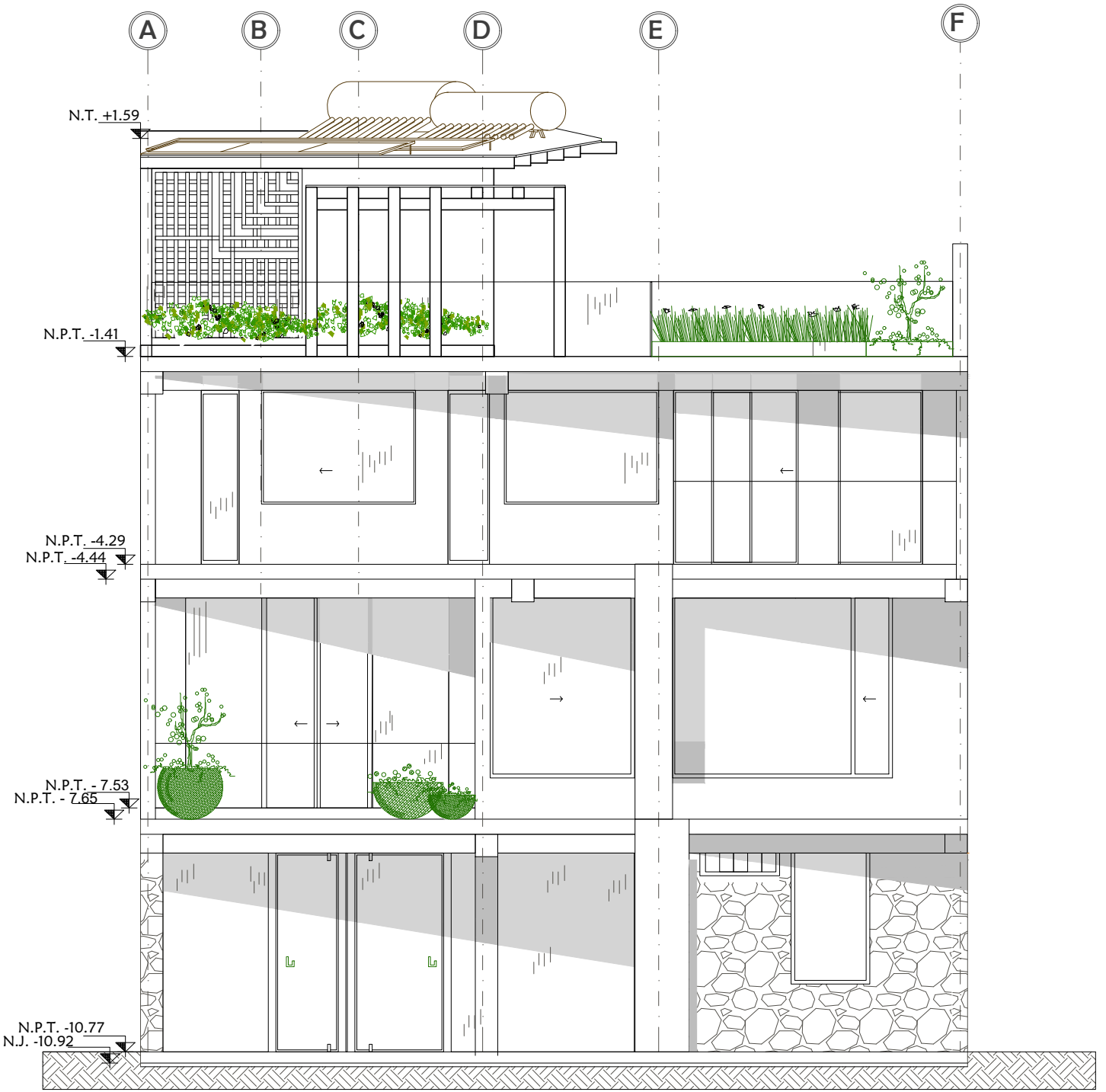
Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

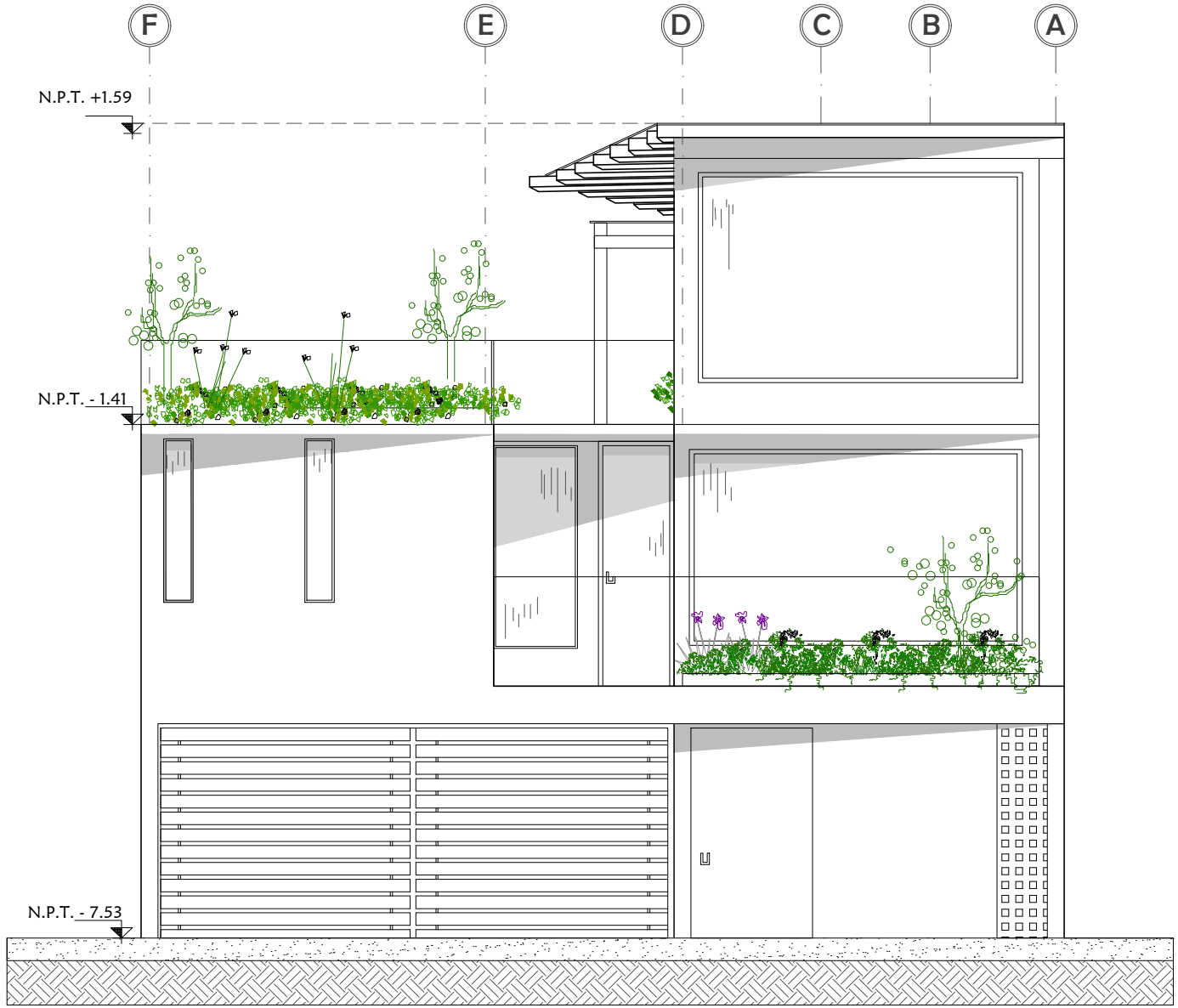
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.



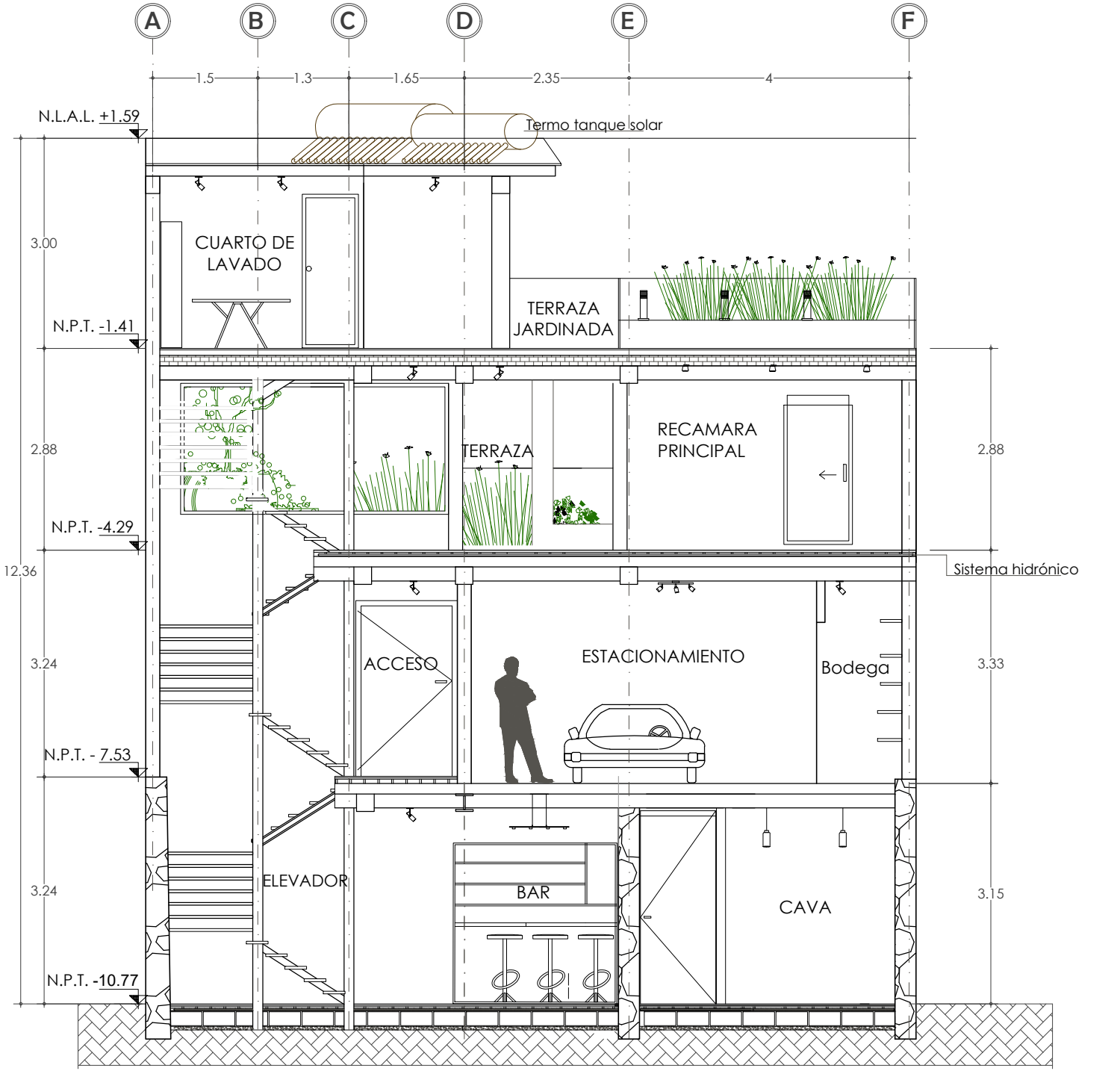
FACHADA SURESTE

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



FACHADA NOROESTE

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CORTE A–A'

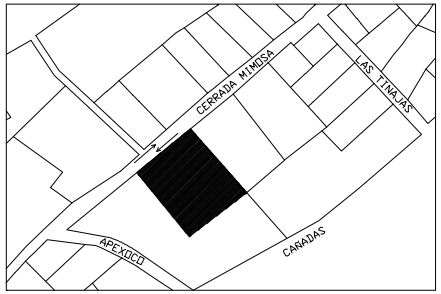
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.6. PLANOS DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS DE CONJUNTO

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN HIDROSANITARIA DE CONJUNTO

HS-C

NOTAS:

1.- Las acotaciones y elevaciones están dadas en metros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos respectivos.
3.-Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.
4. Solo se pueden tomar medidas a escala de este plano haciendo uso de la escala gráfica.
5. Los niveles estan dados con referencia al nivel de banqueta.
6. Los WC serán de tanque bajo, con una descarga máxima de 6L/uso

MATERIALES

Tubería de cobre tipo "L"
Codos de cobre a 45 y 90 grados.
Tees, reductores de Ø13, Ø19, Ø32, Ø64mm
Soldadura a base de estaño (40%) en hilo de 2 mm.
Tubo albañal de 200 y 300mm.
Tubo de PVC cedula 40.
Pegamento WeldOn secado medio.

SIMBOLOGíA

B.A.G. Bajada de Agua grises
B.A.N. Bajada de agua negra
B.A.PL. Bajada de agua pluvial
B.A.L. Bajada de agua lodosa
T.V. Tubo de ventilación.

Indica dirección de flujo

Codo 90° para instalación sanitaria de PVC

Coladera HELVEX

Yee 45° para instalación sanitaria de PVC

Conector para instalación sanitaria de PVC

Tapa registro para instalación sanitaria de PVC

Abrazadera para tubo sanitario de PVC

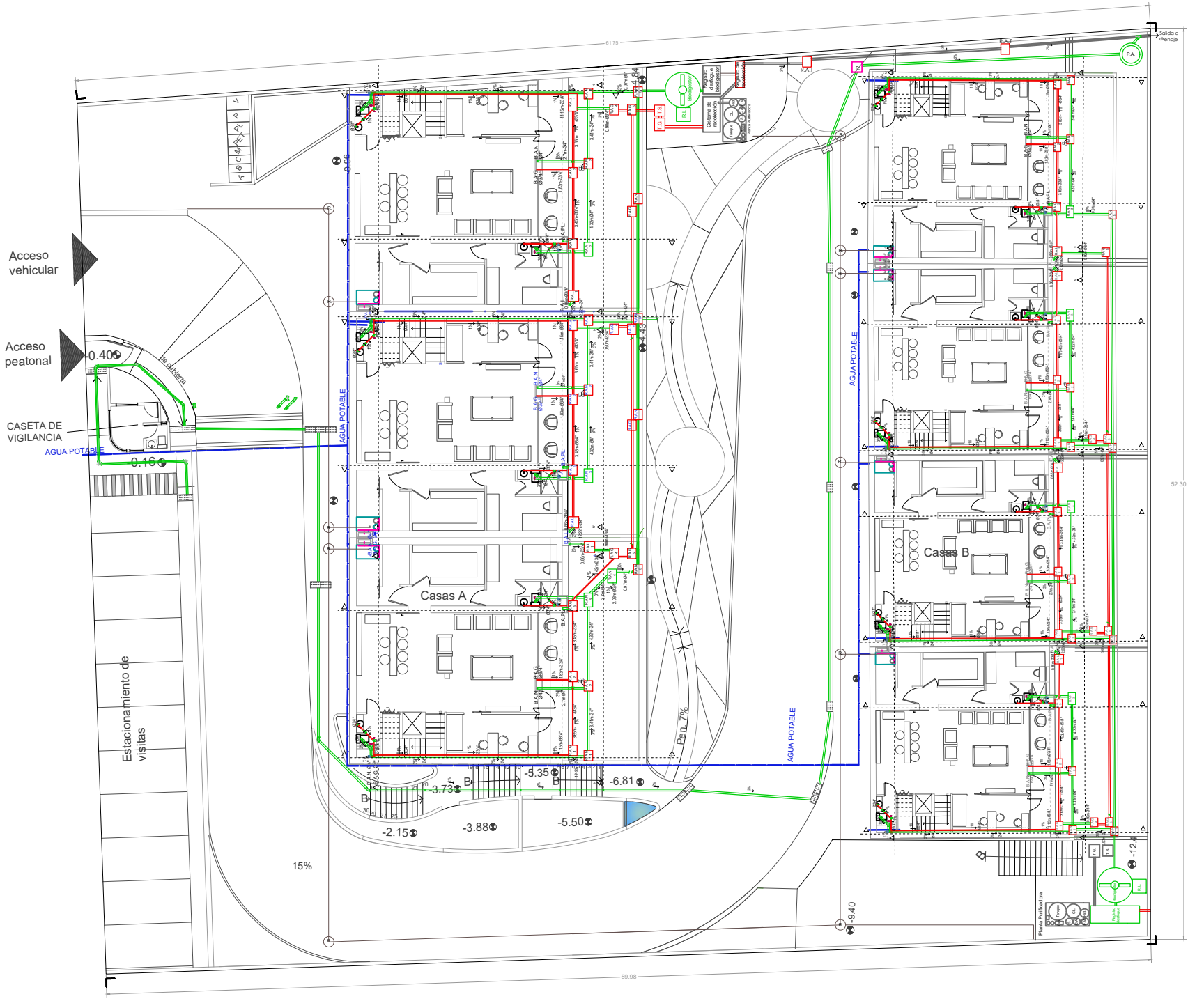
R. Registro sanitarios y de agua grises

R. Registro C.F.E.

Agua potable

Tubería vacía para instalación de C.F.E

P.A. Pozo de absorción



PLANTA DE INSTALACIÓN HIDROSANITARIA DE CONJUNTO

N

ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

3.2.7. PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CONJUNTO

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CONJUNTO

IE-C

NOTAS

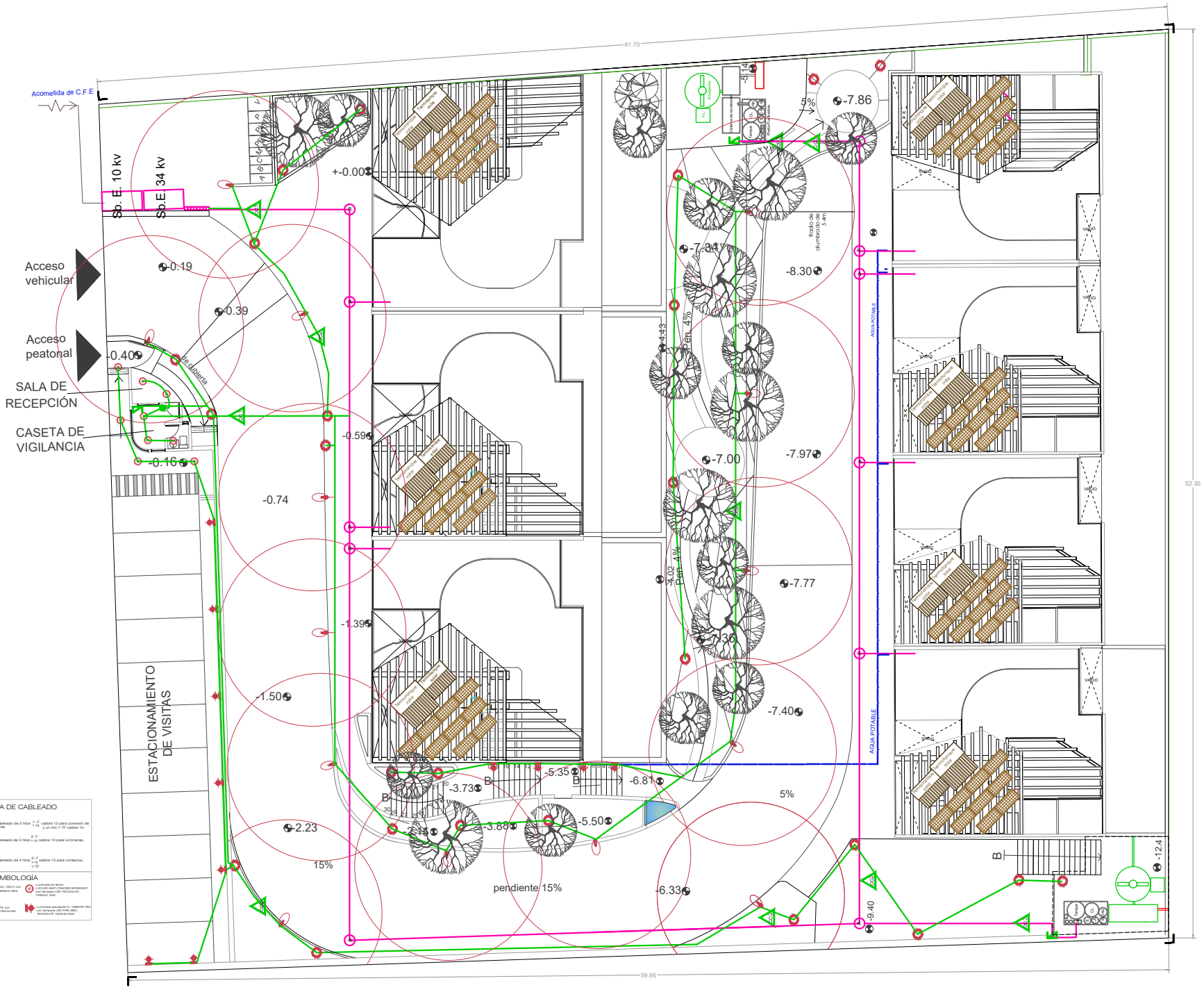
1. La instalación por piso se hará en tubería conduit pared delgada galvanizado.
2.Todas las luminarias y accesorios son ahorradores, interior, interior y exterior.
3. Cajas de registro de 10x29 cm y chalupas galvanizadas #22
4. Las trayectorias de las tuberías son aproximadas; los ajustes definitivos se resolverán en la obra.
5. Los conductores eléctricos deberán ser thw (thermoplastic heat and water resistent) antiflama, con los calibres indicados en awg en la cédula de cableado correspondiente.
6. Toda la instalación deberá aterrizarse a través de un cable desnudo de calibre indicado dispuesto a varilla de cobre anclada al terreno del edificio.
7. Todas los materiales y equipo estan sujetos al cumplimiento de la nom-001-sede-2005 y deben contar con un certificado expedido por la ance(asociación nacional de normalización y certificación de sector eléctrico ac)
8. Todas las cajas de paso, salidas o conexiones deben estar provistas de una tapa del mismo material adecuado a su forma y de un espesor no menor a paredes de las cajas.
9. La superficie interior del tubo debe ser lisa y limpiarse interiormente, para evitar rebabas o salientes que pudieran dañar los conductores. los extremos de cada tubo debe ser escariado para evitar bordes cortantes.
10. Cuando un tubo entre a gabinete deberá colocarse un montor o boquilla que evite las raspaduras en el aislamiento del conductor.
11. Para colocación de conductores en las canalizaciones, no deben usarse lubricantes o limpiadores que puedan dañar el aislamiento de los conductores.
12. Todos los equipos y partes metálicas no conductoras de corriente deben quedar aterrizados al sistema de puesta a tierra.
13. Los procedimientos constructivos deben ser los marcados en la nom-001-sede-2005
14. La altura de montaje será:
en apagadores 1.2m snpt
en contactos 0.40m snpt; amenos que se especifique lo contrario.
15.Pruebas que deben hacerse a la instalación independinetemente a las que haga la uve:
   a) resistencia del aislamiento de conductores.
   b) continuidad eléctrica y mecánica de los conductores y canalizaciones
   c) la resistencia del electrodo de p.a.t. debe ser menor a 10ω.
   d) polaridad de la conexión en contactos.

NOTAS

16. Se respetará el código de colores como sigue
   fases : negro o rojo.
   neutro: blanco o gris
   tierra : cable desnudo.
17. No se tomarán medidas a escala de este plano.
18. No se hará ninguna modificación sin autorización directa del encargado o director de obra.

SIMBOLOGíA

- Acometida C.F.E.
- R. — Registro C.F.E.
- Agua potable
- Tubería vacía para instalación de C.F.E
- Tubo conductor por piso
- Sb.E. 34 kv — Subestación eléctrica trifásica 34kv
- Sb.E. 10 kv — Subestación eléctrica trifásica 10kv
- Medidor electrónico de dos vías SENTINEL.
- Interruptor de cuchilla SQUARE-D



PLANO ELÉCTRICO DE CONJUNTO

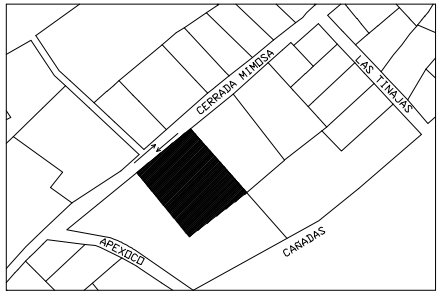
ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

3.2.8. PLANO DE INSTALACIÓN DE GAS DE CONJUNTO

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANO DE INSTALACIÓN DE GAS

GAS-C

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros de milímetros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se someterán a prueba hidrostática de fluidos con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs para registrar fugas.
4.- Todos los recorridos de la tubería deberán ser aparentes, y no podrán ser embevidos en elementos estructurales.
5.- Se usará tubería de cobre para GAS cédula 40, cuidando que las aréas a soldar queden libres de escorias y asperesas, dedicando especial cuidado al junteo sellado.
6.- Cualquier modificación al proyecto debéra ser puesta a consideración de la dirección de obra.
7.- No se podrán tomar medidas a escala directamente de este plano.

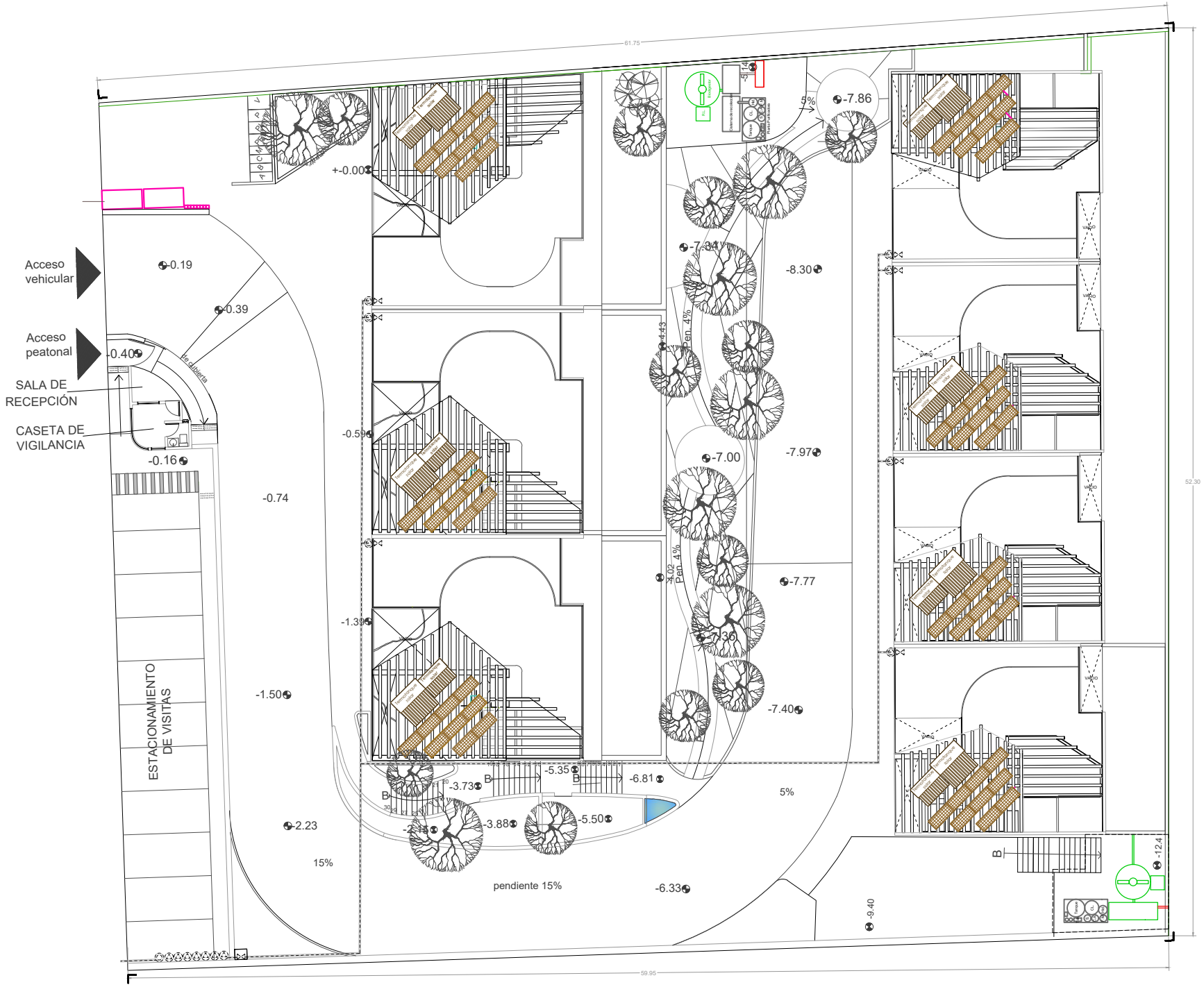
SIMBOLOGíA

Tubería rigida de cobre tipo K para GAS, encamisada

Válvula reguladora antiflama

Medidor gas natural

Llave tipo globo para gas



PLANO GAS NATURAL DE CONJUNTO

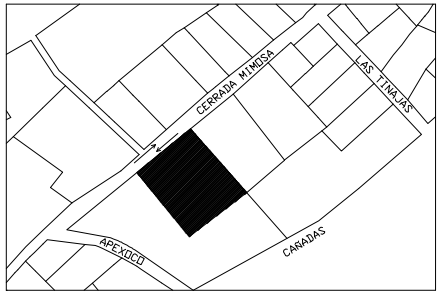
N ESCALA GRÁFICA: 1 2 3 4 5 10 15

3.2.9. PLANO DE INSTALACÓN ELÉCTRICA DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CASA TIPO A 2

IE-A2

NOTAS

1.La instalación por piso se hará en tubería conduit de pared delgada galvanizada.
2.Todas las luminarias y accesorios son ahorradores, en interior y exterior 3.Cajas de registro de 10x29cm y chalupas galvanizadas #22
4. Las trayectorias de las tuberías son aproximadas; los ajustes definitivos se resolverán en la obra.
5. Los conductores eléctricos deberán ser THW (Thermoplastic Heat and Water resistent) antiflama, con los calibres indicados en AWG en la cédula de cableado correspondiente.
6. Toda la instalación deberá aterrizarse a través de un cable desnudo de calibre indicado,dispuesto a varilla de cobre ancalado al terreno del edificio.
7.Todos los materiales y equipo están sujetos al cumplimiento de la NOM-001-SEDE-2005 y deben contar con un certificado expedido por la ANCE (Asociación Nacional de Normalización y Certificacón de Sector electrico AC)
8. Todas las cajas de paso, salidas o conexiones deben estar provistas de una tapa del mismo material, adecuado a su forma y de un espesor no menor a las paredes de las cajas .
9. La superficie interior del tubo debe ser lisa y limpiarse ineteriormente, para evitar rebabas o salientes que pudieran dañar los conductores. Los extremos de cada tubo debe ser escariados para evitar bordes cortantes.
10. Cuando un tubo entre a gabinete deberá colocarse un montor o boquilla que evite las raspaduras en el aislamiento del conductor.
11. Para colocación de conductores en las canalizaciones, no deben usarse lubricantes o limpiadores que puedan dañar el aislamiento de los conductores.
12. Todos los equipos y partes metálicas no conductoras de corriente deben quedar aterrizados al sistema de puesta a tierra.
13. Los procedimientos constructivos deben ser los marcados en la NOM-001-SEDE-2005
14. La altura de montaje sera:
EN APAGADORES 1.2m SNPT
EN CONTACTOS 0.40m SNPT; amenos que se especifique lo contrario.
15.Pruebas que deben hacerse a la instalación independientemente a las que haga la UVE:
A) Resistencia de aislamiento de conductores.
B) Continuidad eléctrica y mecánica de los conductores y canalizaciones.
C) La resistencia del electrodo de P.A.T. debe ser menor a A 10Ω.
D) Polaridad de la conexión en contactos.

NOTAS

16. Se respetará el código de colores como sigue
FASES : NEGRO O ROJO.
NEUTRO: BLANCO O GRIS
TIERRA : CABLE DESNUDO.
17. No se tomarán medidas a escala de este plano.
18. No se hará ninguna modificación sin autorización directa del encargado o director de obra.

SIMBOLOGíA

- Proyección de cubierta
- N — Neutro
- F — Fase
- TF Tierra física
- Contacto sencillo
- Contacto doble
- Apagador de 2 vias 127v 15A
- Apagador de 3 vias 127v 15A
- Apagador Habeetat Solidmation
- Controlador puerta garage Habeetat Solidmation
- Controlador cortina Hunter Douglas Habeetat Solidmation
- Cerradura electrónica YALE real living lever lock Habeetat Solidmation
- Termostato Nest Habeetat Solidmation
- Controlador central MyHabeetat Sm.
- Inversor — Inversor de corriente FRONIUS IG PLUS V3.0-1
- Interruptor de cuchilla SQUARE-D
- C.DC — Control de corriente directa
- Centro de cargas SIEMENS para interruptor termo- magnético QP1 de 8 circuitos
- Interruptor termomagnético QP1-256MD
- Contacto doble para exterior
- Cableado trensado
- Tubo conductor por piso
- Celda fotovoltaica

CÉDULA DE CABLEADO

Cédula de cableado de 2 hilos y un hilo 1-TF calibre 10 — 1- F, 1-N — calibre 12 para conección de paneles solares

Cédula de cableado de 3 hilos — 2- F, 1-N — calibre 10 para lúminarias, Circuito 1

SIMBOLOGÍA DE LUMINARIAS

Luminaria bolardo H-485/ACI TREVILLO con lámpara LED TECNOLITE 992LM 10W

Luminaria bolardo H-414/ACI ANKARA con lámpara LED TECNOLITE 1290LM 16W

Luminaria de muro TL-6150 MESSINA con lámpara LED G9-25W TECNOLITE 200LM 25W

Luminaria de muro TLLED-100/5W/30CR FREYRE1 con lámpara LED TECNOLITE 70LM 5W

Luminaria de pedestal TH3310/P STELLA con lámpara LED TECNOLITE 1290LM 16W

Luminaria colganteada 270017 HARMONIZE con lámpara LED PHILIPS 200LM 4.8W

Luminaria colganteada CTL-7450/CR BAROÑA con lámpara LED TE-13W/65 TECNOLITE 750LM 13W

Luminaria colganteada 262733 CIELO con lámpara LED PHILIPS 1000LM 20W

Luminaria colganteada CTL-1701/S LIMENA con lámpara LED PAR30D-LED/15W/30 TECNOLITE 800LM 15W

Luminaria colganteada CTL-3500/S MALE con lámpara LED GFE-20W/27 TECNOLITE 1000LM 20W

Luminaria colganteada 270041 HARMONIZE con lámpara LED PHILIPS 200LM 4.8W

Luminaria colganteada CTLLED-110/10W/30 LAVALLE con lámpara LED TECNOLITE 992LM 10W

Luminaria en techo LVCLED-8501/4W30S BANGALORE con lámpara LED TECNOLITE 240LM 4W

Luminaria en techo LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO1 con lámpara LED TECNOLITE 1290LM 16W

Luminaria colganteada CTLLED-125/20W/30 LUMBRERA con lámpara LED TECNOLITE 1400LM 20W

Luminaria en techo LVRF-7103/S BISTRO1 con lámpara LED 3XGU10F-13W/27 TECNOLITE 1080LM 39W

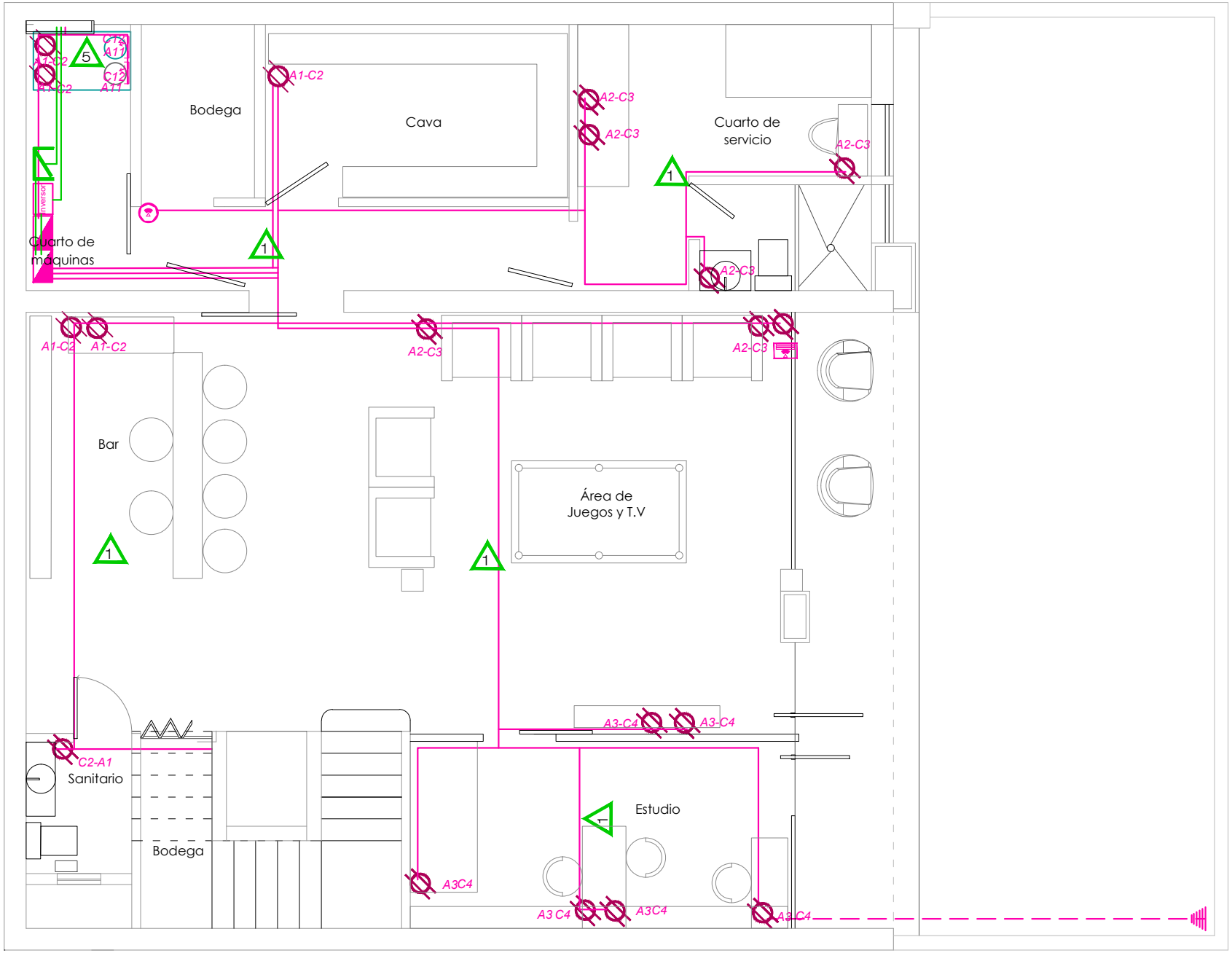
Luminaria arbotante TL-1890/OP FEZ con lámpara LED PAR-38FL TECNOLITE 1500LM 23W

Luminaria TLF-1050/S PORTUS con lámpara LED F14TSBF TECNOLITE 1190LM 14W

Luminaria LFCLED-2202/S NEIVA con lámpara LED GS TECNOLITE 1427LM 40W

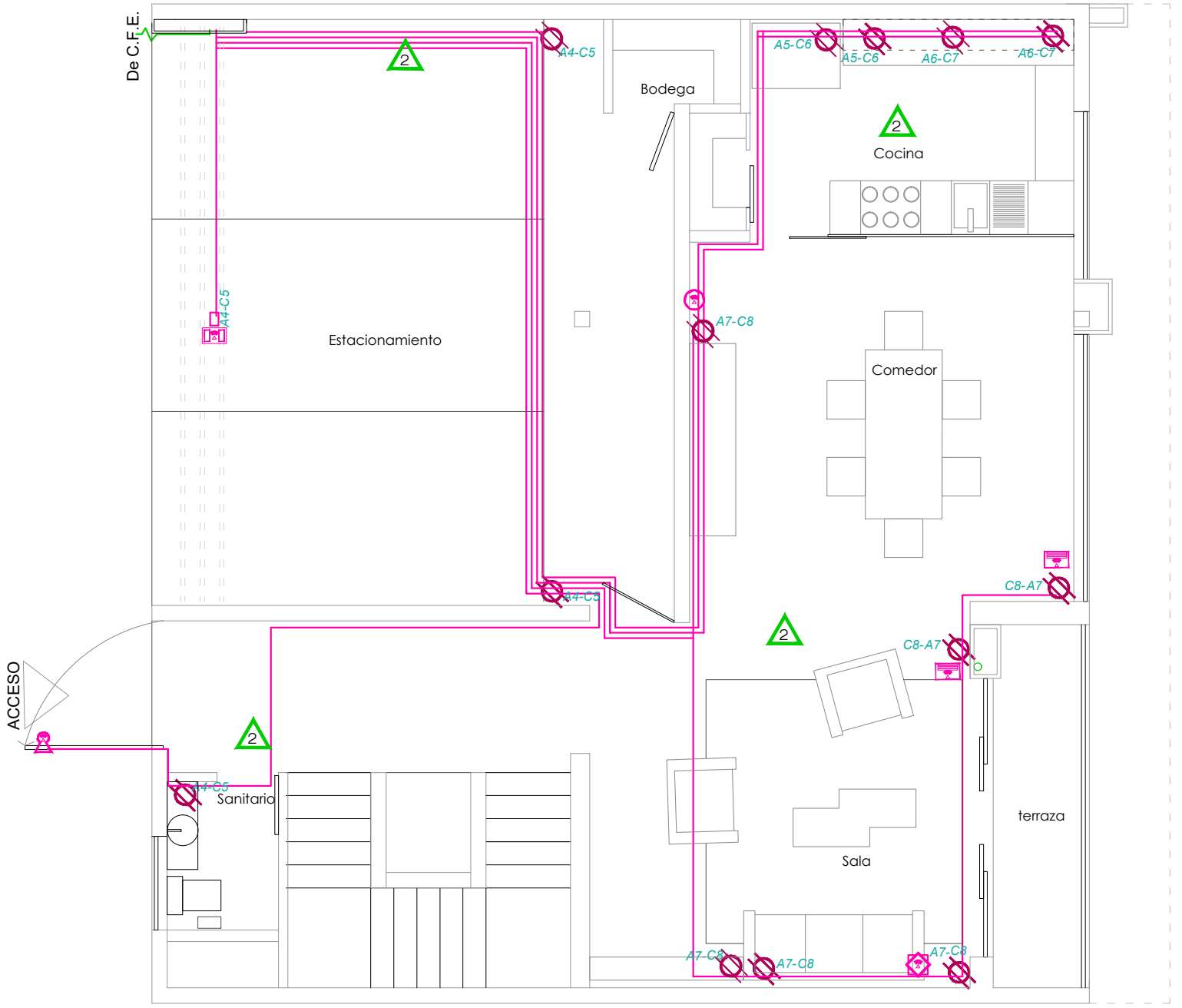
Luminaria colganteada 262972 AXTS con lámpara FLUORESCENTE PHILIPS 2700LM 28W

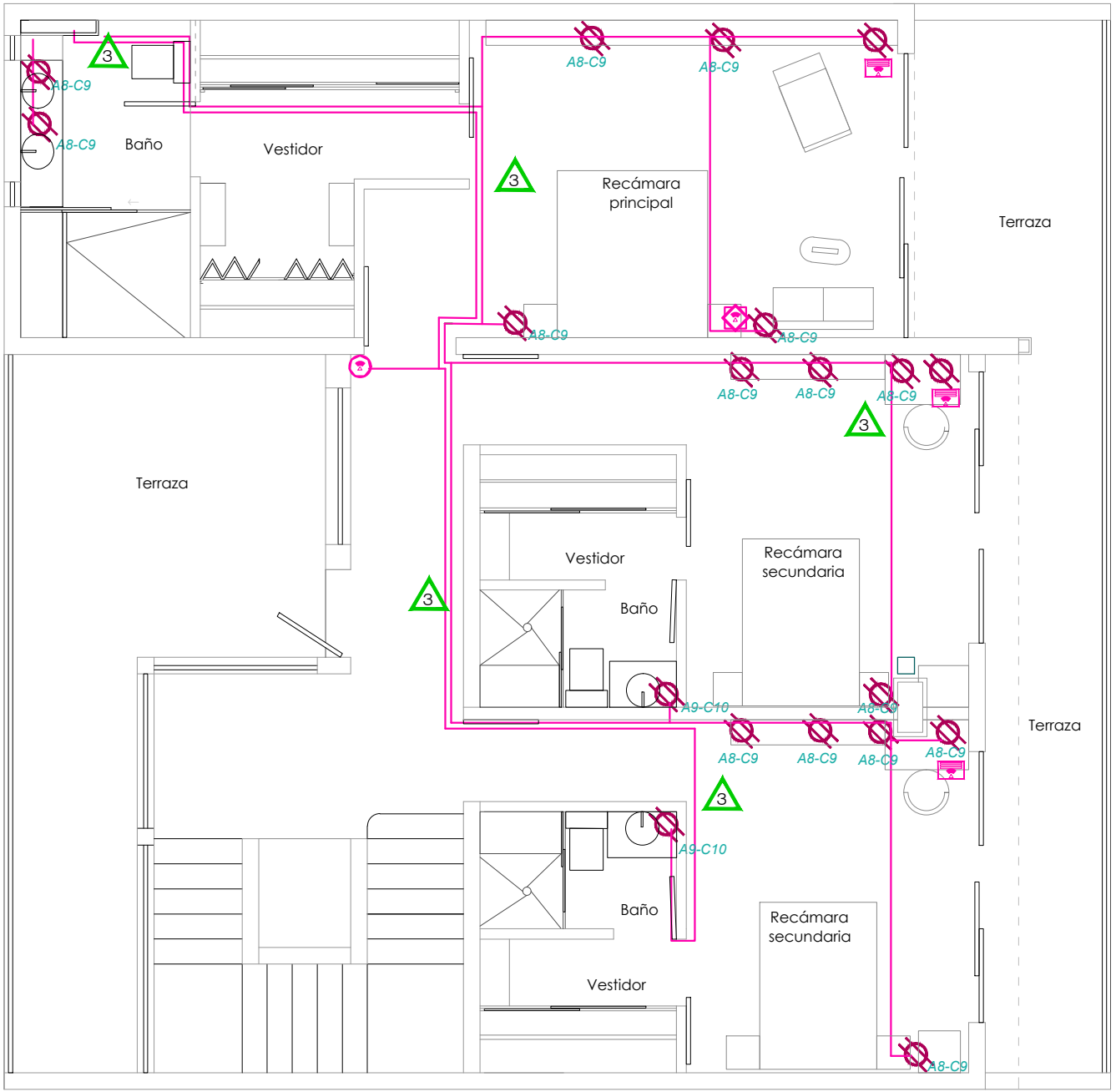
Luminaria colganteada LFC-2283/S NAMEN con lámpara 2XF28TS TECNOLITE 1480LM 56W



SÓTANO

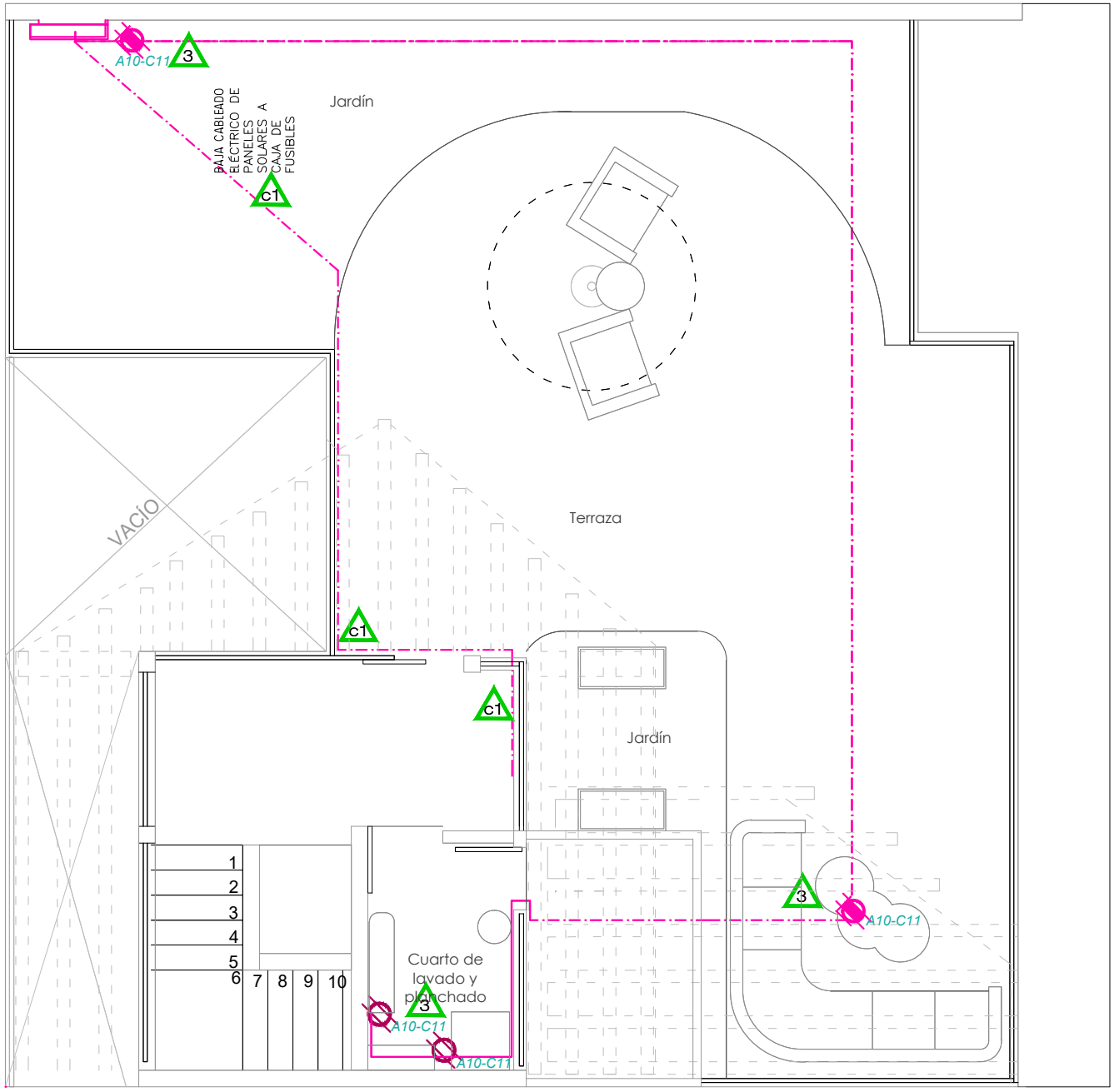
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5


De C.F.E.
A4-C5
A5-C6
A6-C7
Bodega
Cocina
Estacionamiento
A7-C8
Comedor
C8-A7
ACCESO
Sanitario
terraza
Sala
PLANTA BAJA
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5



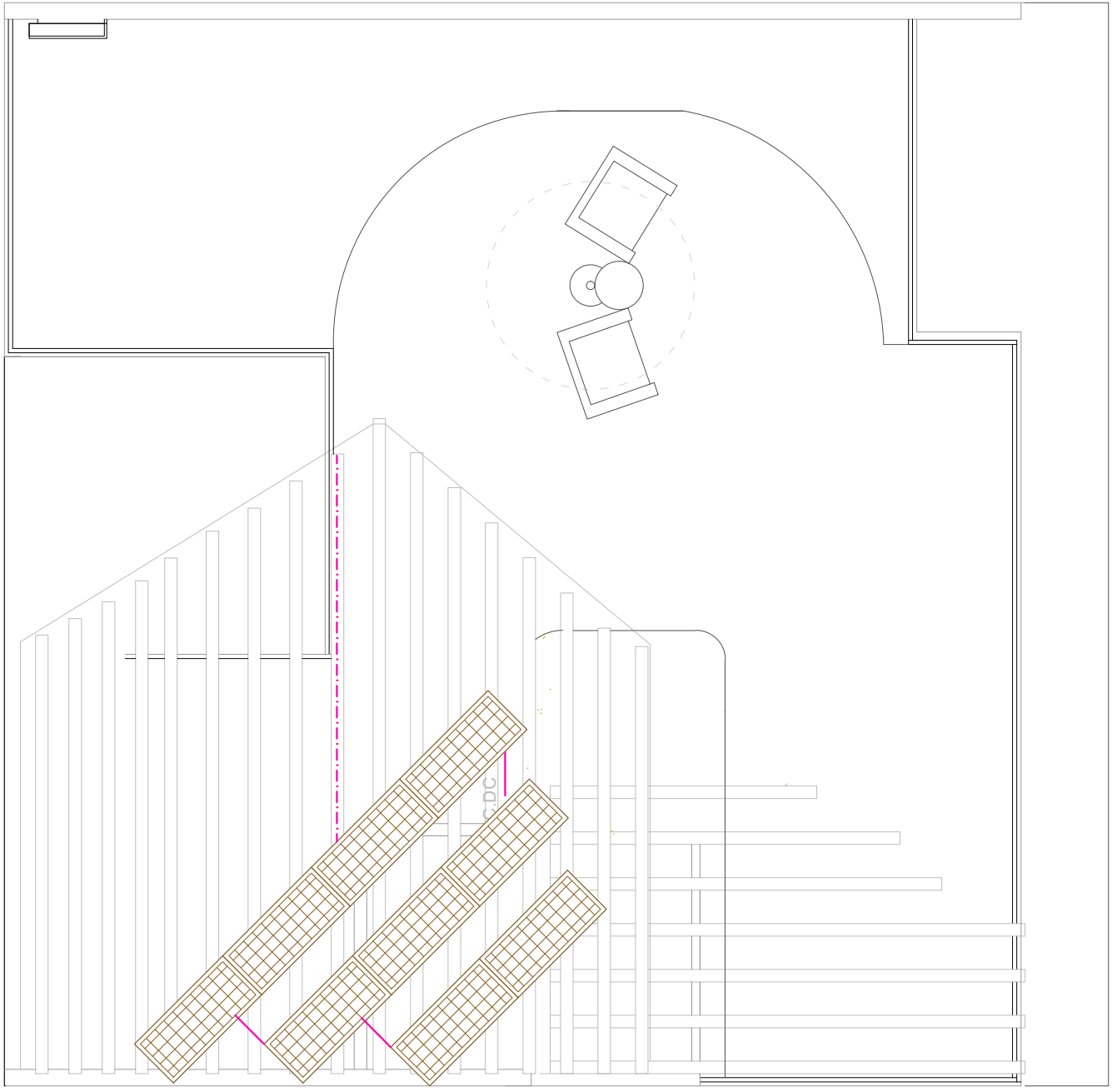
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



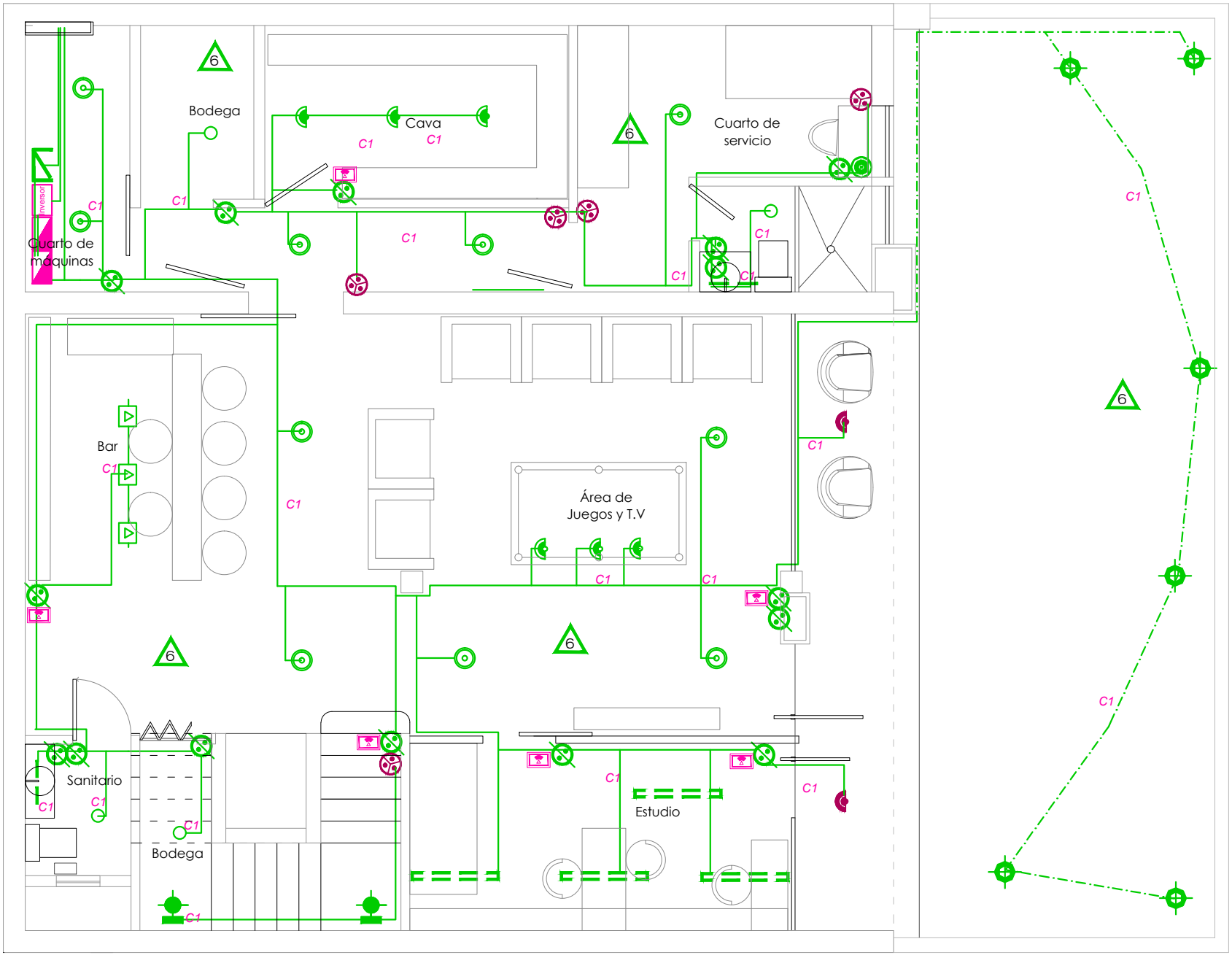
AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



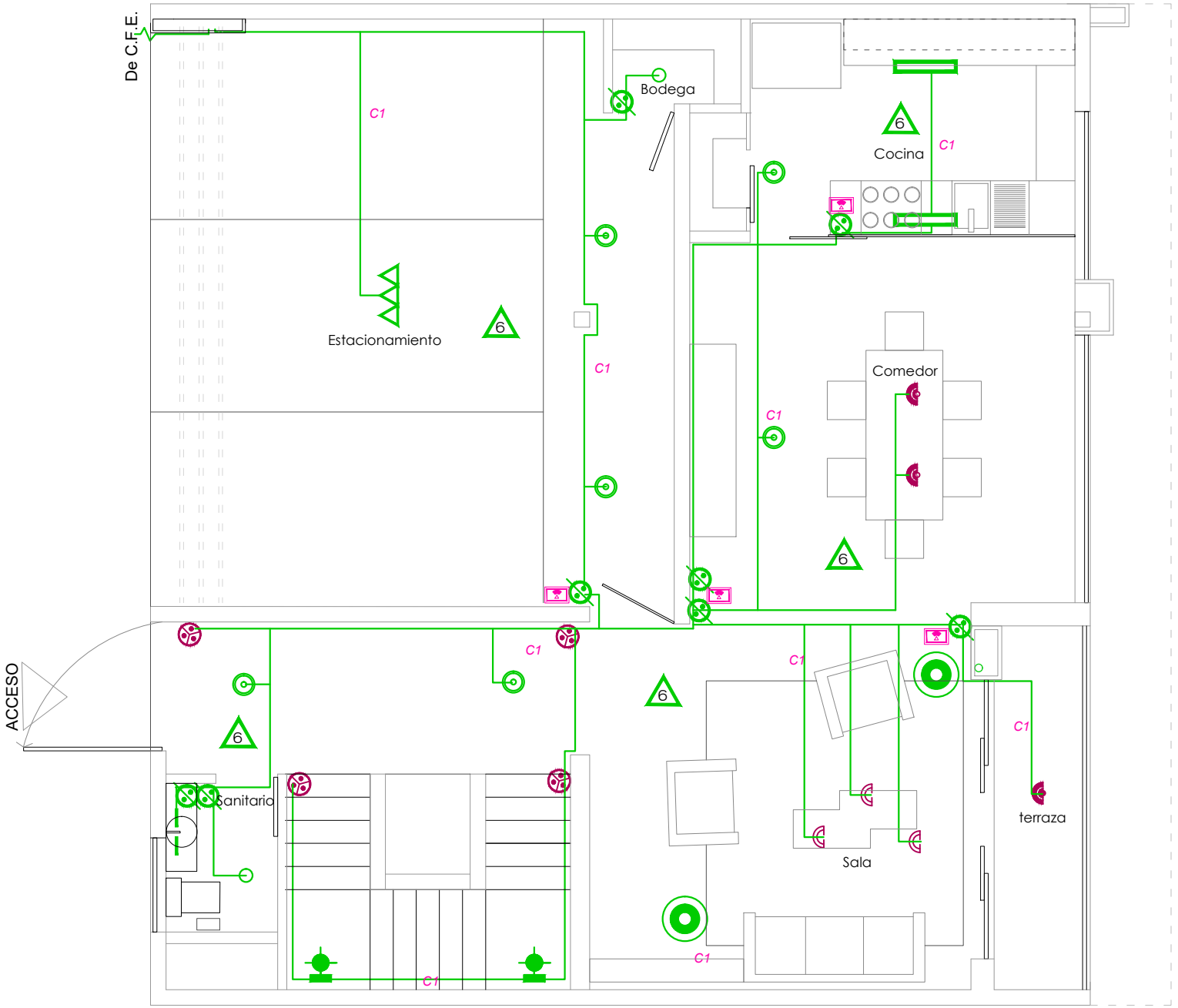
CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



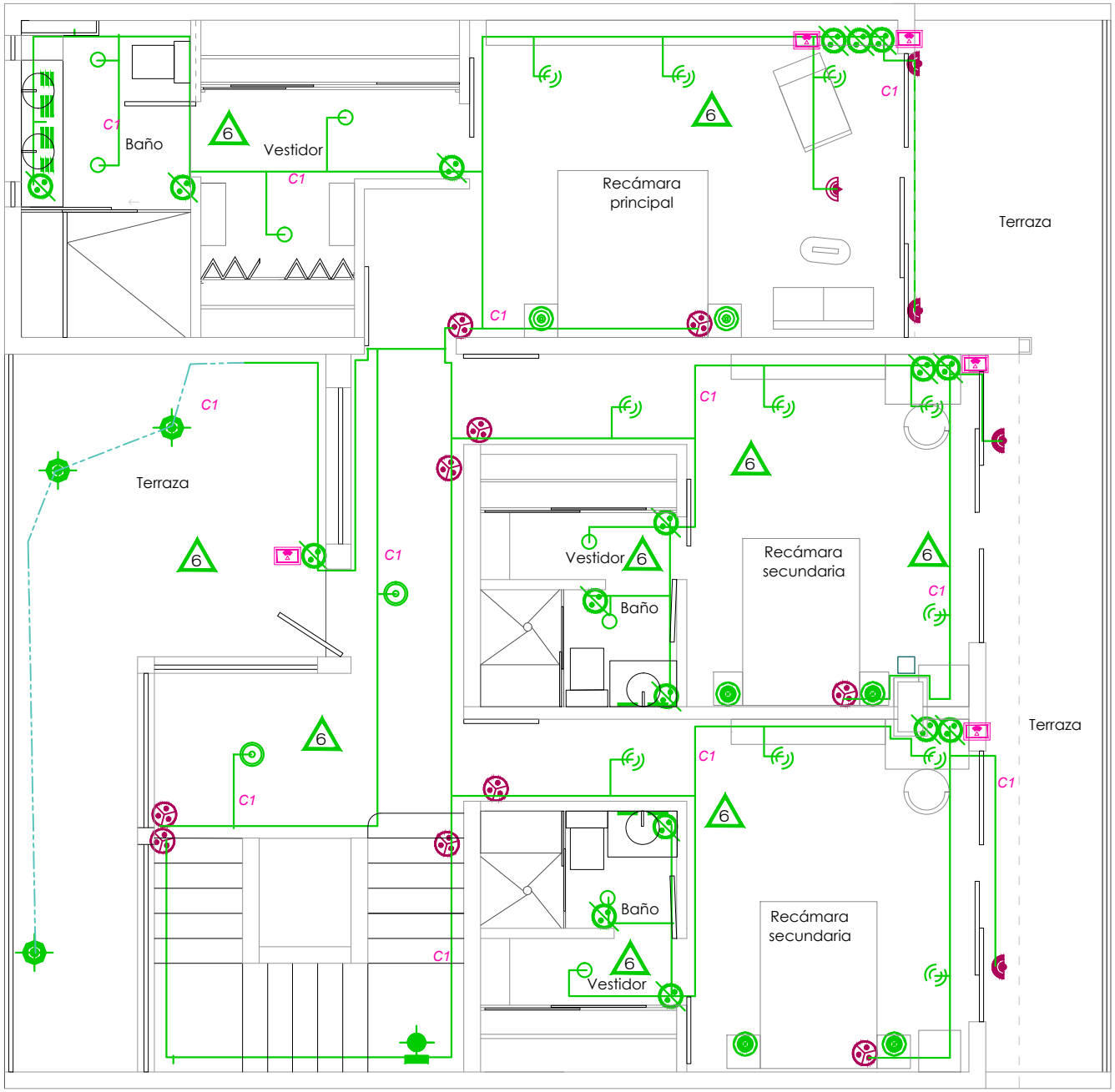
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



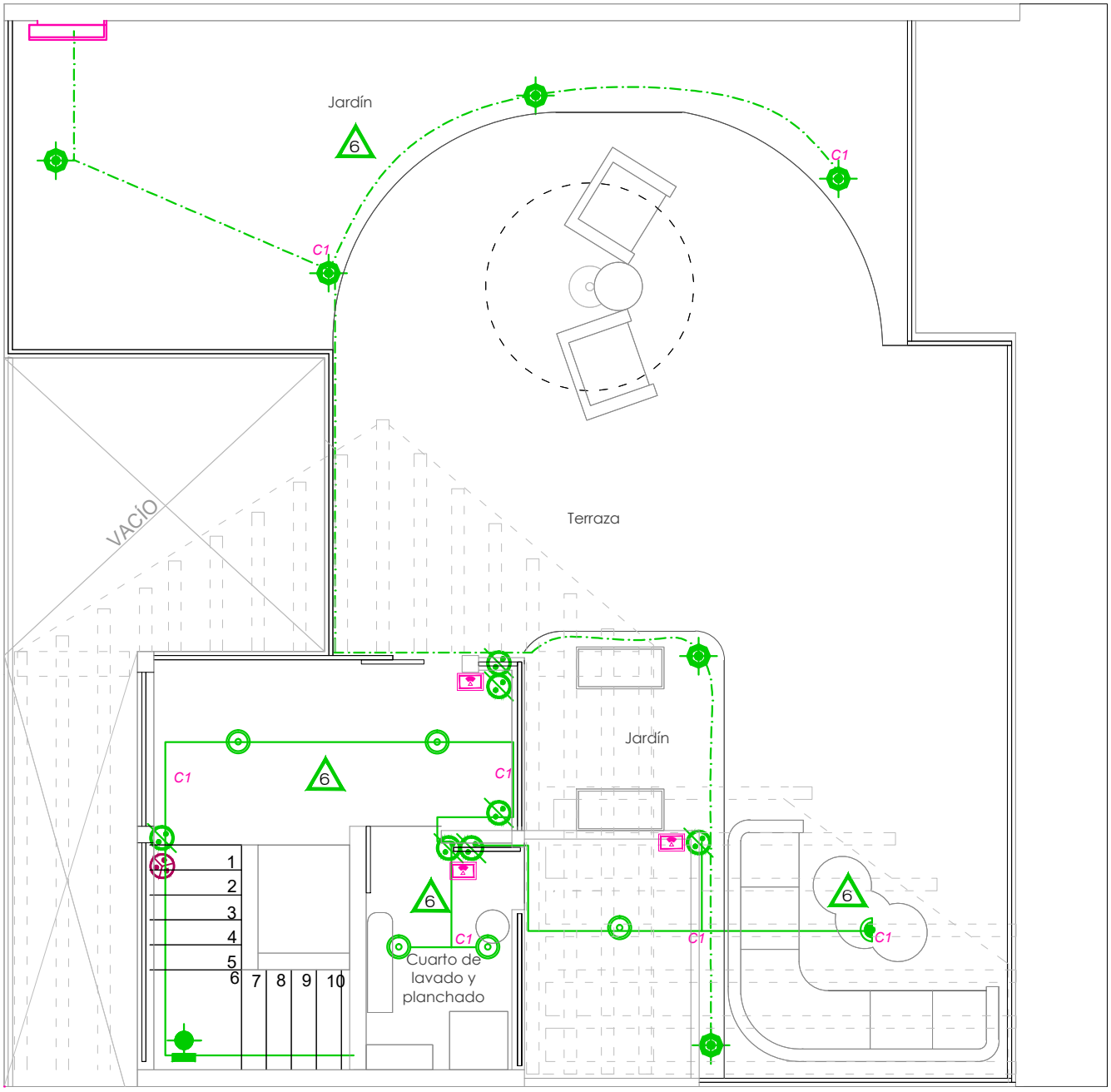
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.10. PLANOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE CASA TIPO A2

IH-A2

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en pulgadas.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se someterán a prueba hidrostática con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs.
4.- Las llaves de regadera serán economizadoras (salida máxima de 10L.P.M.)
5.-Los W.C. Serán de tanque bajo, con una descarga máxima de 6L/uso.
6.- Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.

CALCULO DEL CONSUMO
De acuerdo a lo especificado en el capítulo 3 de las Normas Técnicas Complementarias
para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal
(tabla 3.1) Dotación:
Viviendas con más de 90m2 construidos 200 lts / persona / día
Para determinar el consumo se consideró una población de 5 personas y una dotación de 150lts/hab/día como propuesta de sustentabilidad:

5 personas x 150 lts / hab / día= 750.00 lts

Capacidad de cisterna para consumo de tres días, segun las normas de construccion del Distrito Federal:
2250 lts capacidad mínima de cisterna.

Las dimensiones de la cisterna serán:
L = 1.10
A = 1.40
H = 1.60 + .20 m (para cámara de aire)
Capacidad = 2.464 m3

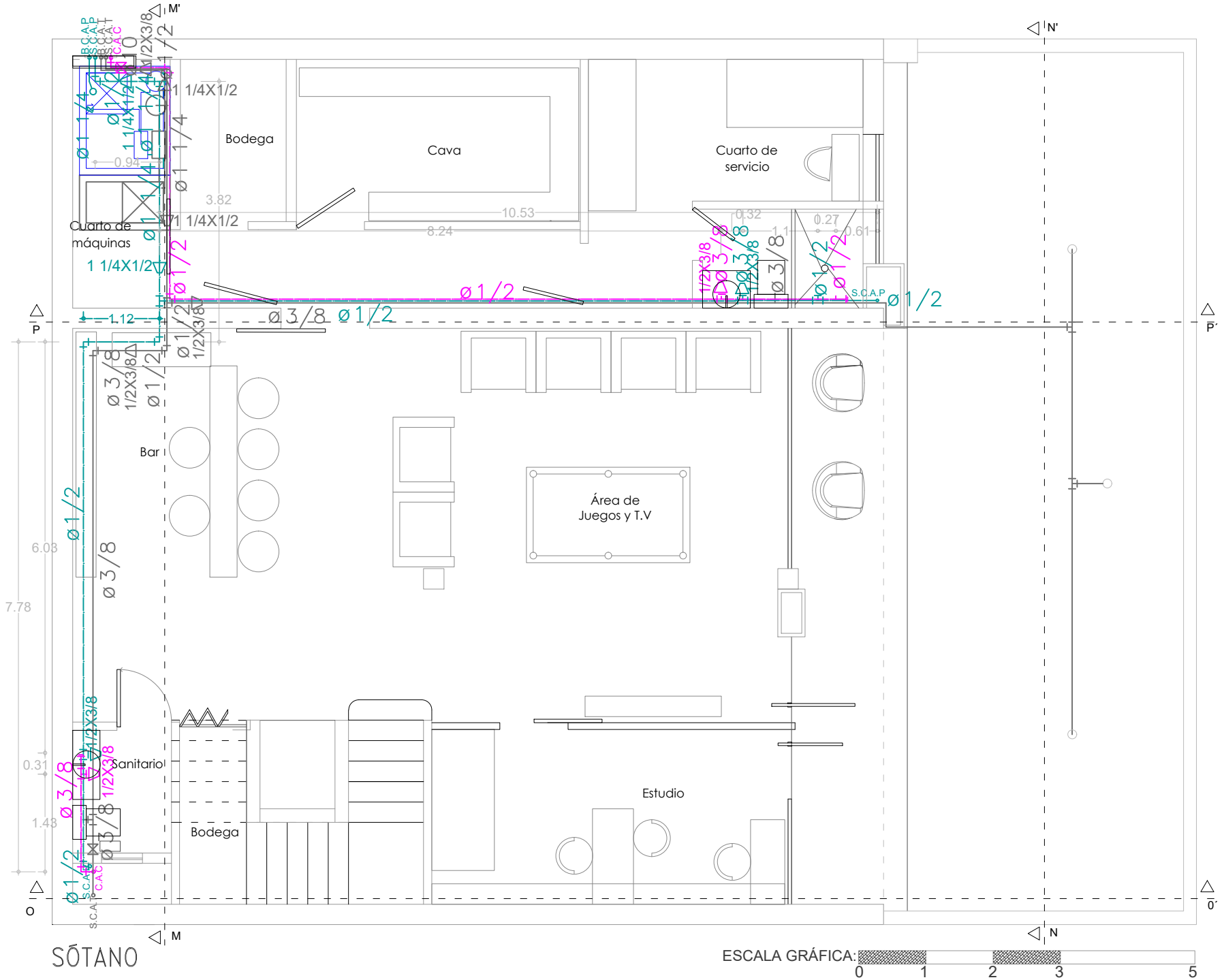
GASTO MEDIO DIARIO =0.01ps
GASTO MÁXIMO HORARIO = 0.02 lps

MATERIALES

Tubería de cobre tipo "L".
Codos de cobre a 45 y 90 grados.
Tee, reductores de Ø13, Ø19, Ø32, Ø64 mm.
Soldadura a base de estaño (40%) en hilo de 2 mm.

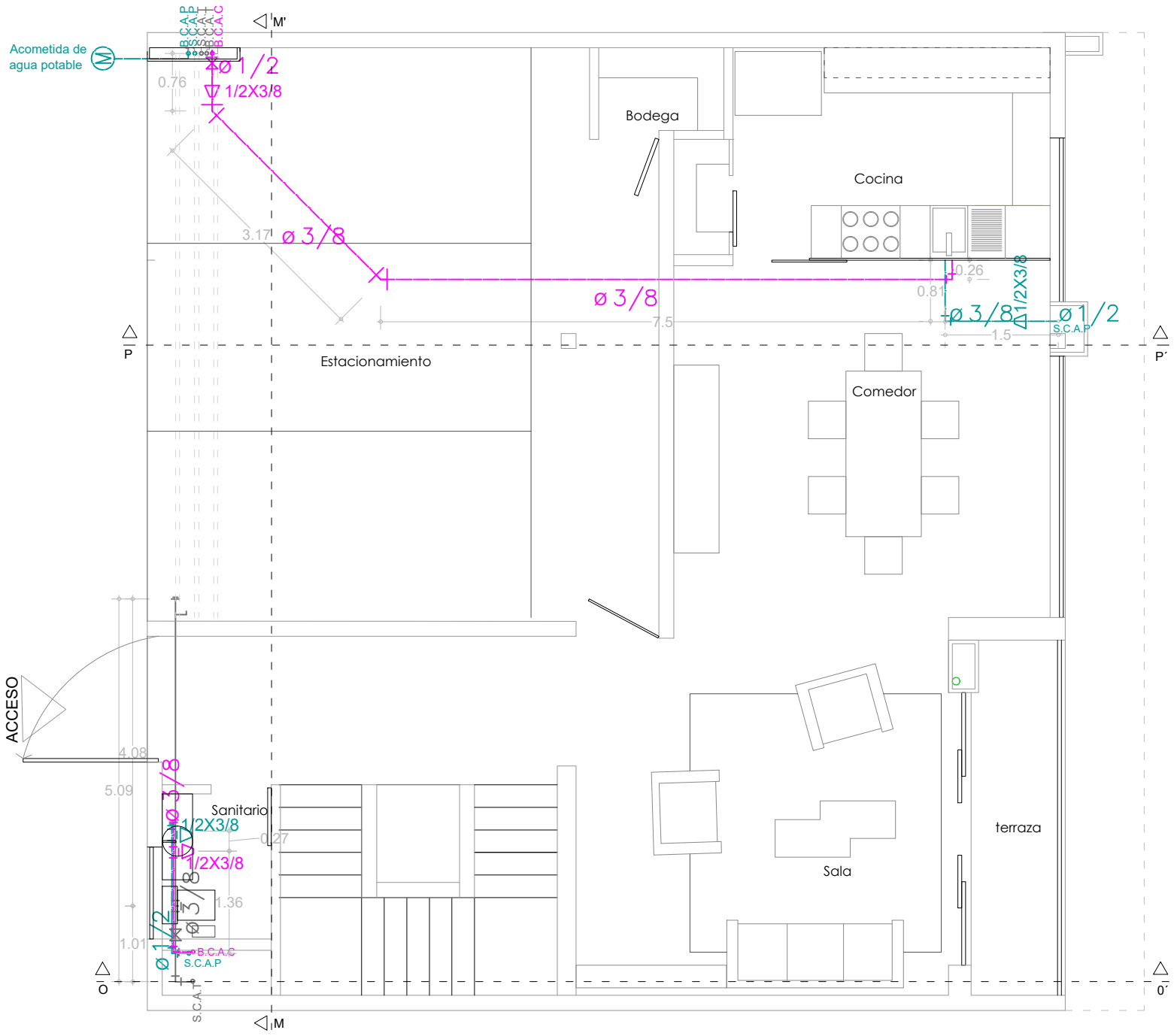
SIMBOLOGÍA

S.C.A.P Sube columna de agua potable
S.C.A.T Sube columna de agua tratada
B.C.A.C Baja columna de agua caliente
C.A.P Columna de agua potable
C.A.T Columna de agua tratada
C.A.C Columna de agua caliente
Tubería de agua potable
Tubería de agua caliente
Tubería de agua tratada
Válvula compuerta
Válvula check
Medidor
Válvula flotador
Tee
Codo 45°
Codo 90°
Cruz
Tapón hermbra
Tapón macho



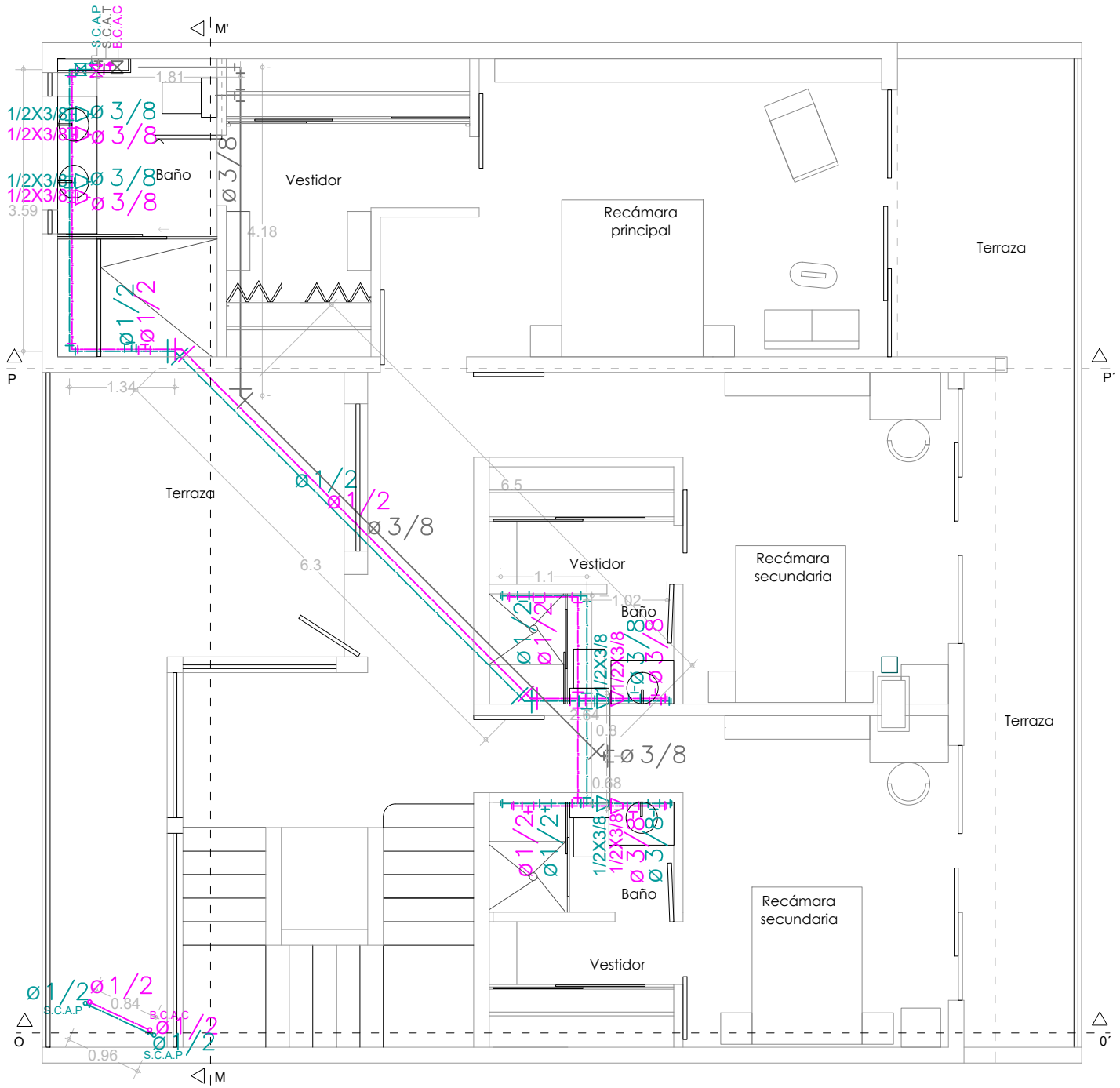
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



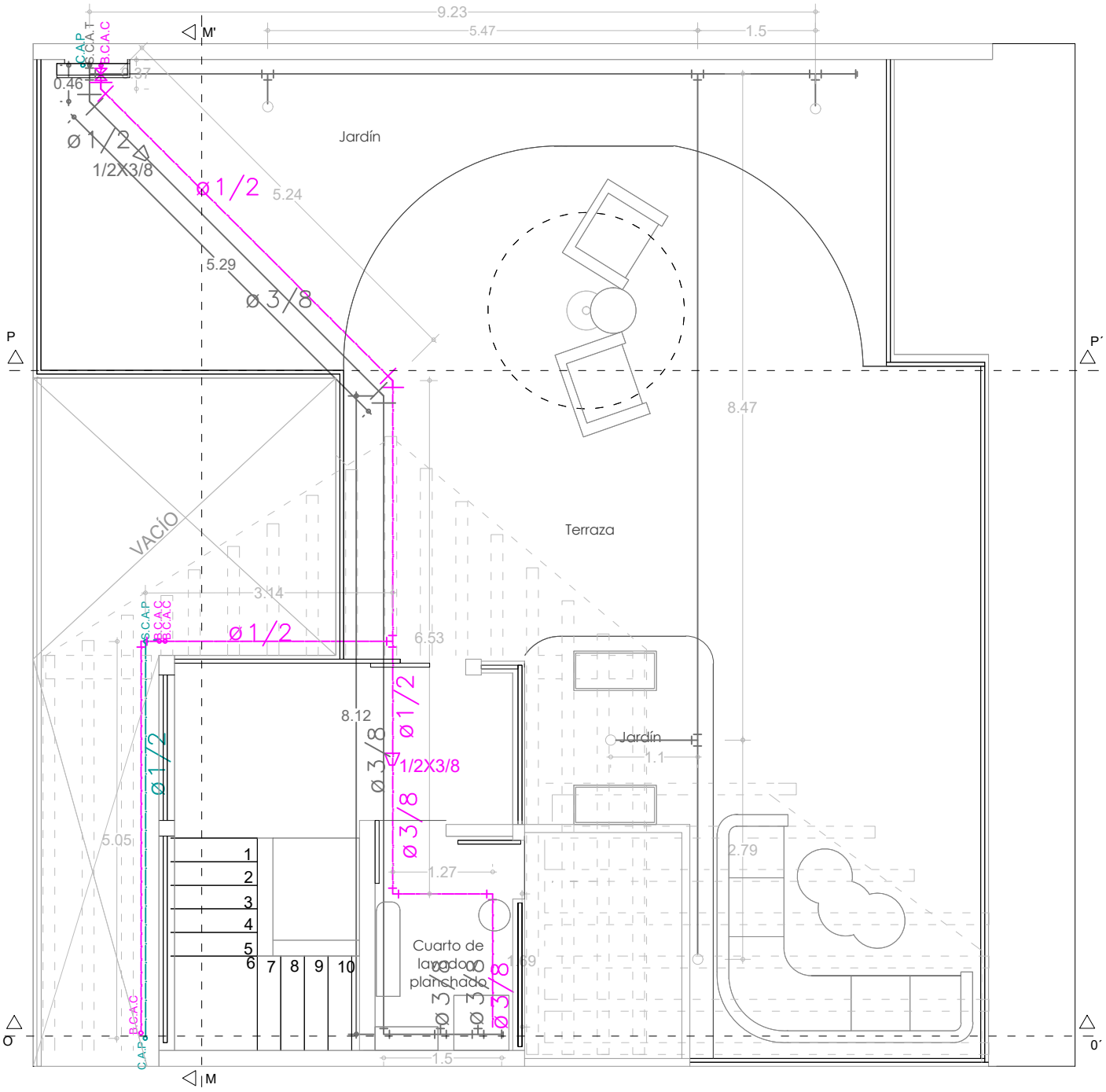
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



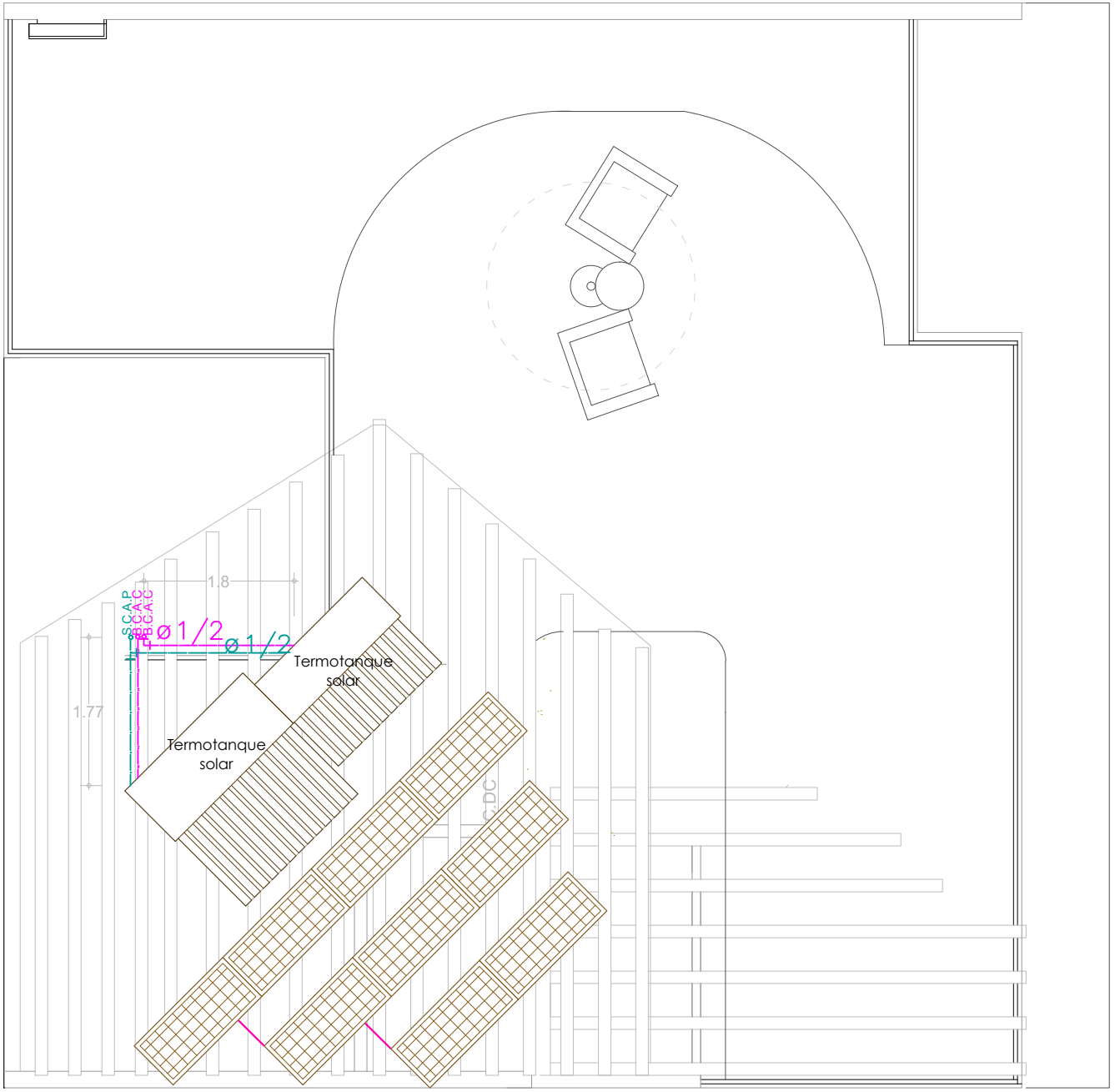
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



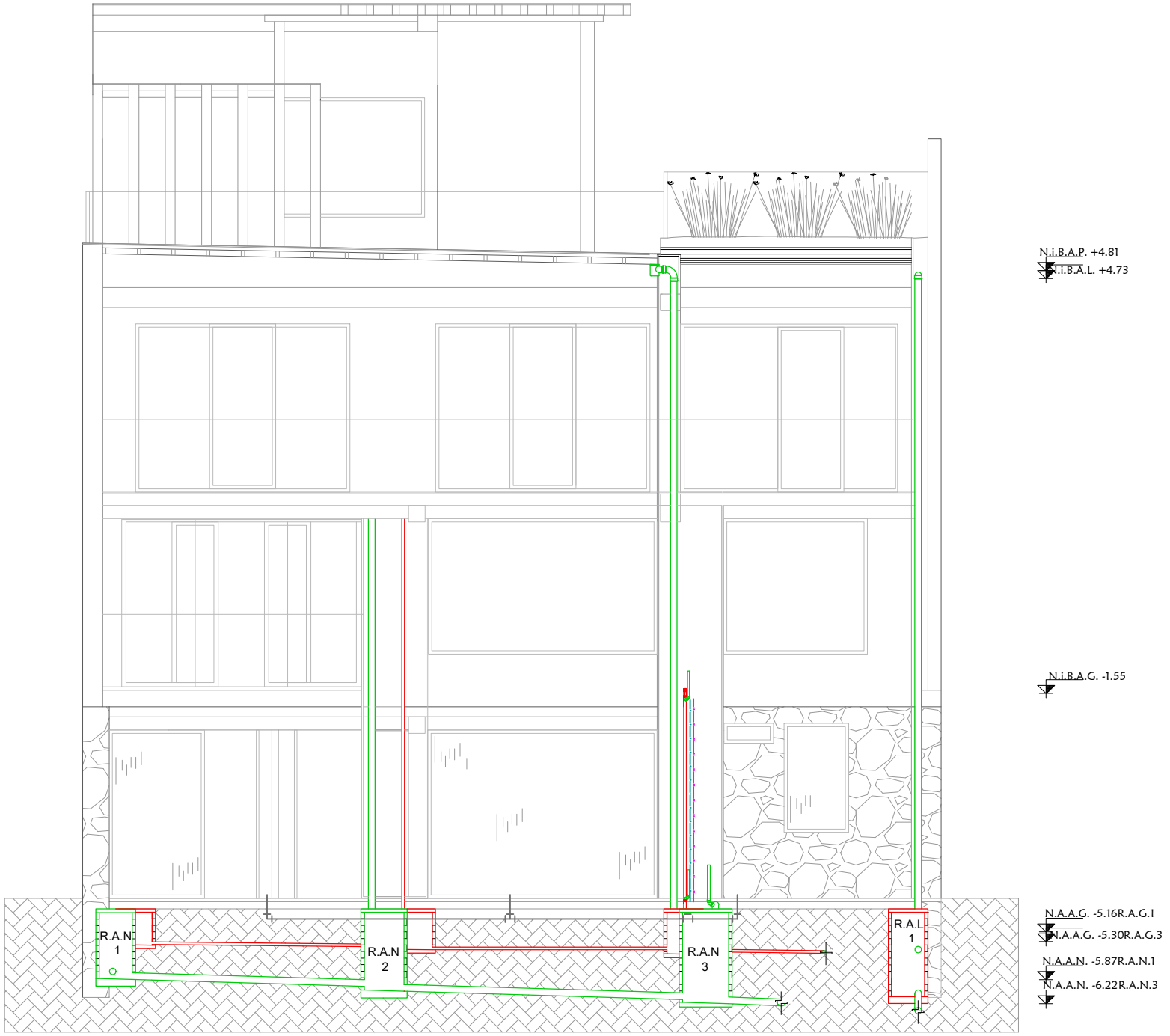
AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



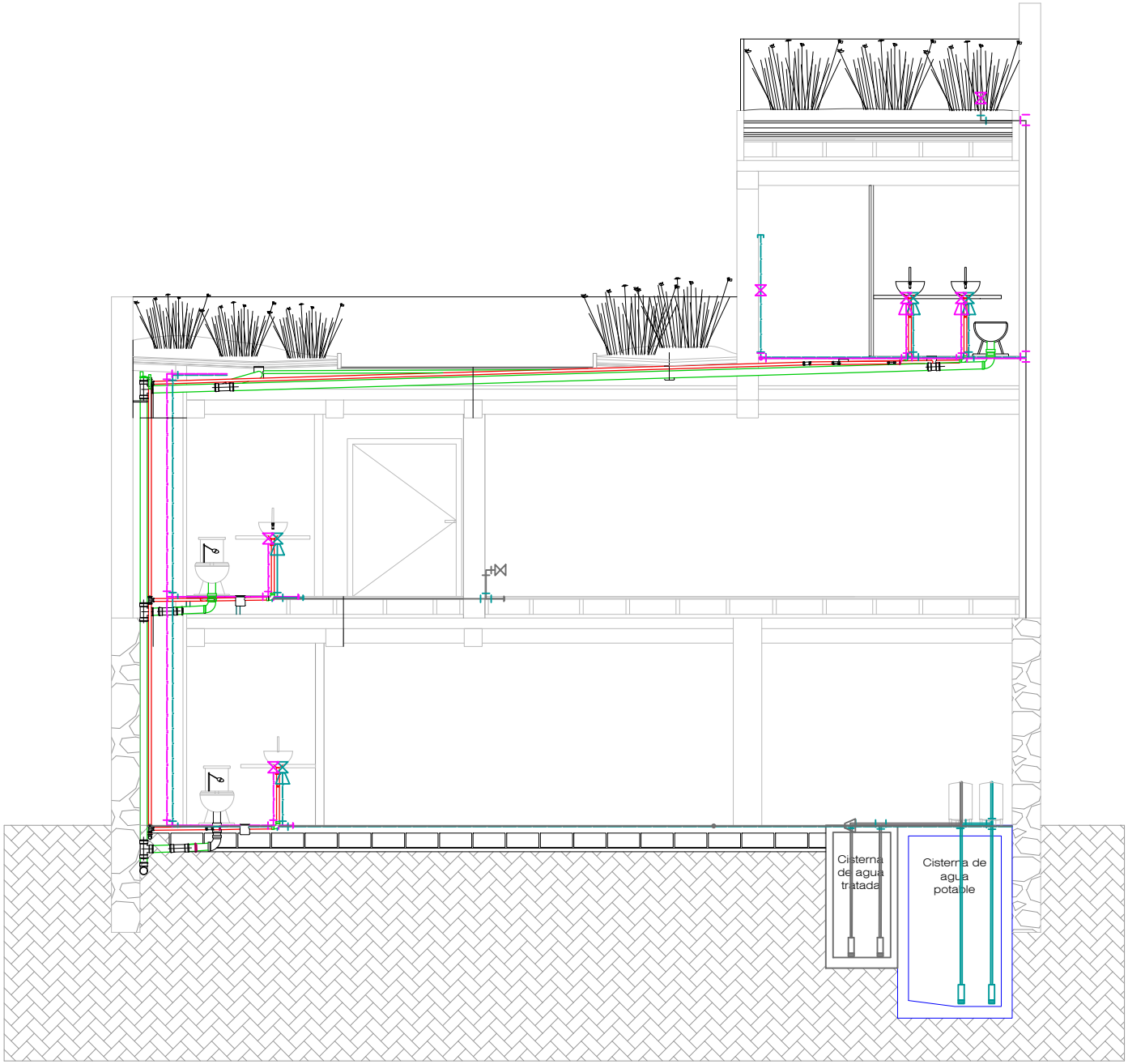
CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



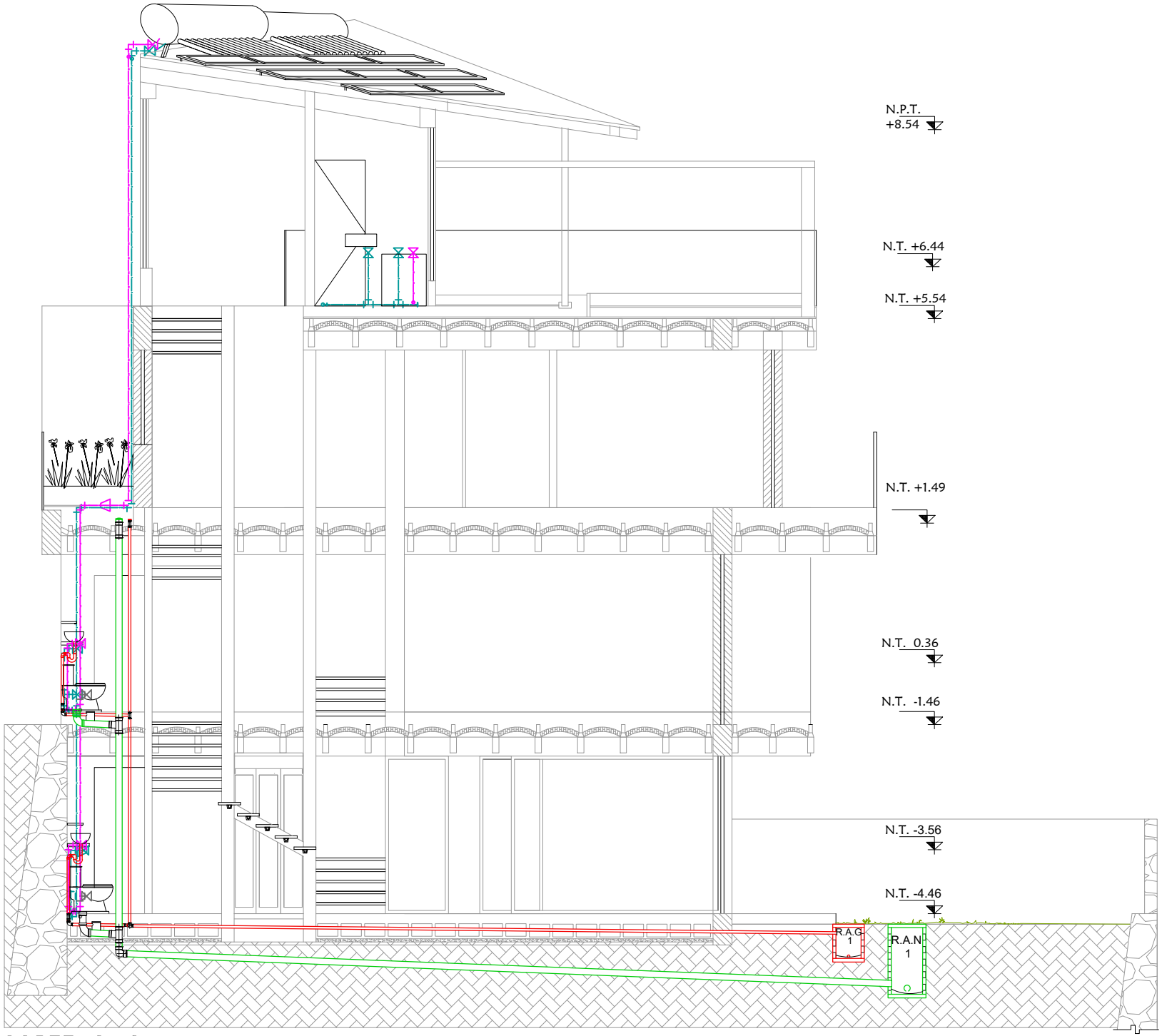
CORTE N–N'

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



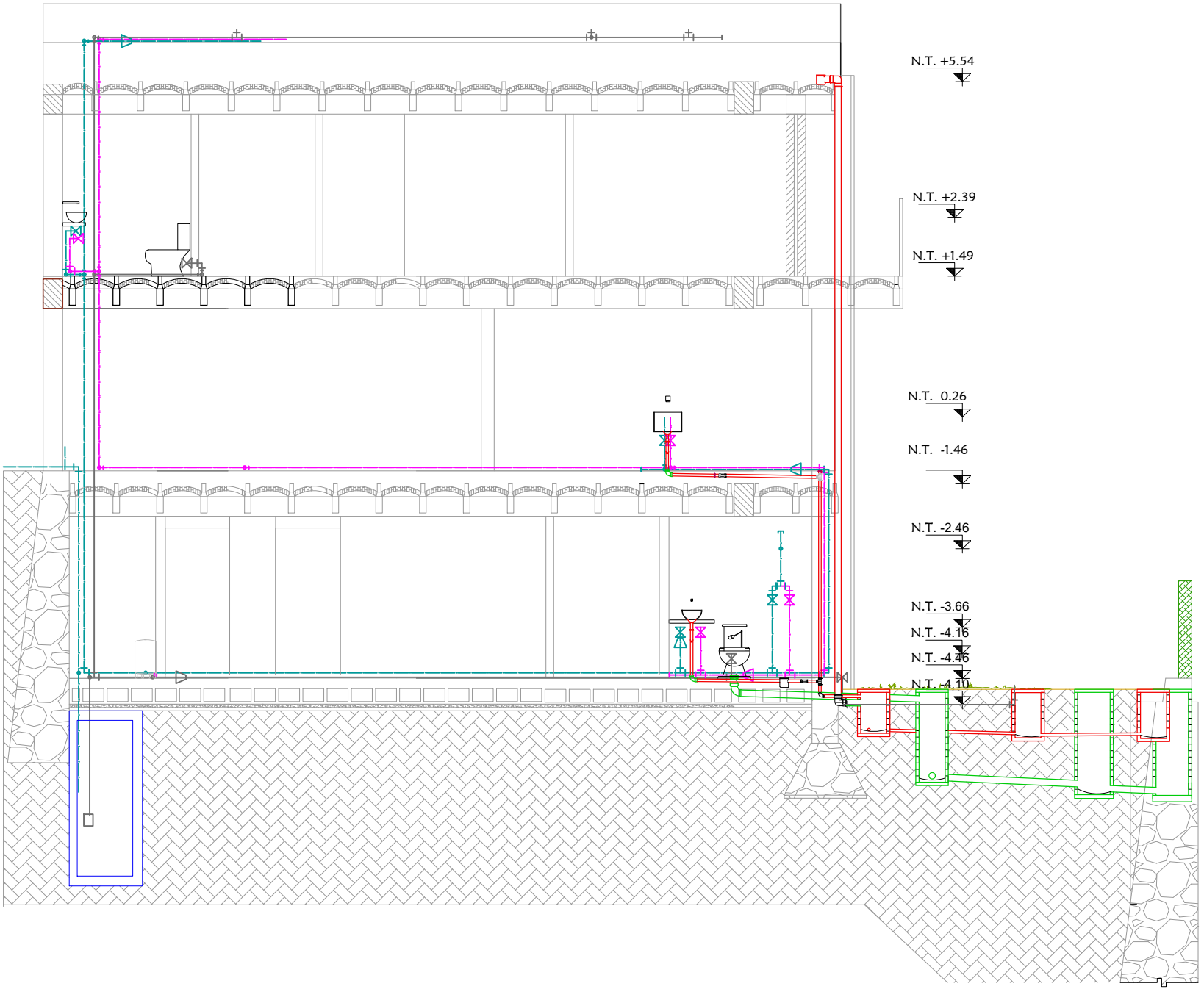
CORTE M–M'

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



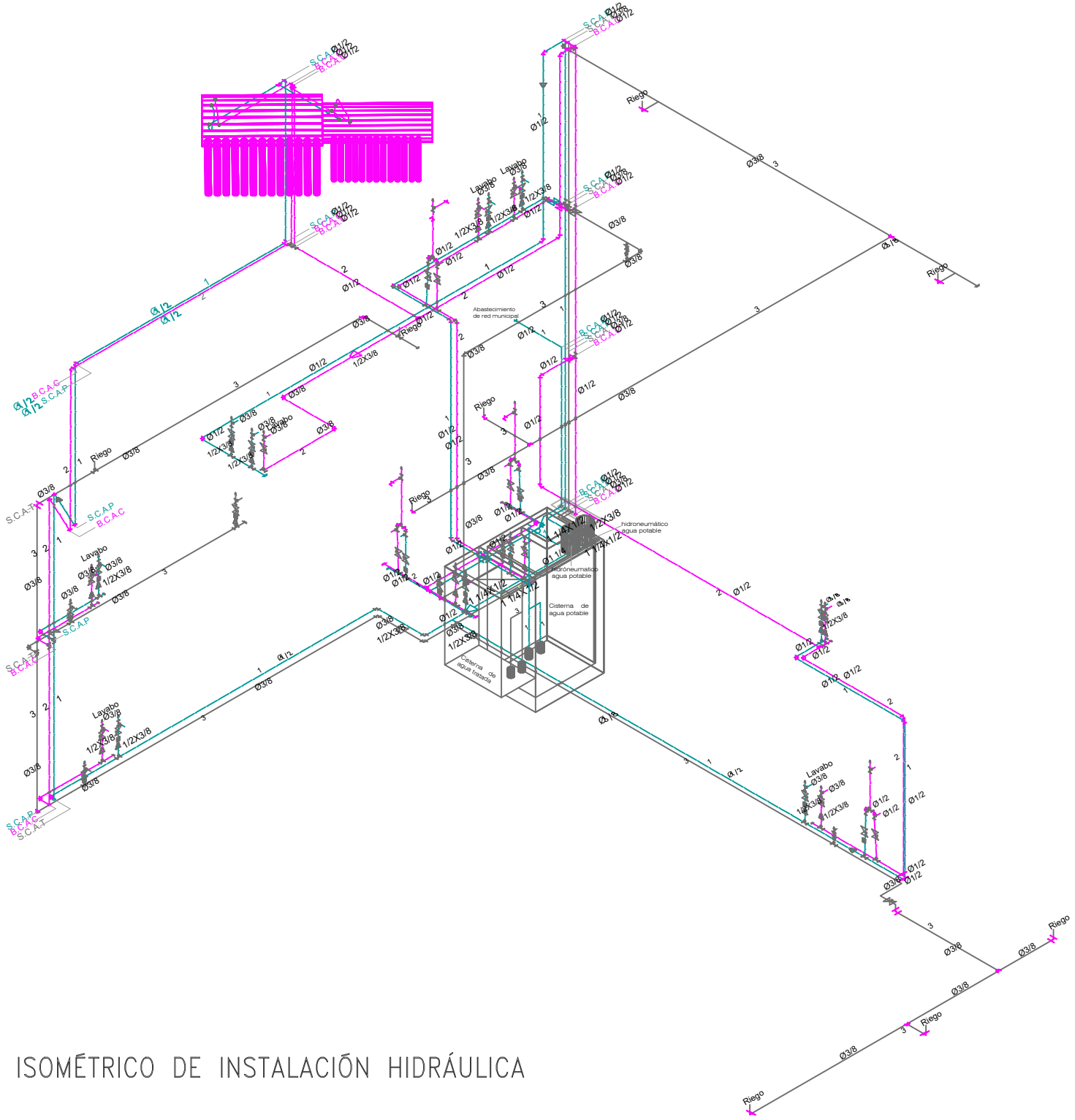
CORTE 0–0'

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CORTE P–P'

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



ISOMÉTRICO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

3.2.11. PLANOS DE INSTALACIÓN SANITARIA DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN SANITARIA DE CASA TIPO A2

IS-A2

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en pulgadas.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.- No podrán modificar las dimensiones ni armados de los elementos estructurales sin la autorización directa y por escrito del proyectista de la estructura y del D.R.O.
4.- No se podrán atravesar ni embeber tuberías de instalación sanitaria en elementos estructurales, a salvedad que se especifique en los planos estructurales.
5.- No se podrán modificar las pendientes especificadas en los planos sin autorizacion directa y por escrito del proyectistas y DRO.
6.-No se tomarán medidas de trayectos directamente de estos planos.
7.- Los registros sanitarios deberán estar adecuadamente impermeabilizados para evitar la filtración.
8.-Todos los registros sanitarios deberán estar provistos de su tapa registro de igual forma y material que el propio registro sanitario.

MATERIALES

Tubería de PVC cedula 40, cementar según la NMX-E-199-1.
Pegamento PVC WeldOn Gris de sacado medio.
Sanitarios y lavabos de porcelana Vitrificada

SIMBOLOGÍA

B.A.G. Bajada de Agua grises
B.A.N. Bajada de agua negra
B.A.PL. Bajada de agua pluvial
B.A.L. Bajada de agua lodosa
T.V. Tubo de ventilación.

→ Indica dirección de flujo

Codo 90° para instalación sanitaria de PVC

Coladera HELVEX

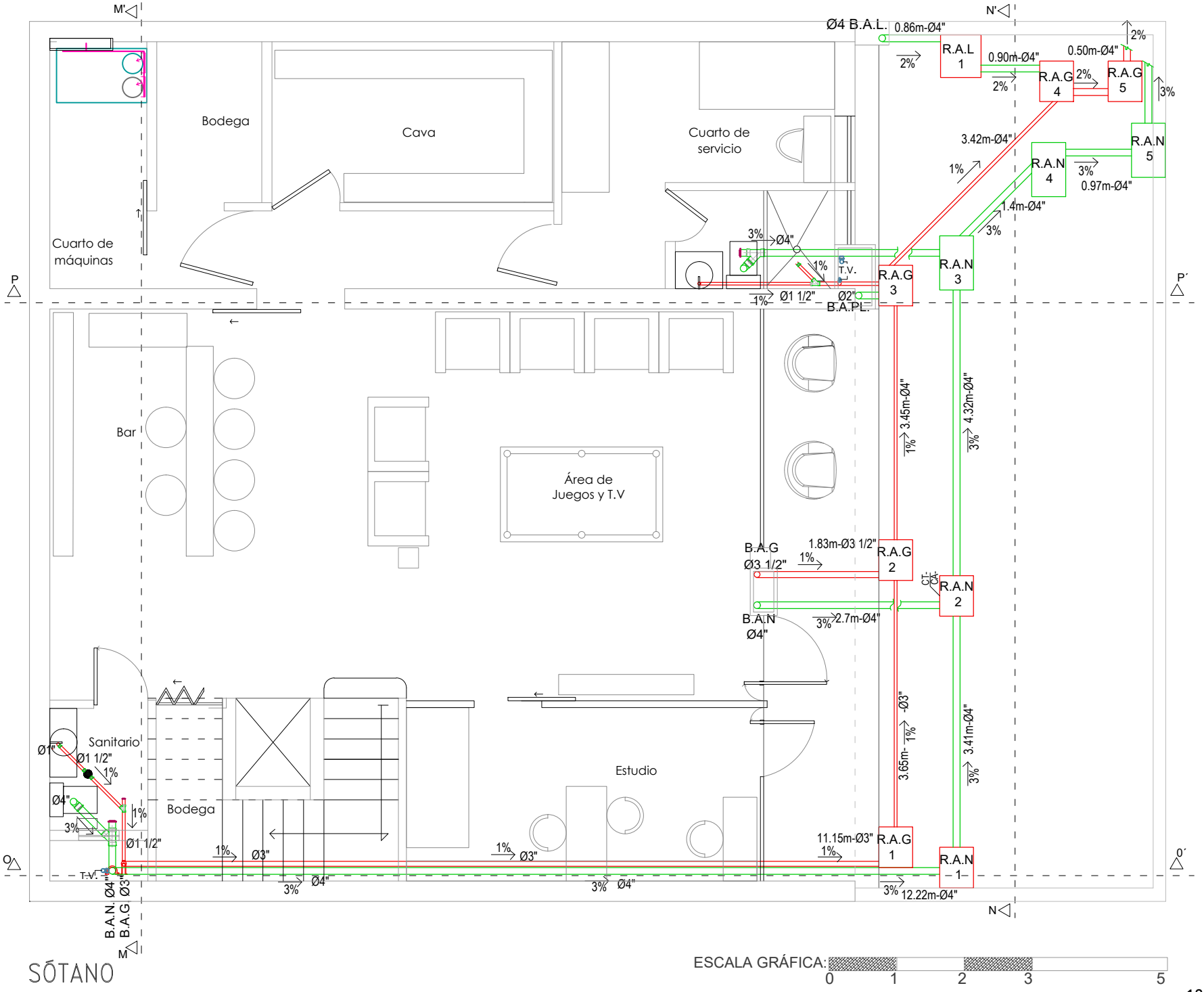
Yee 45° para instalación sanitaria de PVC

Conector para instalación sanitaria de PVC

Tapa registro para instalación sanitaria de PVC

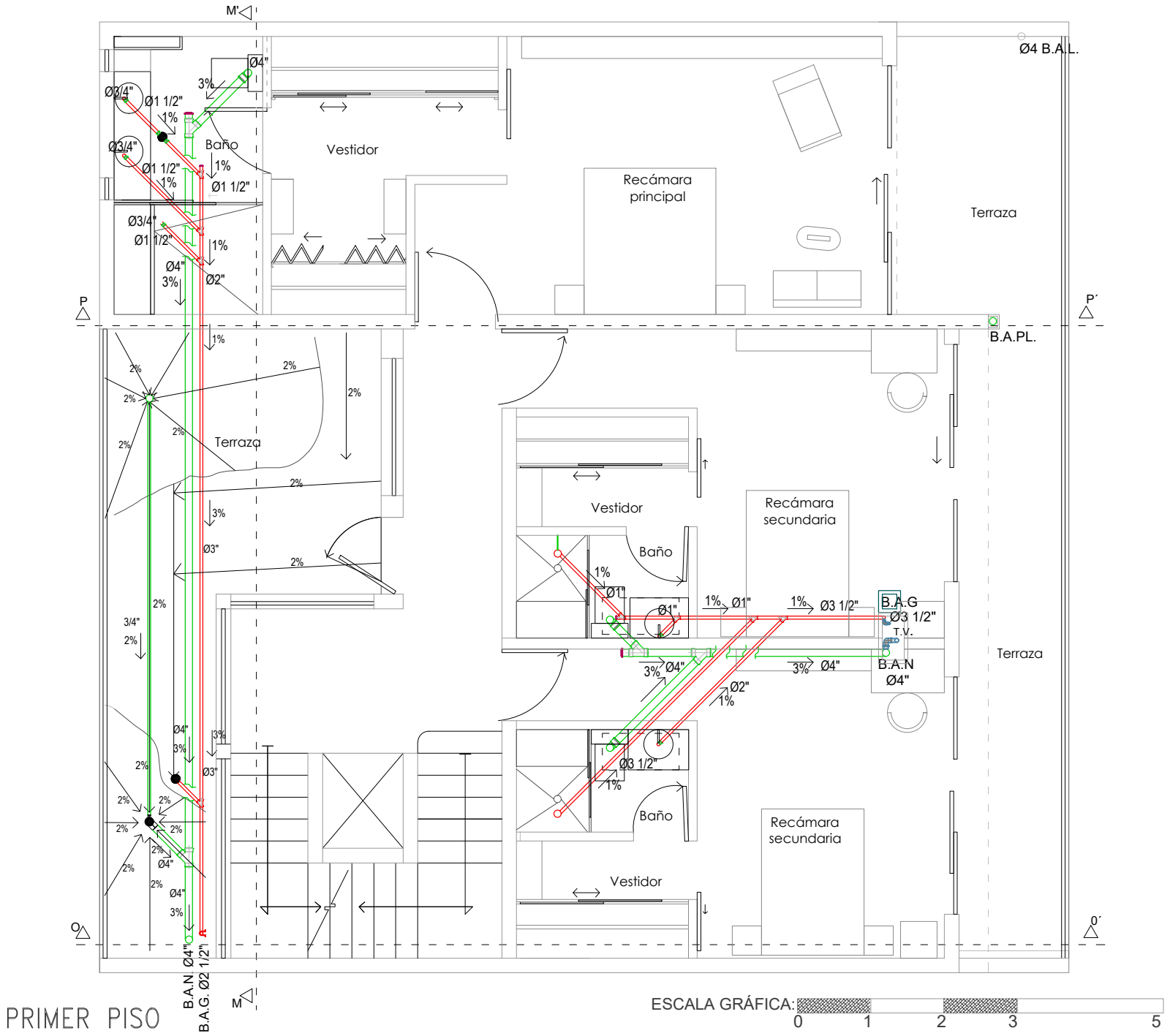
Abrazadera para tubo sanitario de PVC

R. Registro


M'
N'
P
P´
O
O´
M
N
Bodega
Cava
Cuarto de servicio
Cuarto de máquinas
Bar
Área de Juegos y T.V
Sanitario
Bodega
Estudio
Ø4 B.A.L.
0.86m-Ø4"
R.A.L 1
0.90m-Ø4"
R.A.G 4
0.50m-Ø4"
R.A.G 5
R.A.N 5
3.42m-Ø4"
R.A.N 4
0.97m-Ø4"
1.4m-Ø4"
R.A.N 3
R.A.G 3
T.V.
Ø1 1/2"
Ø2"
B.A.PL.
3.45m-Ø4"
4.32m-Ø4"
B.A.G Ø3 1/2"
1.83m-Ø3 1/2"
R.A.G 2
R.A.N 2
B.A.N Ø4"
2.7m-Ø4"
Ø1"
Ø1 1/2"
Ø4"
Ø3"
3.65m-Ø3"
3.41m-Ø4"
11.15m-Ø3"
R.A.G 1
R.A.N 1
12.22m-Ø4"
B.A.N. Ø4"
B.A.G Ø3"
SÓTANO
ESCALA GRÁFICA:
0
1
2
3
5

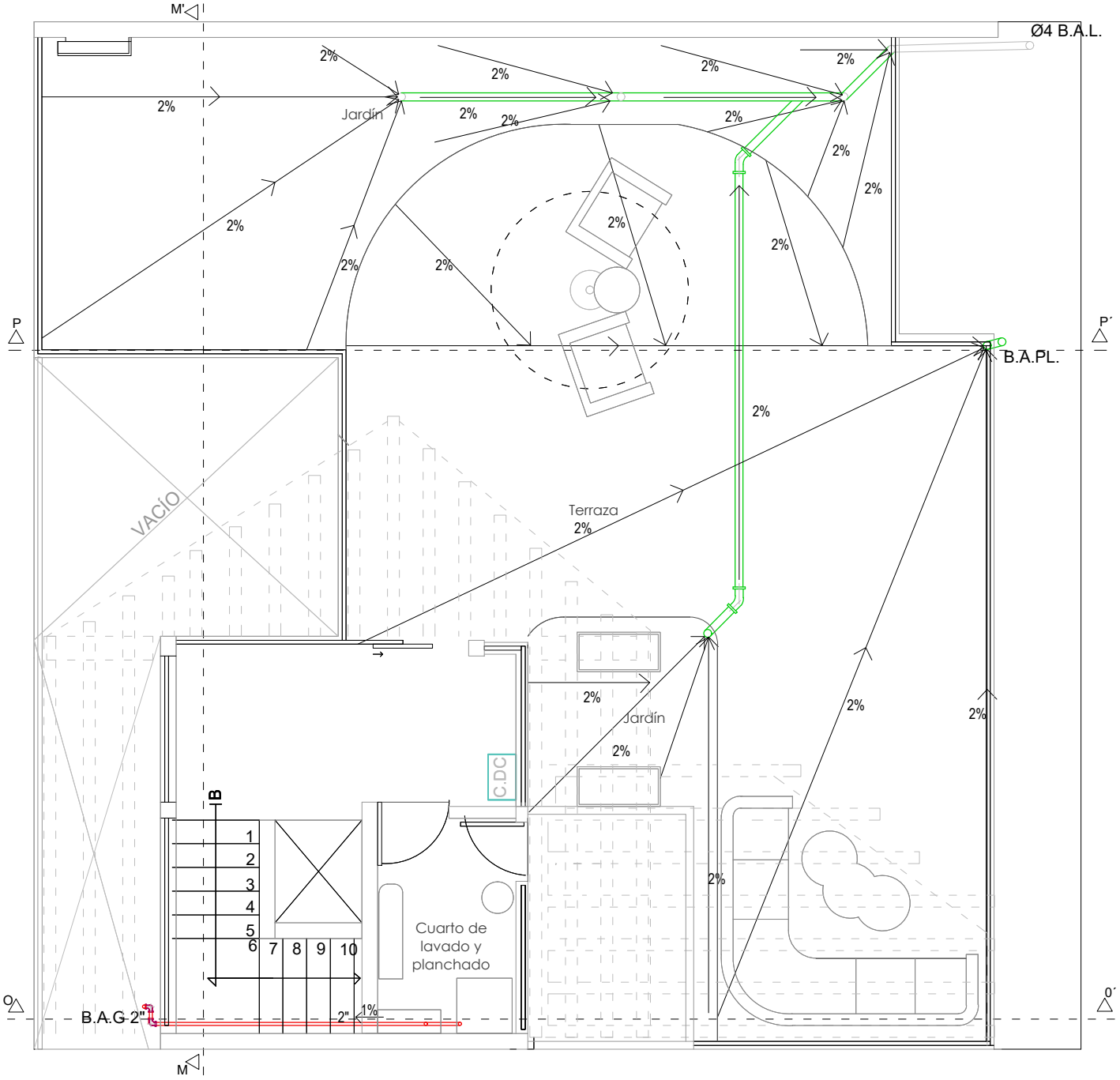
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



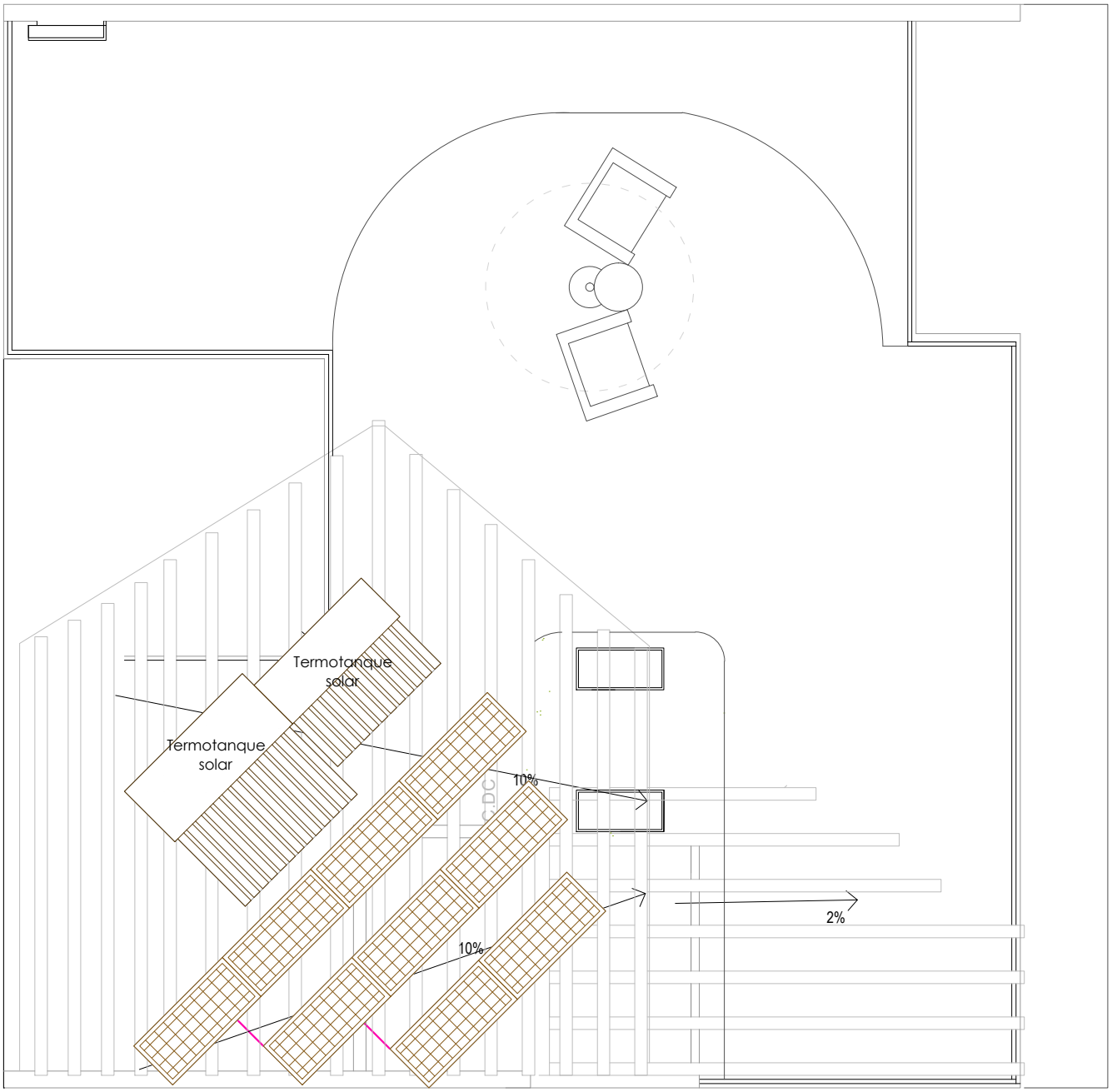
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



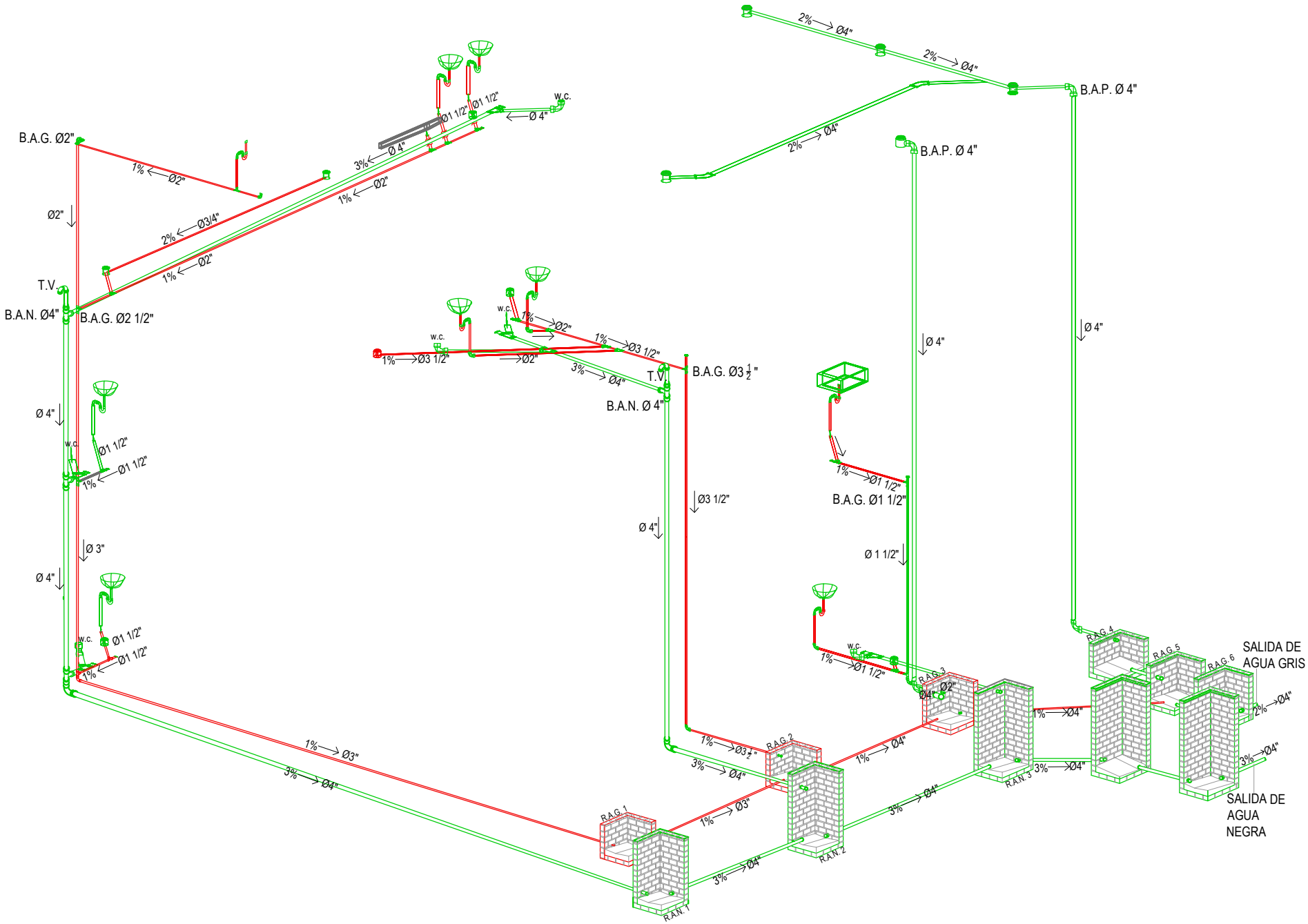
AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



ISOMÉTRICO DE INSTALACIÓN SANITARIA

3.2.12. PLANOS DE CALEFACCIÓN HIDRÓNICA DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE CALEFACCIÓN HIDRÓNICA DE CASA TIPO A2

CH-A2

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en milímetros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se semeteran a prueba hidrostática con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs.
4.- Las llaves de regadera serán económizadoras (salida máxima de 10L.P.M.)
5.-Los W.C. Serán de tanque bajo, con una descarga máxima de 6L/uso.
6.- Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.

SIMBOLOGÍA

S.C.A.P Sube columna de agua potable

B.C.A.C Baja columna de agua caliente

B.C.A.C. S.H Baja columna de agua caliente para sistema hidrónico

C.A.P Columna de agua potable

C.A.C Columna de agua caliente

Tubería de agua potable

Tubería del sistema de calefacción hidrónica

S.C.A.F. S.H. Sale columna de agua fría del sistema hidrónico

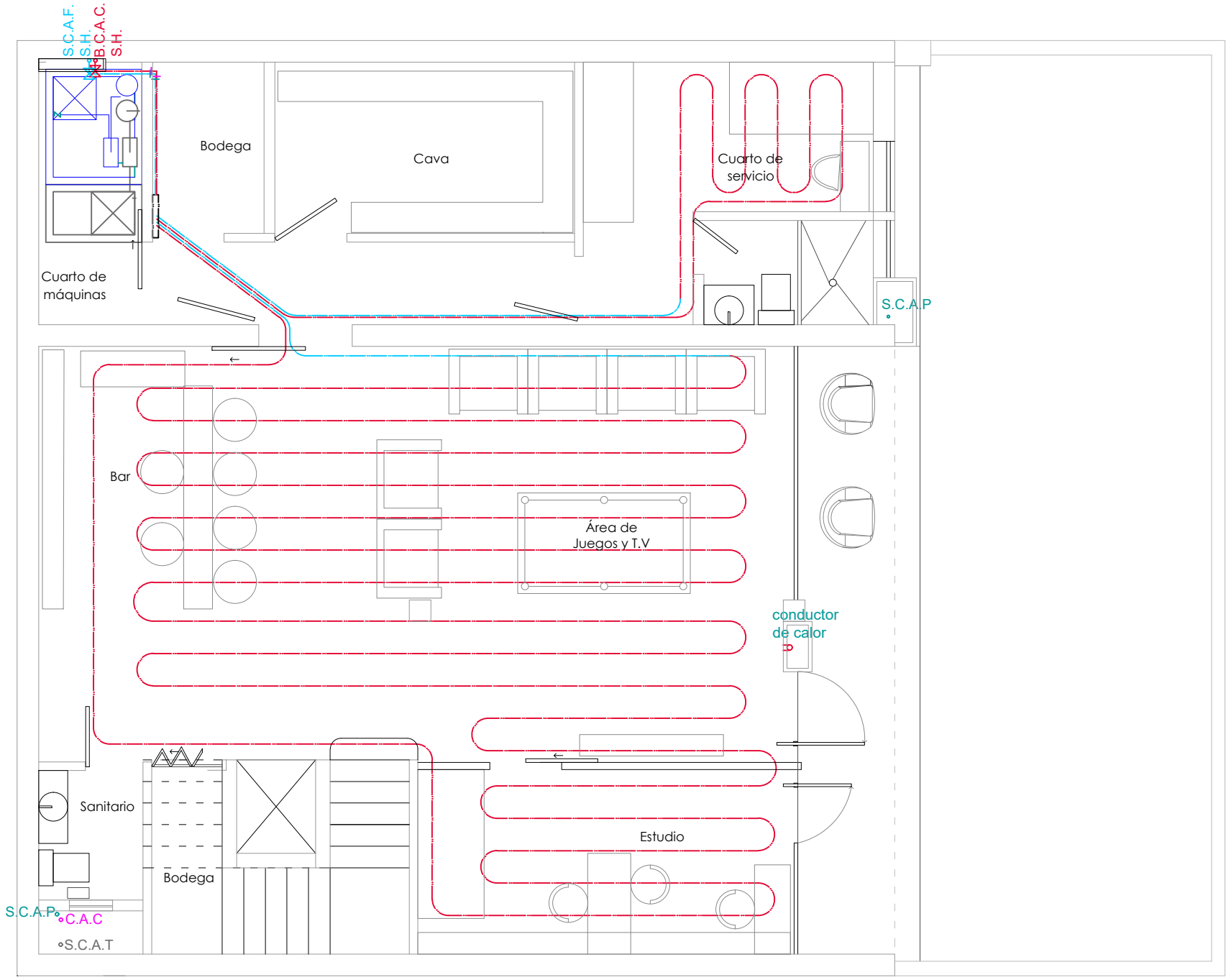
Válvula compuerta

Válvula check

Medidor

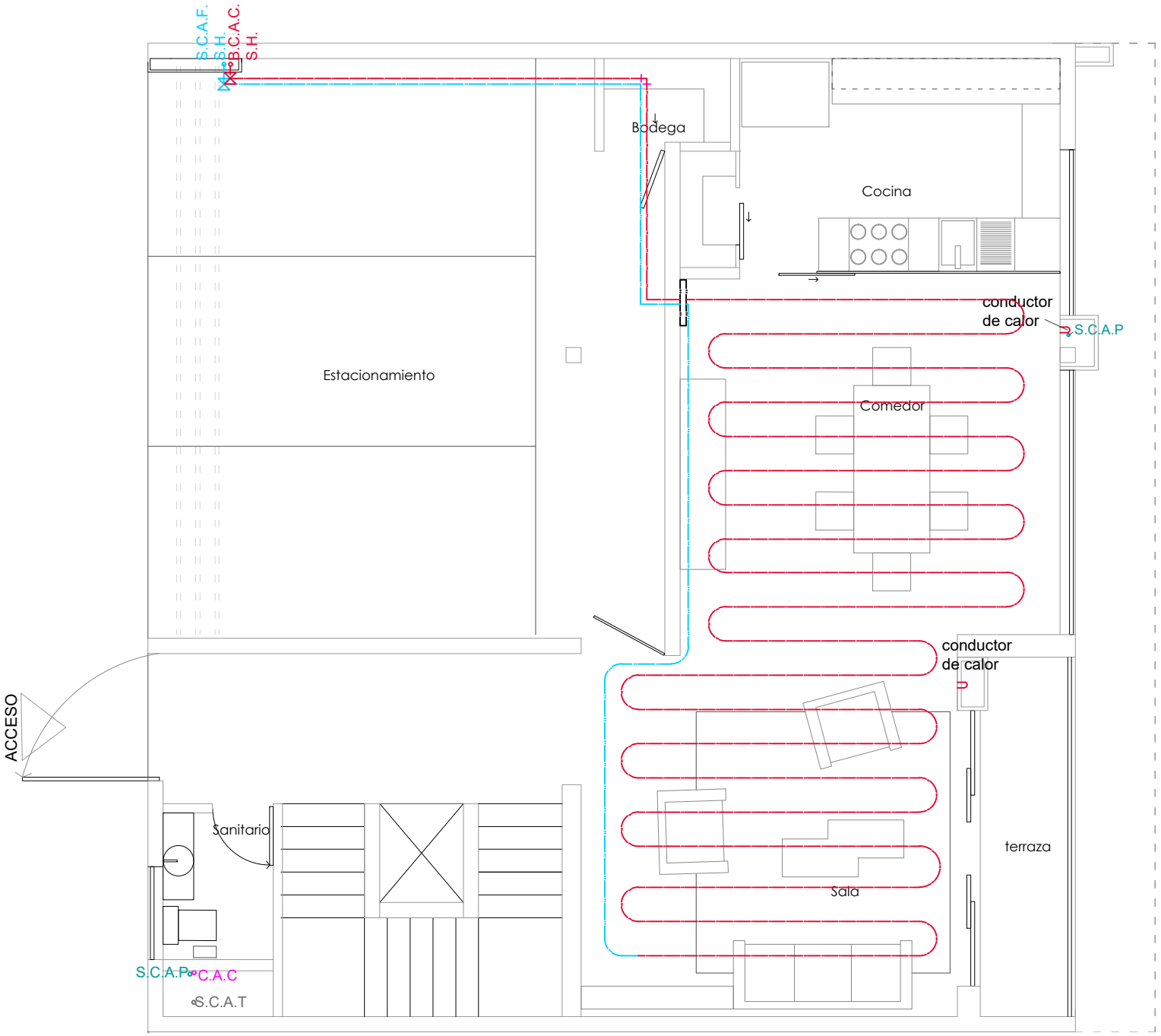
Válvula flotador

Caja de distribución



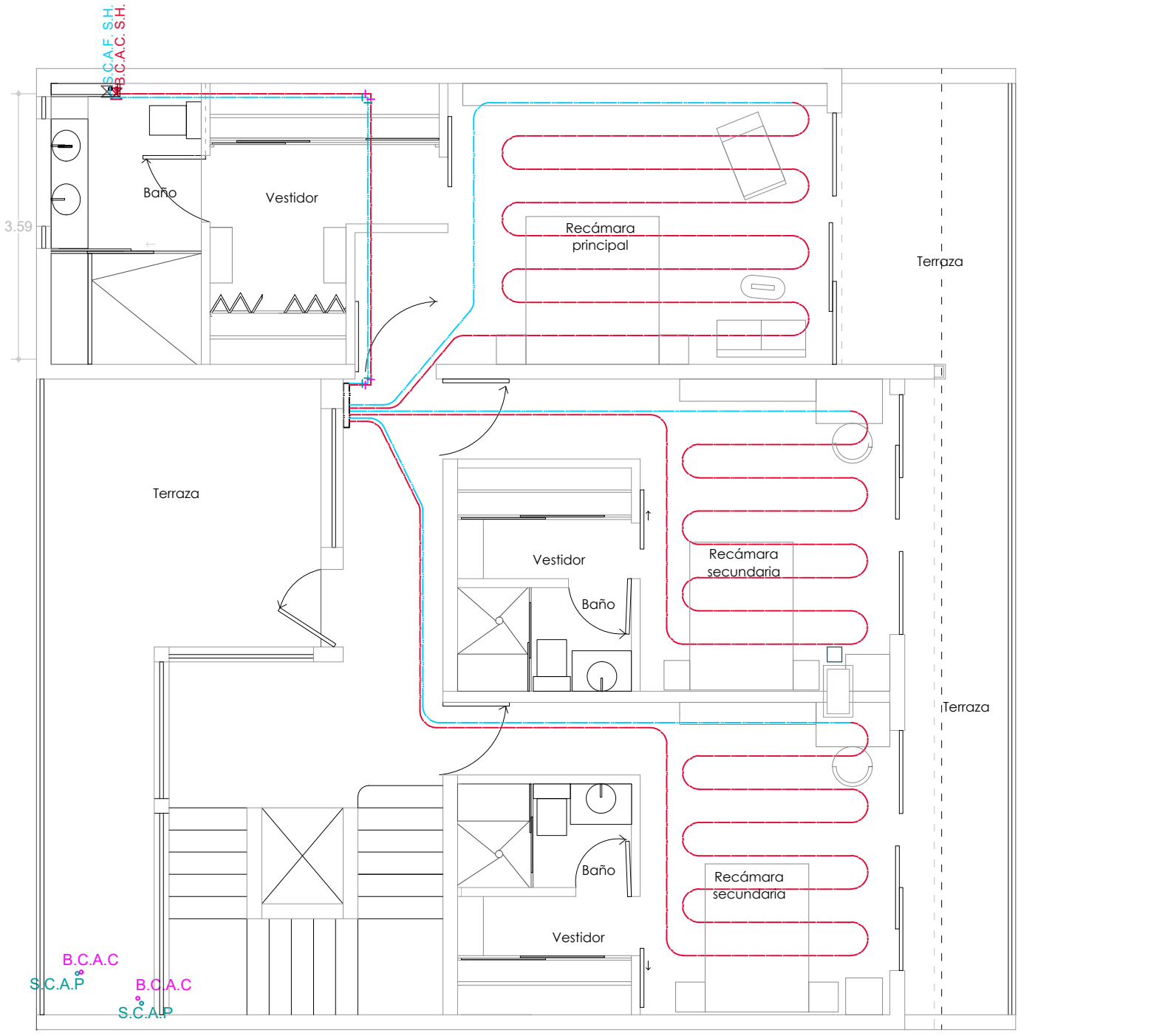
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



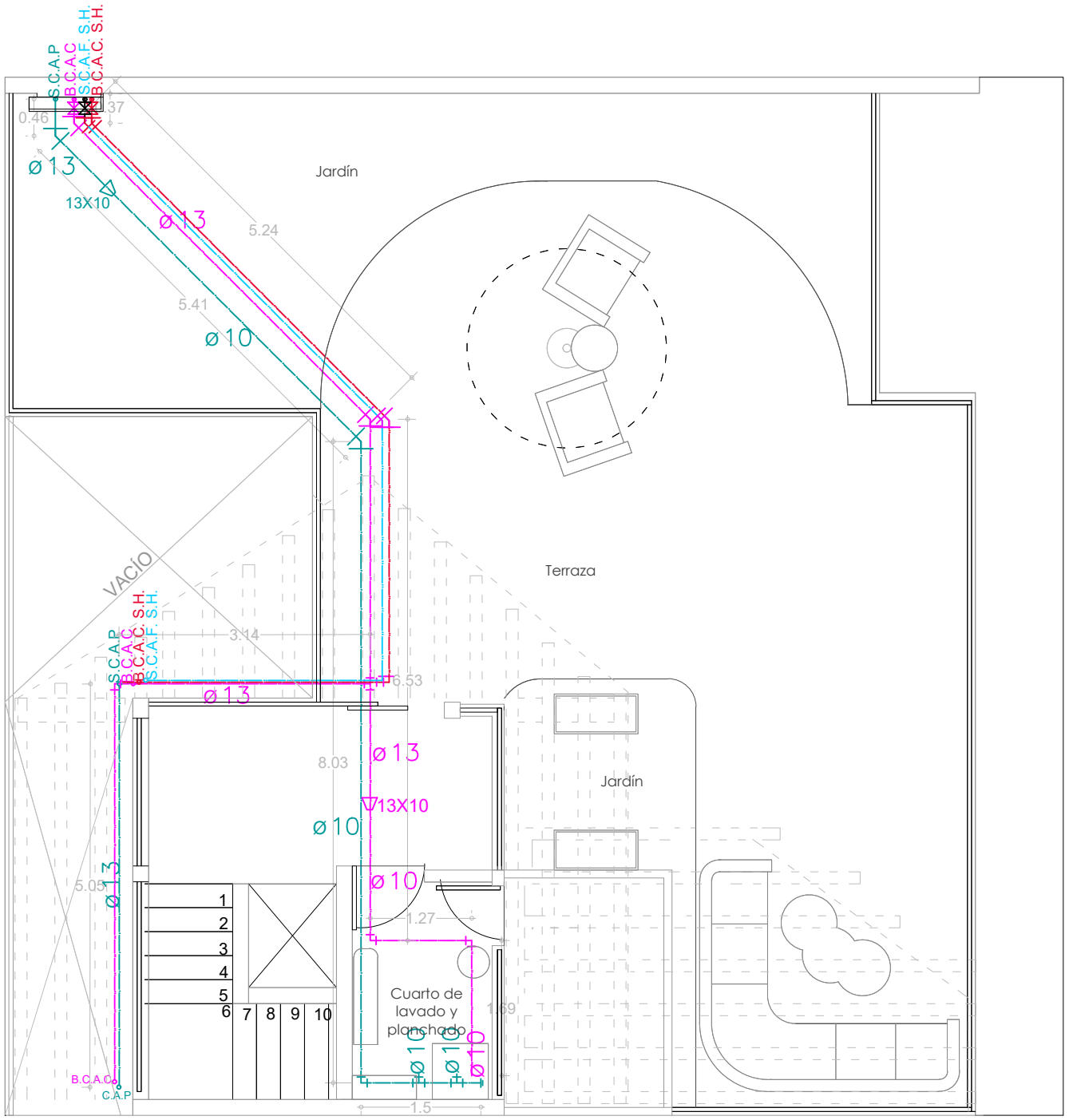
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



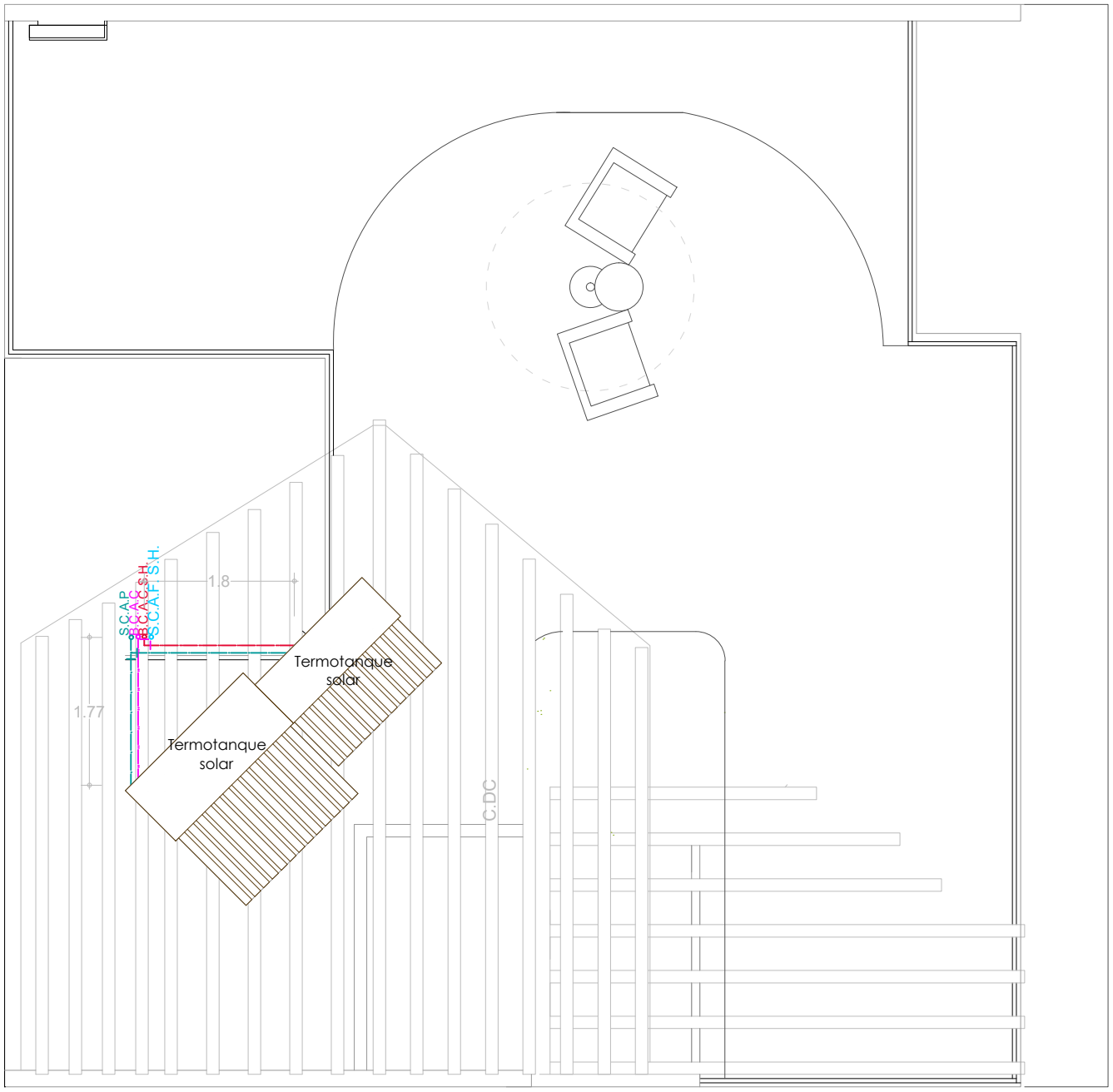
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.13. PLANOS DE INSTALACIÓN DE GAS DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN DE GAS DE CASA TIPO A2

GAS-A2

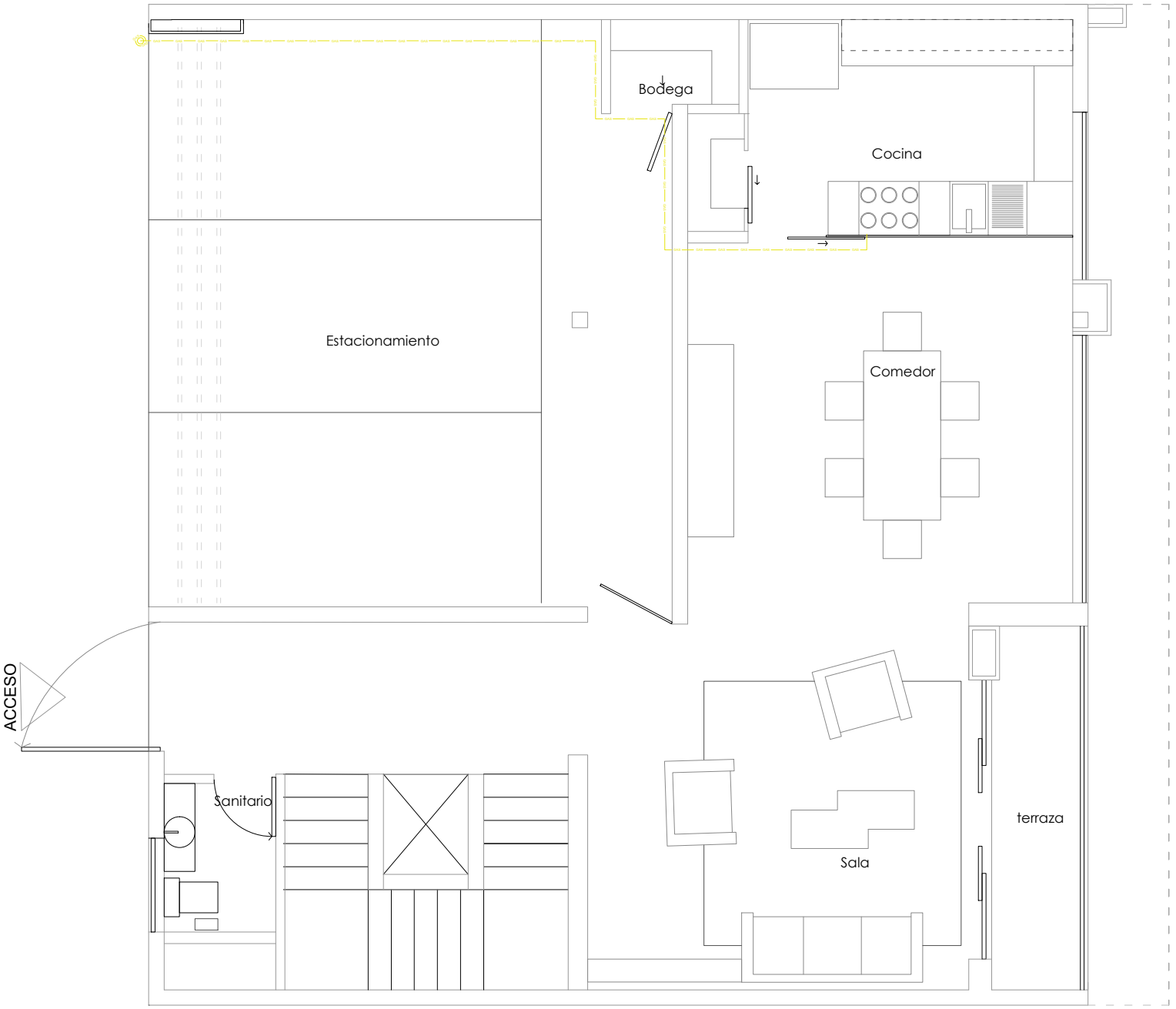
NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en milímetros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se someterán a prueba hidrostática de fluidos con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs para registrar fugas.
4.- Todos los recorridos de la tubería deberán ser aparentes, y no podrán ser embebidos en elementos estructurales.
5.- Se usará tubería de cobre para GAS cédula 40, cuidando que las aréas a soldar queden libres de escorias y asperesas, dedicando especial cuidado al junteo sellado.
6.- Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.
7.- No se podrán tomar medidas a escala directamente de este plano.

SIMBOLOGíA

Tubería de cobre tipo L para GAS

Válvula reguladora antiflama



PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.14. PLANOS DE CIMENTACIÓN DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE CIMENTACIÓN DE CASA TIPO A2

C-A2

NOTAS

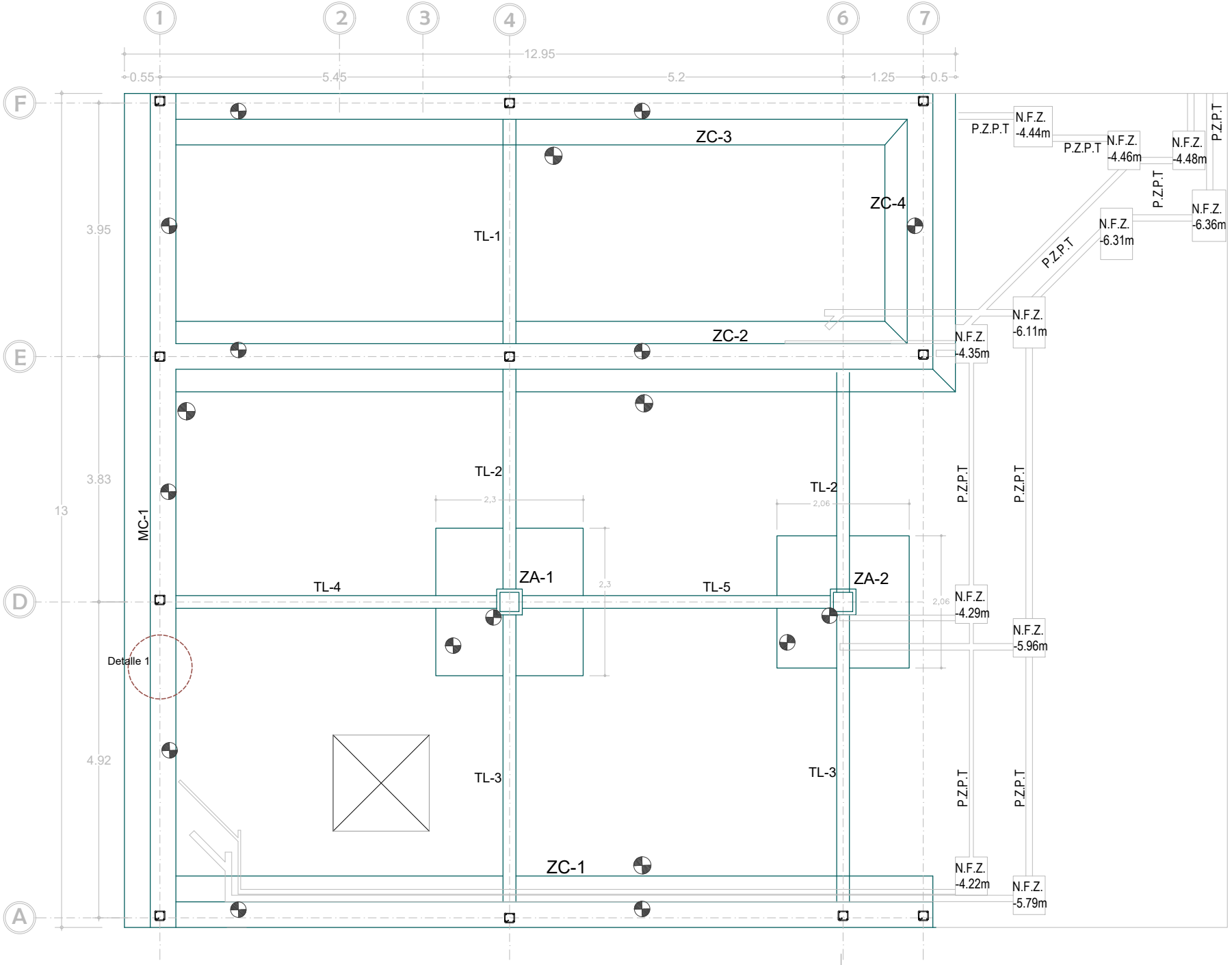
1.-Acotaciones en metros, detalles en m.
Elevaciones en metros.
2.-Para dimensiones generales y detalles, consúltense los planos arquitectónicos respectivos
3.-El nivel esta dado según el nivel de banqueta 0.00m
4.-No se podrán modificar las dimensiones ni armados de los miembros estructurales, sin la autorización por escrito del proyectista de la estructura y del D.R.O

ESPECIFICACIONES
5.- ACERO DE REFUERZO :
a) Acero con un límite elástico mínimo de fy=4200 kg/cm
b) Las uniones de vigas principales a vigas principales se realizarán con tornillos especificados en las memorias respectivas y se usará para unión herraje H205-304.
c) Las uniones de vigas secundarias a vigas principales se realizarán con tornillos especificados en las memorias respectivas, se usará para unión herraje H205-304.
d) Las uniones laterales de vigas principales a columnas se realizarán con tornillos especificados en las memorias respectivas. Para las uniones de las caras inferiores se usarán clavos lanceros de 89 mm de longitud y mínimo 4 clavos por unión, se usará para unión herraje H205-404
6.- La cimentación se construirá sobre una plantilla de concreto de f'c= 100 kg/cm2 y 5 cm de espesor.
7.- Se cuenta con una capacidad de carga en el terreno de 13 ton/m2.
8.- Toda la cimentación deberá de ser desplantada sobre terreno firme y nunca sobre relleno ó desecho vegetal .
9.- Se revisarán las acotaciones y niveles en obra.
10.-Las cotas rigen al dibujo

TABLA DE RECUBRIMIENTOS (EN cm)	
CASTILLO	5
ZAPATA	5

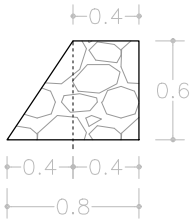
SIMBOLOGíA

P.Z.P.T.	Proyección de zanja para tubería sanitaria
ZA	Zapata aislada
ZC	Zapata corrida
MC	Muro de contención
NDC	Nivel de desplante de cimentación
NTC	Nivel tope de corona
N.F.Z.	Nivel final de zanja
T.L.	Trabe de liga

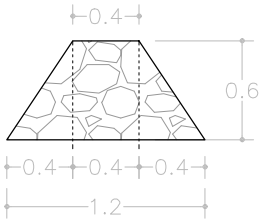


PLANO DE CIMENTACIÓN

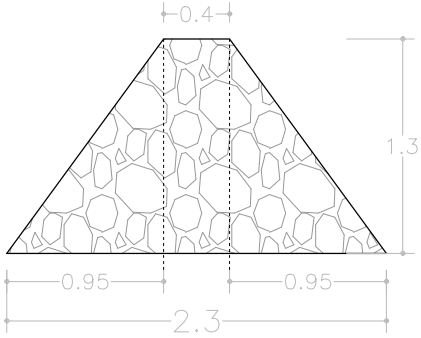
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



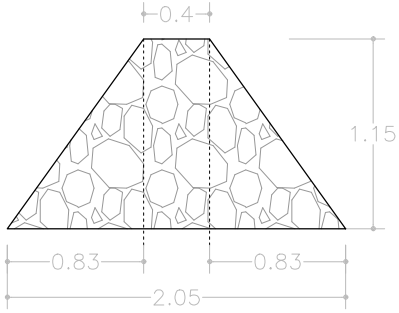
Alzado de
zapata corrida
de colindancia.



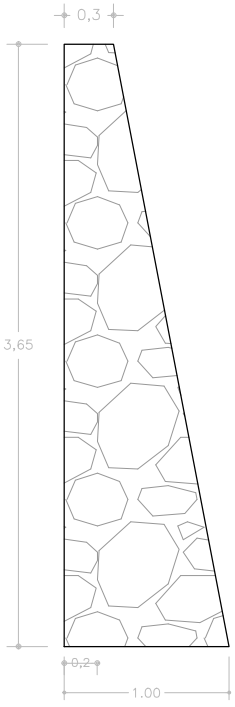
Alzado de
zapata corrida



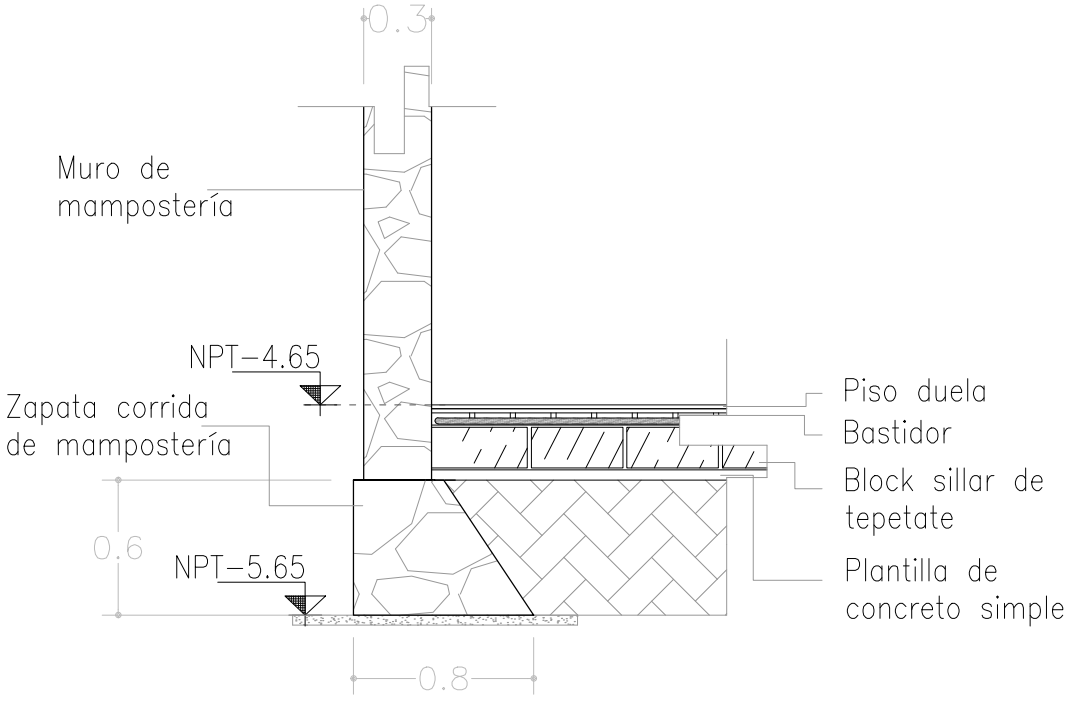
Alzado de
zapata aislada 1



Alzado de
zapata aislada 2



Alzado de muro
de contención



Detalle 1: Desplante del muro de mampostería sobre
zapata corrida de mampostería

3.2.15. PLANOS DE ESTRUCTURA DE CASAS TIPO A

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

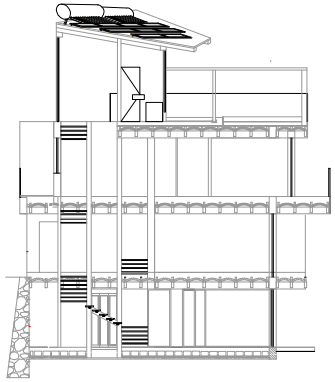
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE ESTRUCTURA DE CASA TIPO A2

E-A2

NOTAS

1.-Acotaciones en metros, detalles en m.
Elevaciones en metros.
2.-Para dimensiones generales y detalles, consúltense los planos arquitectónicos respectivos
3.-El nivel esta dado según el nivel de banqueta 0.00m
4.-No se podrán modificar las dimensiones ni armados de los miembros estructurales, sin la autorización por escrito del proyectista de la estructura y del D.R.O



CORTE DE REFENCIA

SIMBOLOGíA

VP. Viga IPR principal 203cm x 203cm

VP.2 Viga IPR principal tipo2 254cm x 254cm

VC. Viga de concreto armado 30cmx20cm

VS. Viga secundaria de madera de 15cmx20cm

VPc. Viga principal en cubierta de madera de 30cmx30cm

VSc. Viga secundaria de cubierta de madera de 15cmx15cm

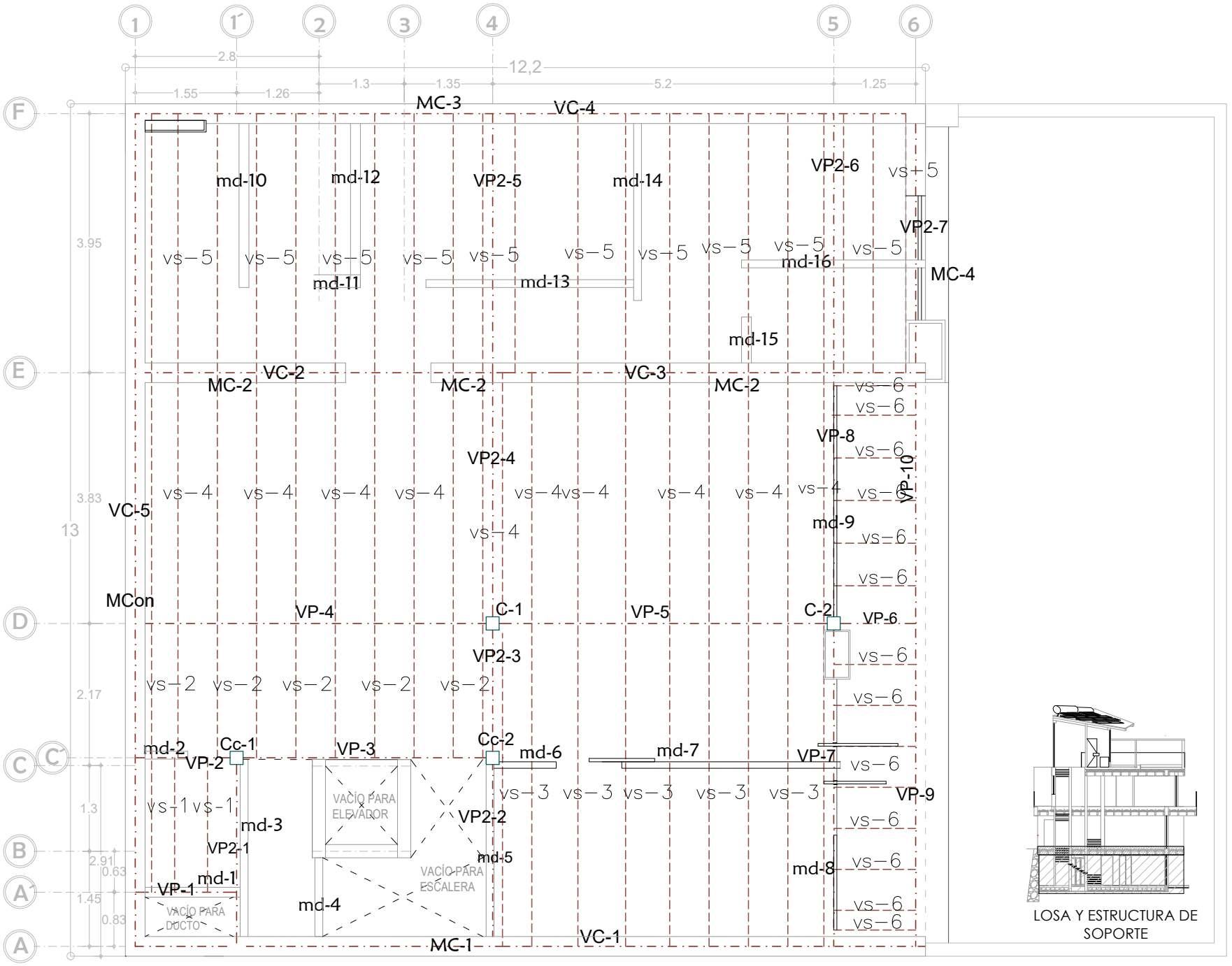
MC. Muro de carga de mampostería de piedra braza.

Ms. Muro secundario

MCon. Muro de contención de mampostería con piedra braza.

C. Columna de acero

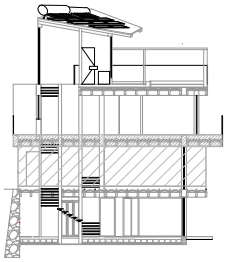
Cc. Columna de cerramiento



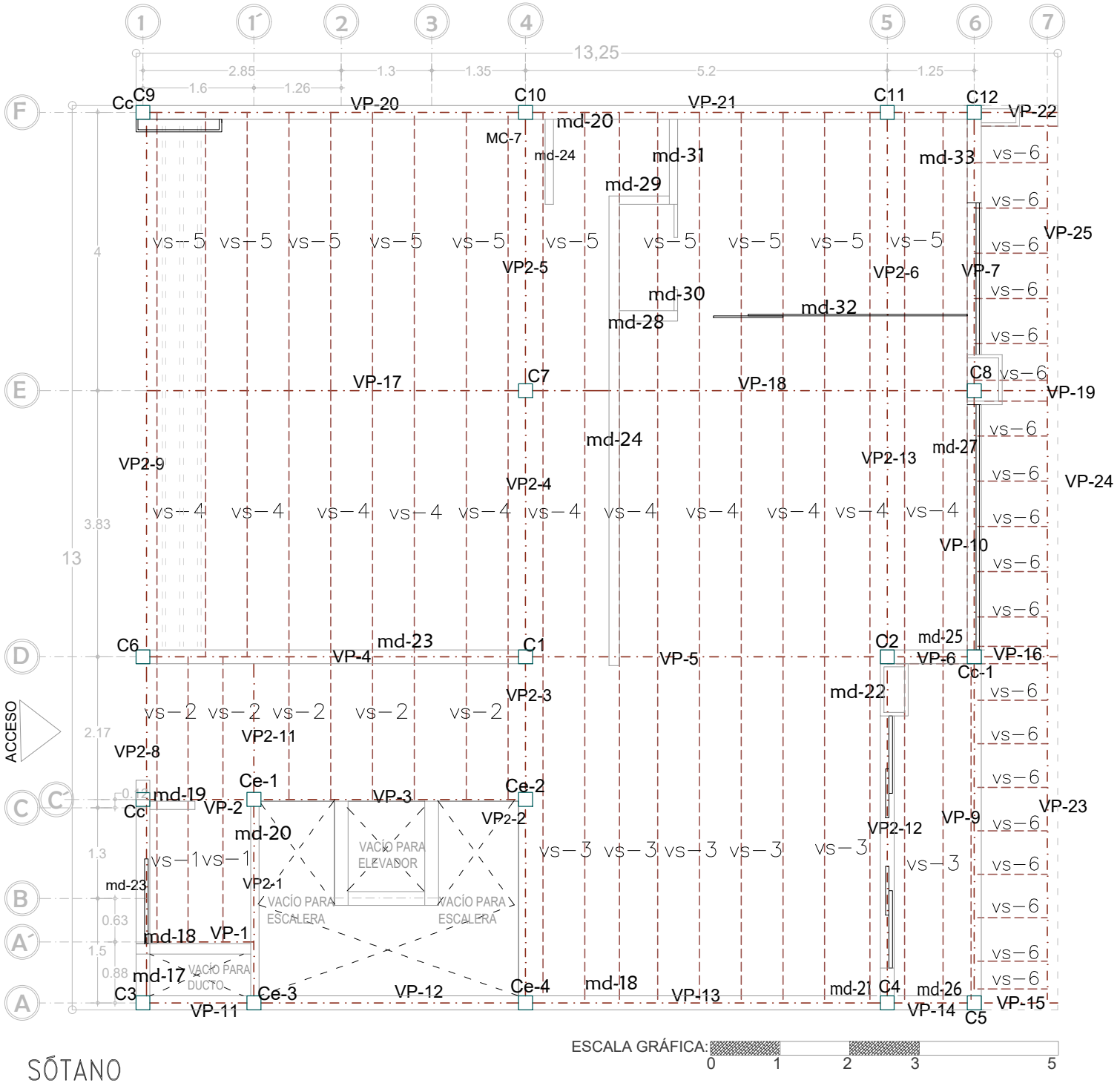
LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

SÓTANO

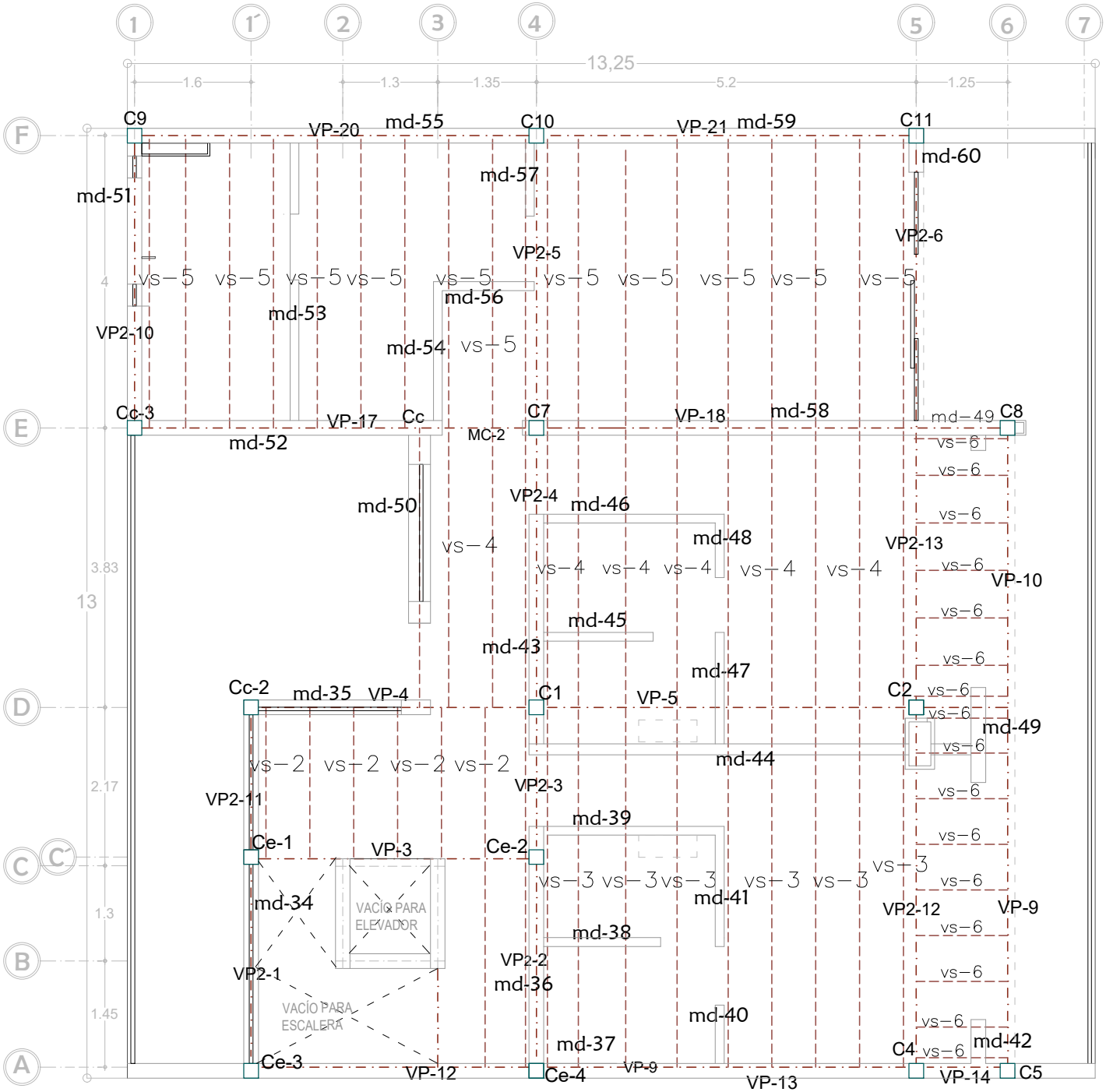
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

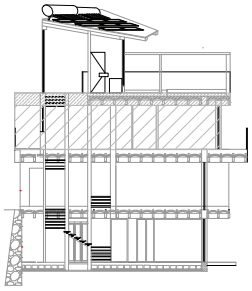


SÓTANO

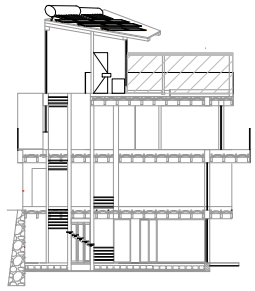


PRIMER PISO

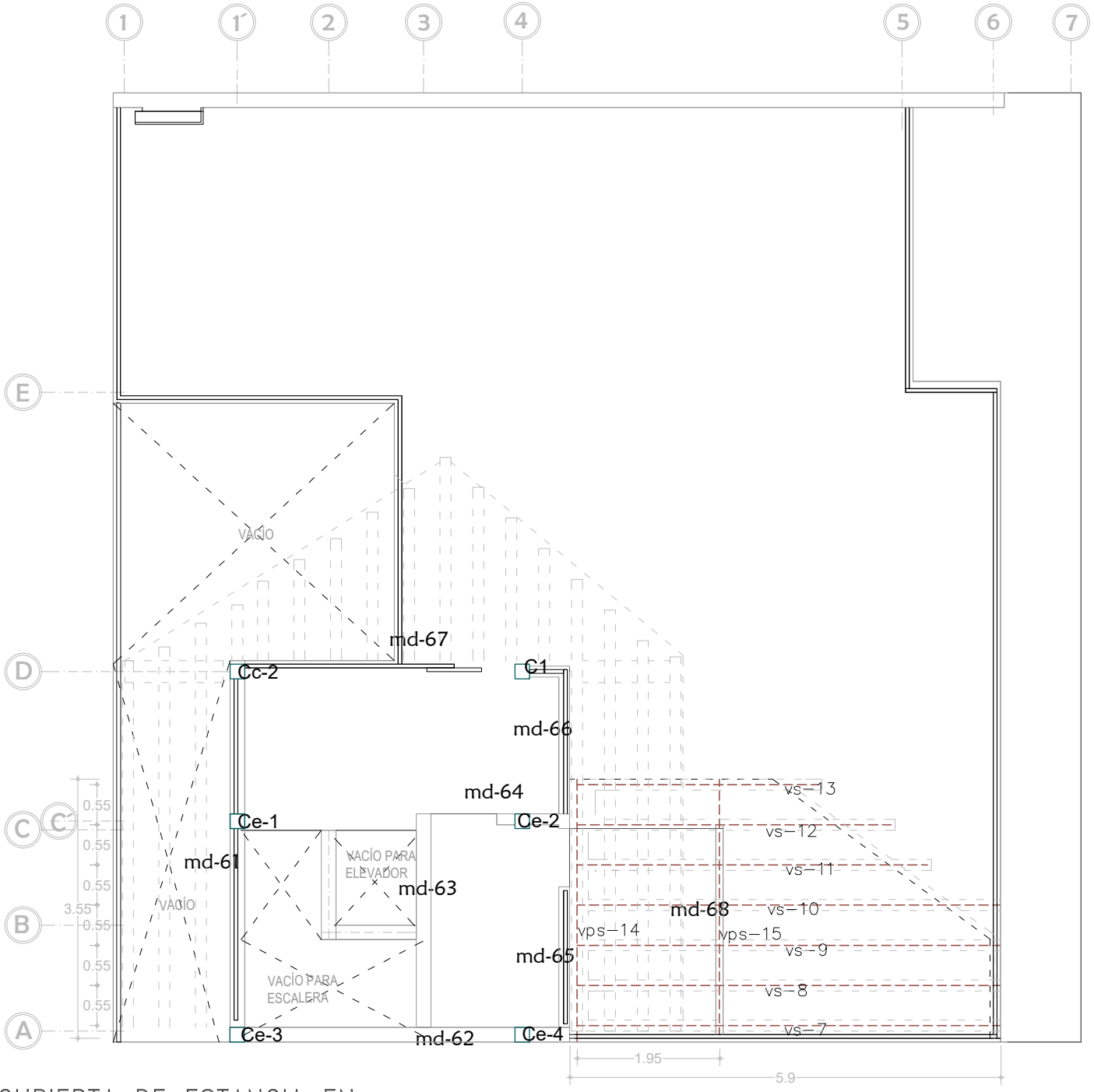
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

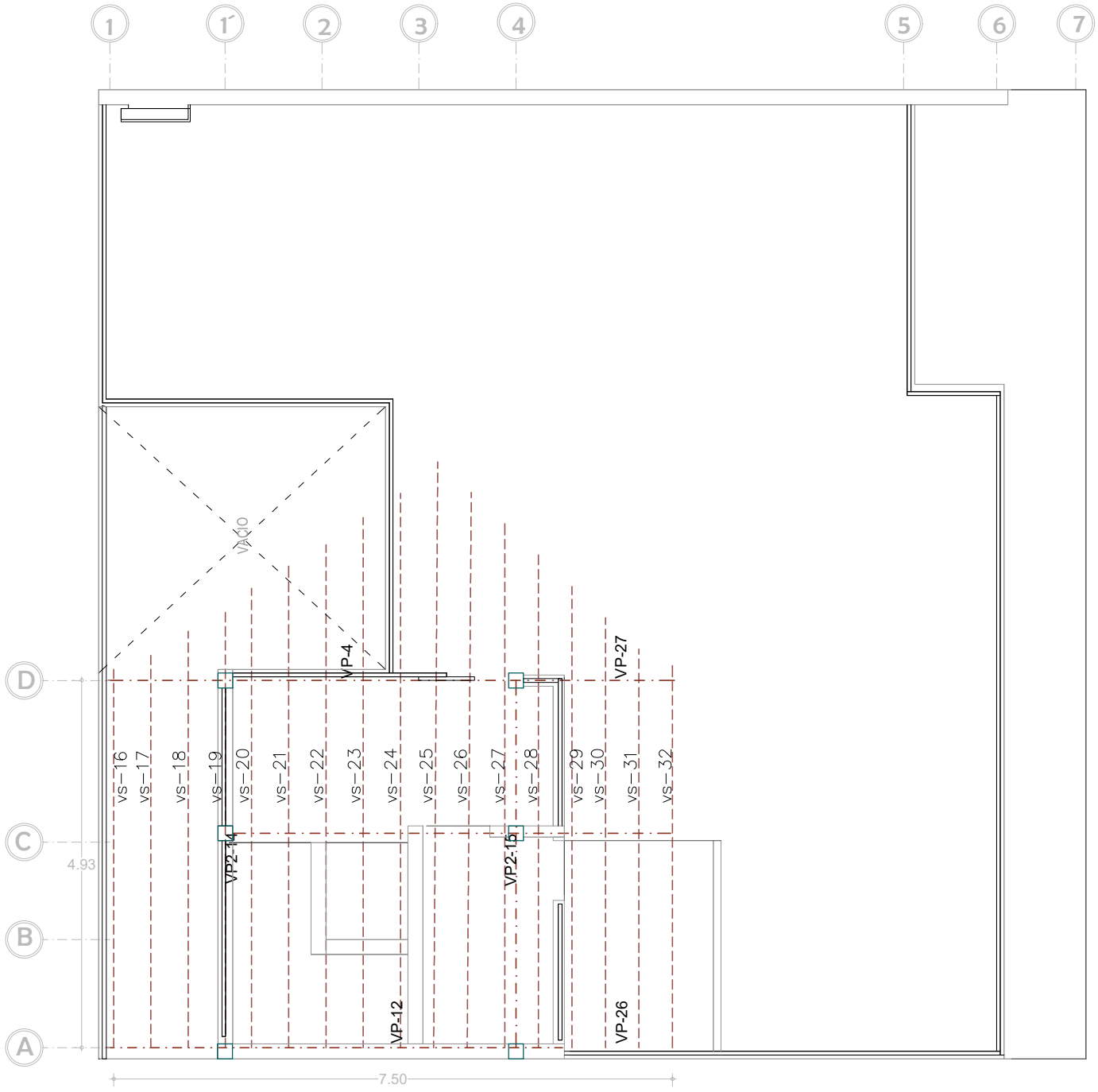


LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

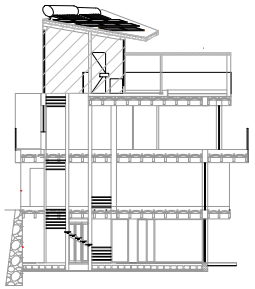


CUBIERTA DE ESTANCIA EN AZOTEA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA



LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

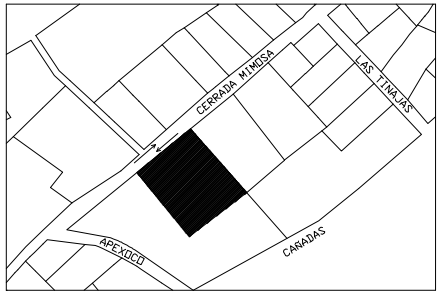
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.16. PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA



UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CASA TIPO B 2

IE-B2

NOTAS

1.La instalación por piso se hará en tubería conduit de pared delgada galvanizada.
2.Todas las luminarias y accesorios son ahorradores, en interior y exterior 3.Cajas de registro de 10x29cm y chalupas galvanizadas #22
4. Las trayectorias de las tuberías son aproximadas; los ajustes definitivos se resolverán en la obra.
5. Los conductores eléctricos deberán ser THW (Thermoplastic Heat and Water resistent) antiflama, con los calibres indicados en AWG en la cédula de cableado correspondiente.
6. Toda la instalación deberá aterrizarse a través de un cable desnudo de calibre indicado,dispuesto a varilla de cobre ancalado al terreno del edificio.
7.Todos los materiales y equipo están sujetos al cumplimiento de la NOM-001-SEDE-2005 y deben contar con un certificado expedido por la ANCE (Asociación Nacional de Normalización y Certificacón de Sector electrico AC)
8. Todas las cajas de paso, salidas o conexiones deben estar provistas de una tapa del mismo material, adecuado a su forma y de un espesor no menor a las paredes de las cajas .
9. La superficie interior del tubo debe ser lisa y limpiarse ineteriormente, para evitar rebabas o salientes que pudieran dañar los conductores. Los extremos de cada tubo debe ser escariados para evitar bordes cortantes.
10. Cuando un tubo entre a gabinete deberá colocarse un montor o boquilla que evite las raspaduras en el aislamiento del conductor.
11. Para colocación de conductores en las canalizaciones, no deben usarse lubricantes o limpiadores que puedan dañar el aislamiento de los conductores.
12. Todos los equipos y partes metálicas no conductoras de corriente deben quedar aterrizados al sistema de puesta a tierra.
13. Los procedimientos constructivos deben ser los marcados en la NOM-001-SEDE-2005
14. La altura de montaje será:
EN APAGADORES 1.2m SNPT
EN CONTACTOS 0.40m SNPT; a menos que se especifique lo contrario.
15.Pruebas que deben hacerse a la instalación independientemente, a las que haga la UVE:
A) Resistencia de aislamiento de conductores.
B) Continuidad eléctrica y mecánica de los conductores y canalizaciones.
C) La resistencia del electrodo de P.A.T. debe ser menor a A 10Ω.
D) Polaridad de la conexión en contactos.

NOTAS

16. Se respetará el código de colores como sigue
FASES : NEGRO O ROJO.
NEUTRO: BLANCO O GRIS
TIERRA : CABLE DESNUDO.
17. No se tomarán medidas a escala de este plano.
18. No se hará ninguna modificación sin autorización directa del encargado o director de obra.

SIMBOLOGíA

– – –	Proyección de cubierta
N	Neutro
F	Fase
	TF Tierra física
	Contacto sencillo
	Contacto doble
	Apagador de 2 vias 127v 15A
	Apagador de 3 vias 127v 15A
	Apagador Habeetat Solidmation
	Controlador puerta garage Habeetat Solidmation
	Controlador cortina Hunter Douglas Habeetat Solidmation
	Cerradura electrónica YALE real living lever lock Habeetat Solidmation
	Termostato Nest Habeetat Solidmation
	Controlador central MyHabeetat Sm.
Inversor	Inversor de corriente FRONIUS IG PLUS V3.0-1
	Interruptor de cuchilla SQUARE-D
C.DC	Control de corriente directa
	Centro de cargas SIEMENS para interruptor termomagnético QP1 de 8 circuitos
	Interruptor termomagnético QP1-256MD
	Contacto doble para exterior
	Cableado trensado
	Tubo conductor por piso
	Celda fotovoltáica

CÉDULA DE CABLEADO

Cédula de cableado de 2 hilos y un hilo 1-TF calibre 10 — 1- F, 1-N — calibre 12 para conección de paneles solares

Cédula de cableado de 3 hilos 2- F, 1-N calibre 10 para lúminarias, Circuito 1

SIMBOLOGÍA DE LUMINARIAS

Luminaria bolardo H-485/ACI TREVILLO con lámpara LED TECNOLITE 992LM 10W

Luminaria bolardo H-414/ACI ANKARA con lámpara LED TECNOLITE 1290LM 16W

Luminaria de muro TL-6150 MESSINA con lámpara LED G9-25W TECNOLITE 200LM 25W

Luminaria de muro TLLED-100/5W/30CR FREYRE1 con lámpara LED TECNOLITE 70LM 5W

Luminaria de pedestal TH3310/P STELLA con lámpara LED TECNOLITE 1290LM 16W

Luminaria colganteada 270017 HARMONIZE con lámpara LED PHILIPS 200LM 4.8W

Luminaria colganteada CTL-7450/CR BAROÑA con lámpara LED TE-13W/65 TECNOLITE 750LM 13W

Luminaria colganteada 262733 CIELO con lámpara LED PHILIPS 1000LM 20W

Luminaria colganteada CTL-1701/S LIMENA con lámpara LED PAR30D-LED/15W/30 TECNOLITE 800LM 15W

Luminaria colganteada CTL-3500/S MALE con lámpara LED GFE-20W/27 TECNOLITE 1000LM 20W

Luminaria colganteada 270041 HARMONIZE con lámpara LED PHILIPS 200LM 4.8W

Luminaria colganteada CTLLED-110/10W/30 LAVALLE con lámpara LED TECNOLITE 992LM 10W

Luminaria en techo LVCLED-8501/4W30S BANGALORE con lámpara LED TECNOLITE 240LM 4W

Luminaria en techo LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO1 con lámpara LED TECNOLITE 1290LM 16W

Luminaria colganteada CTLLED-125/20W/30 LUMBRERA con lámpara LED TECNOLITE 1400LM 20W

Luminaria en techo LVRF-7103/S BISTRO1 con lámpara LED 3XGU10F-13W/27 TECNOLITE 1080LM 39W

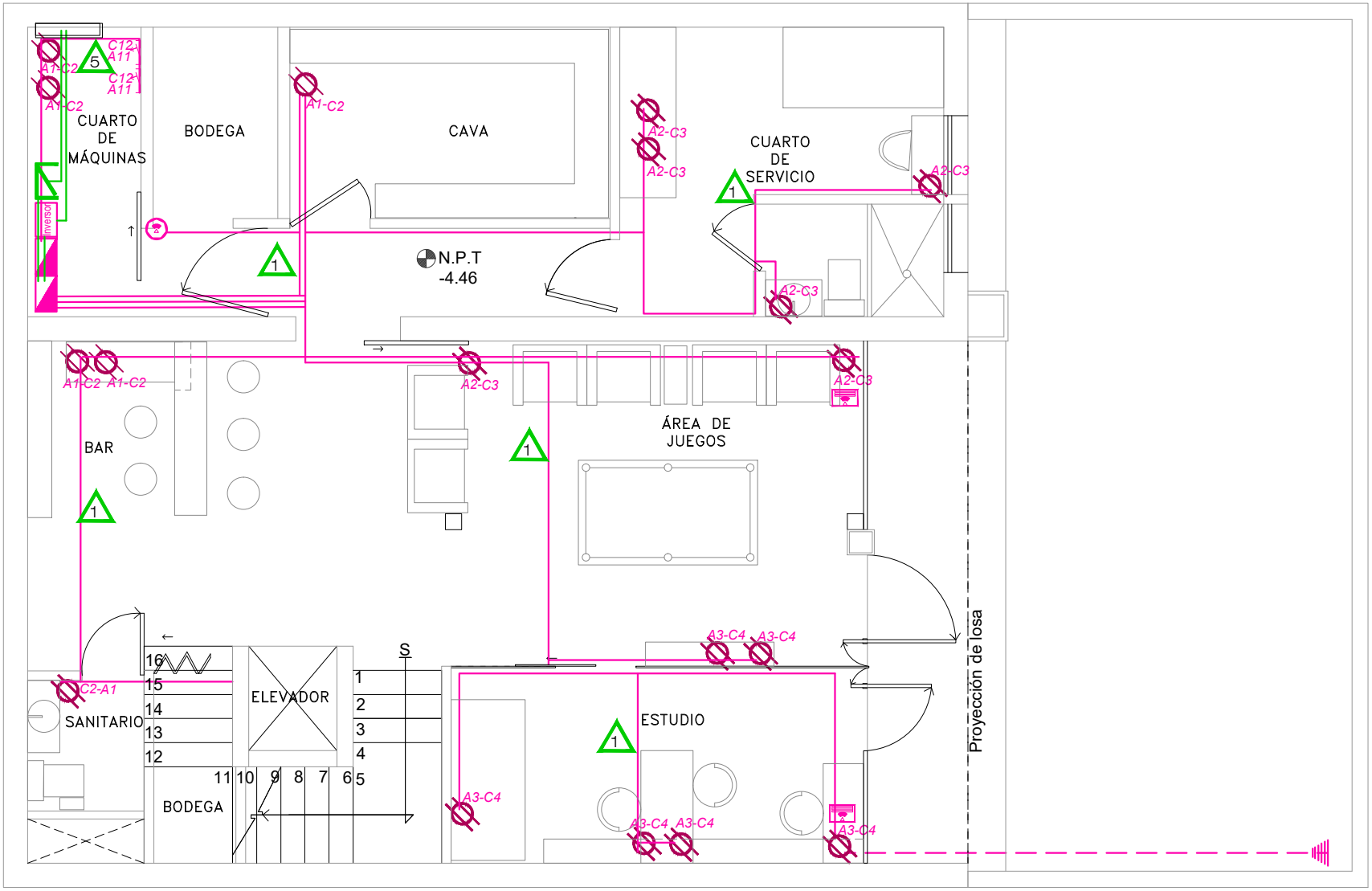
Luminaria arbotante TL-1890/OP FEZ con lámpara LED PAR-38FL TECNOLITE 1500LM 23W

Luminaria TLF-1050/S PORTUS con lámpara LED F14TSBF TECNOLITE 1190LM 14W

Luminaria LFCLED-2202/S NEIVA con lámpara LED GS TECNOLITE 1427LM 40W

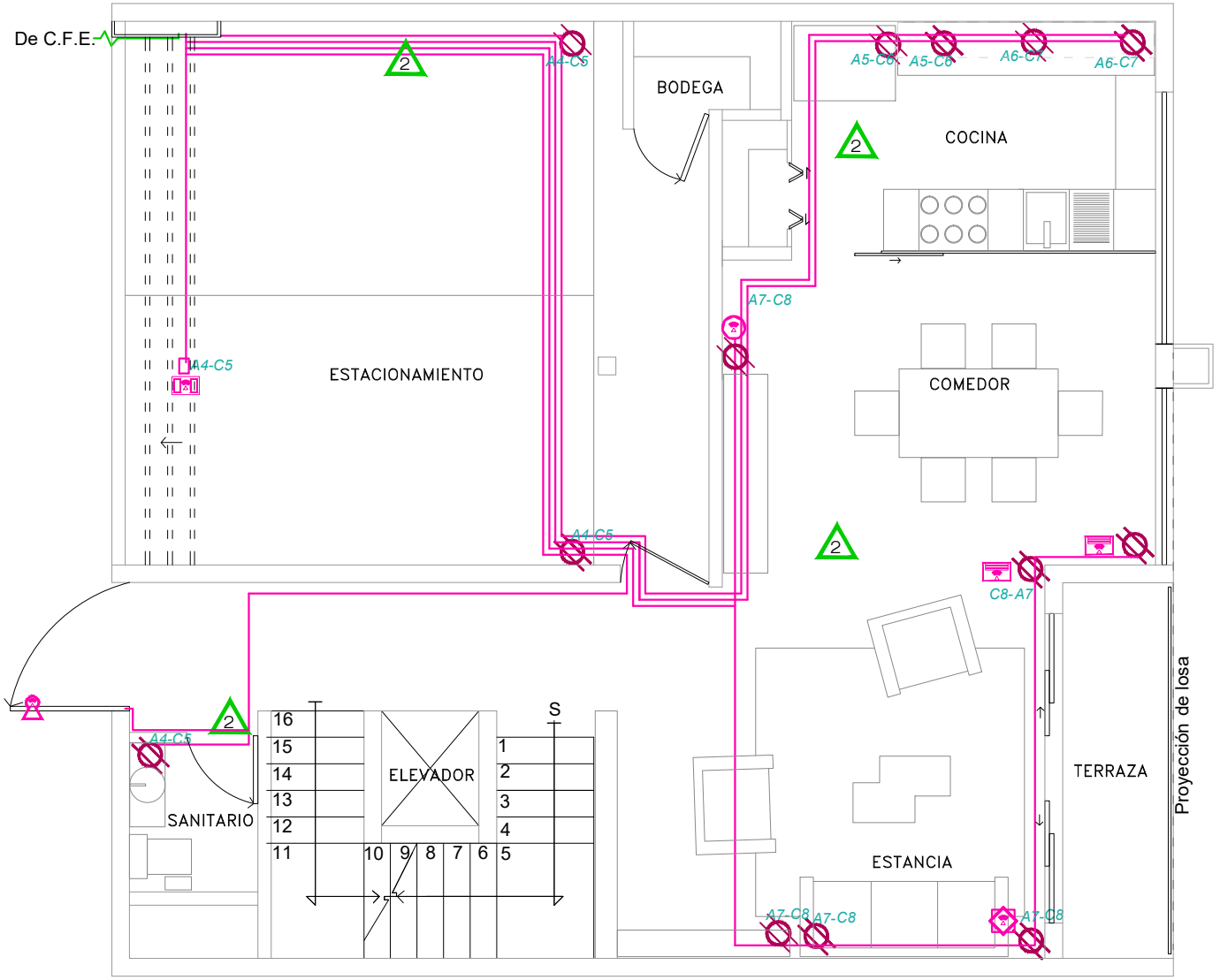
Luminaria colganteada 262972 AXTS con lámpara FLUORESCENTE PHILIPS 2700LM 28W

Luminaria colganteada LFC-2283/S NAMEN con lámpara 2XF28TS TECNOLITE 1480LM 56W



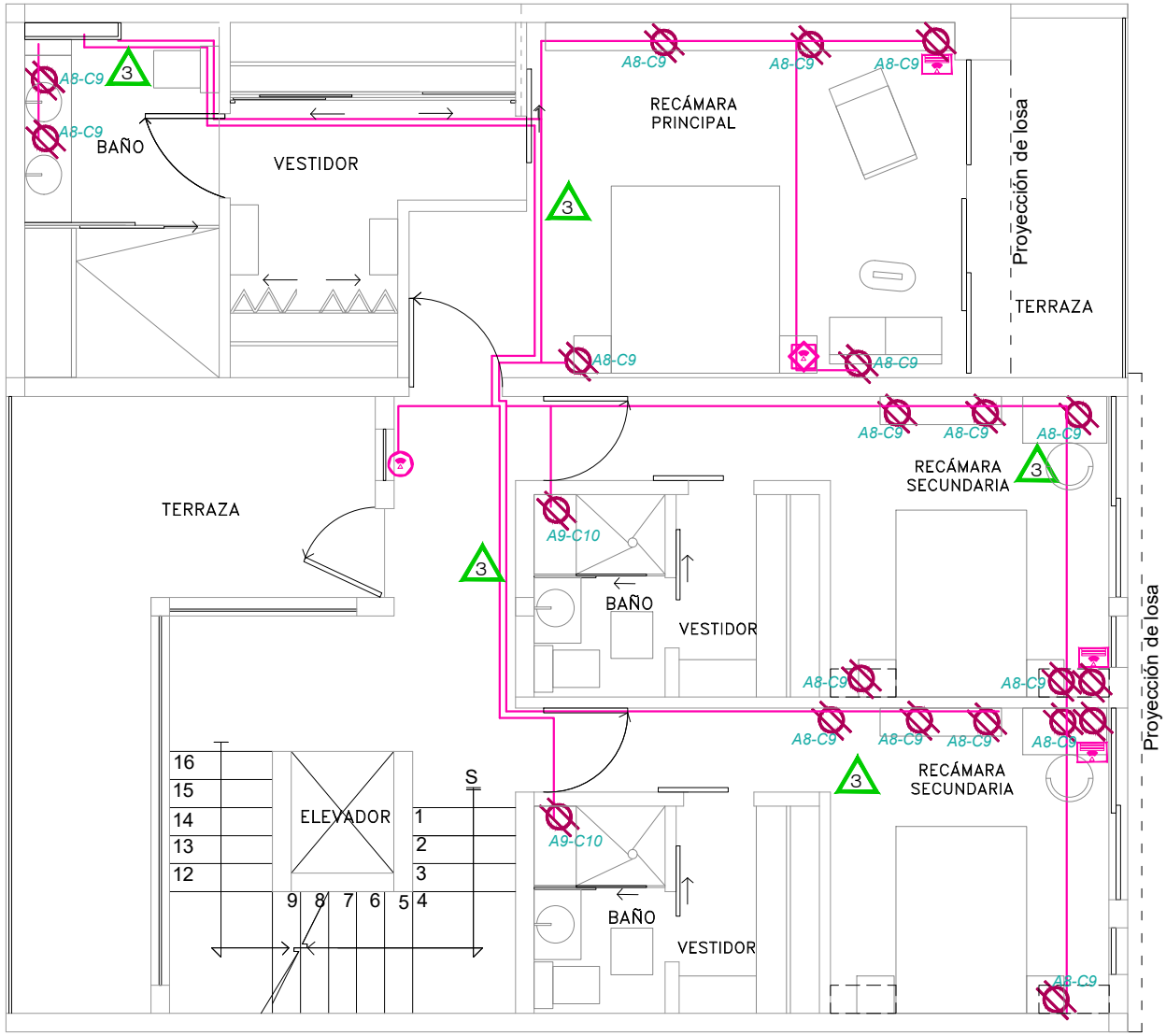
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



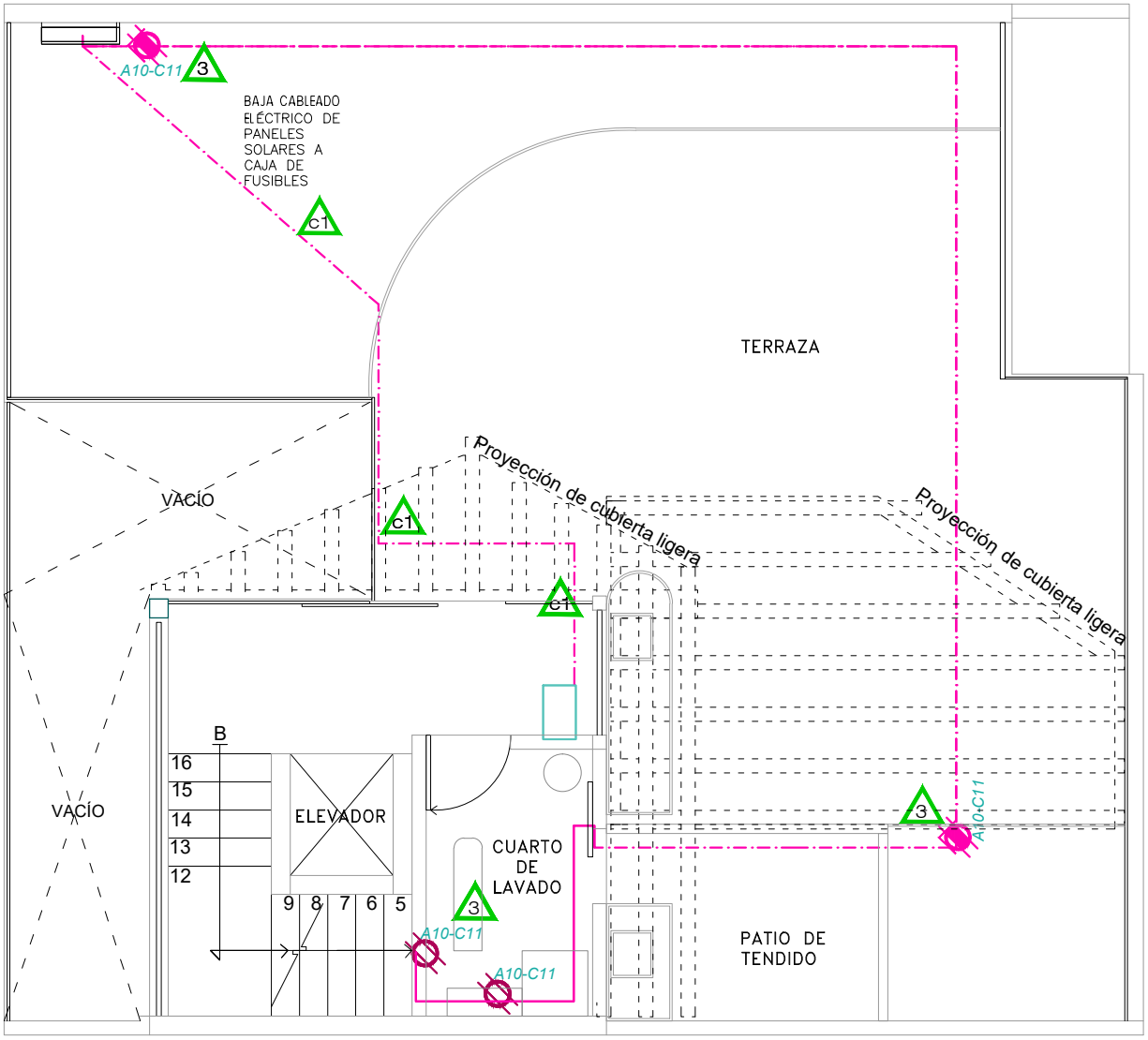
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



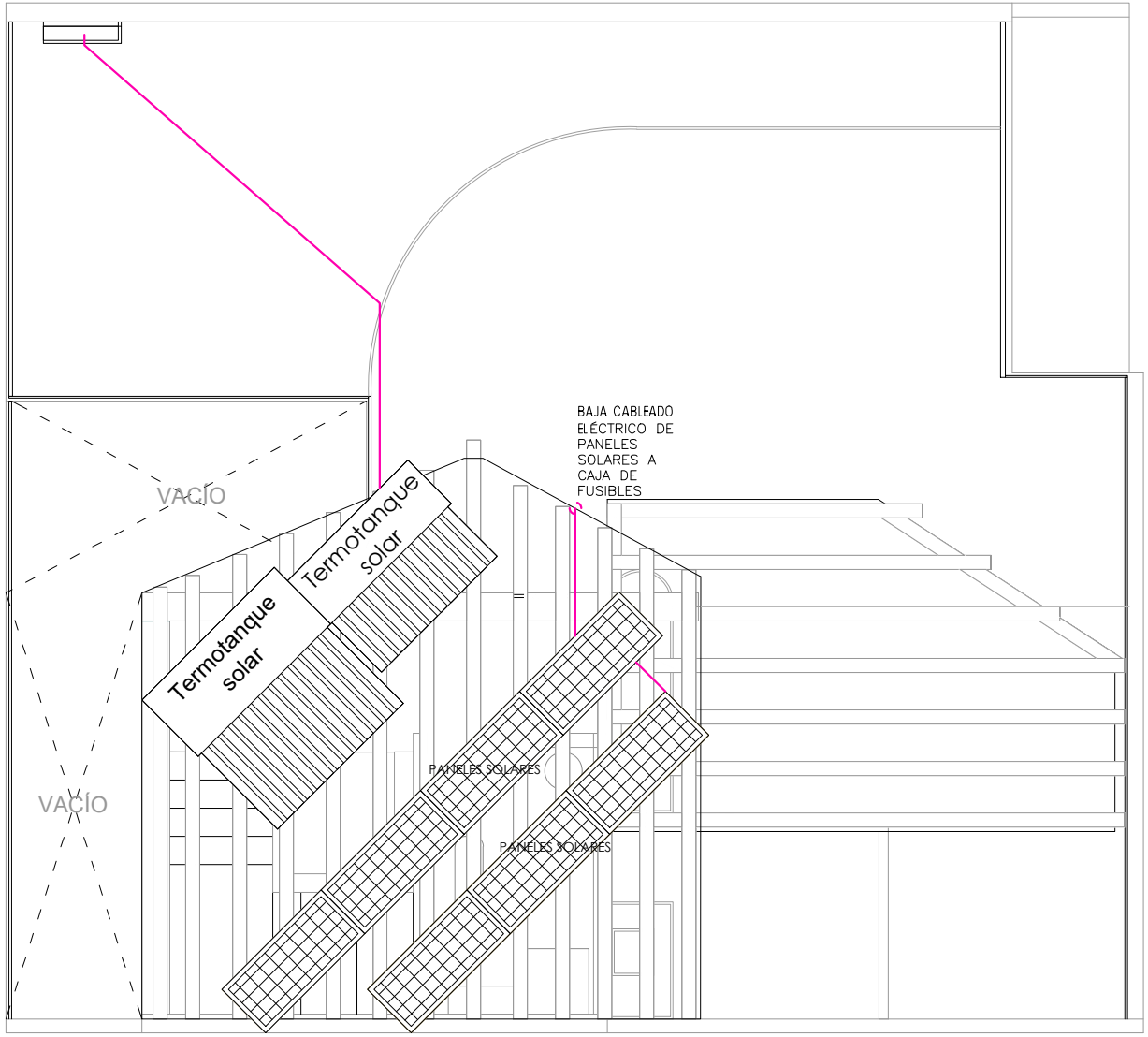
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



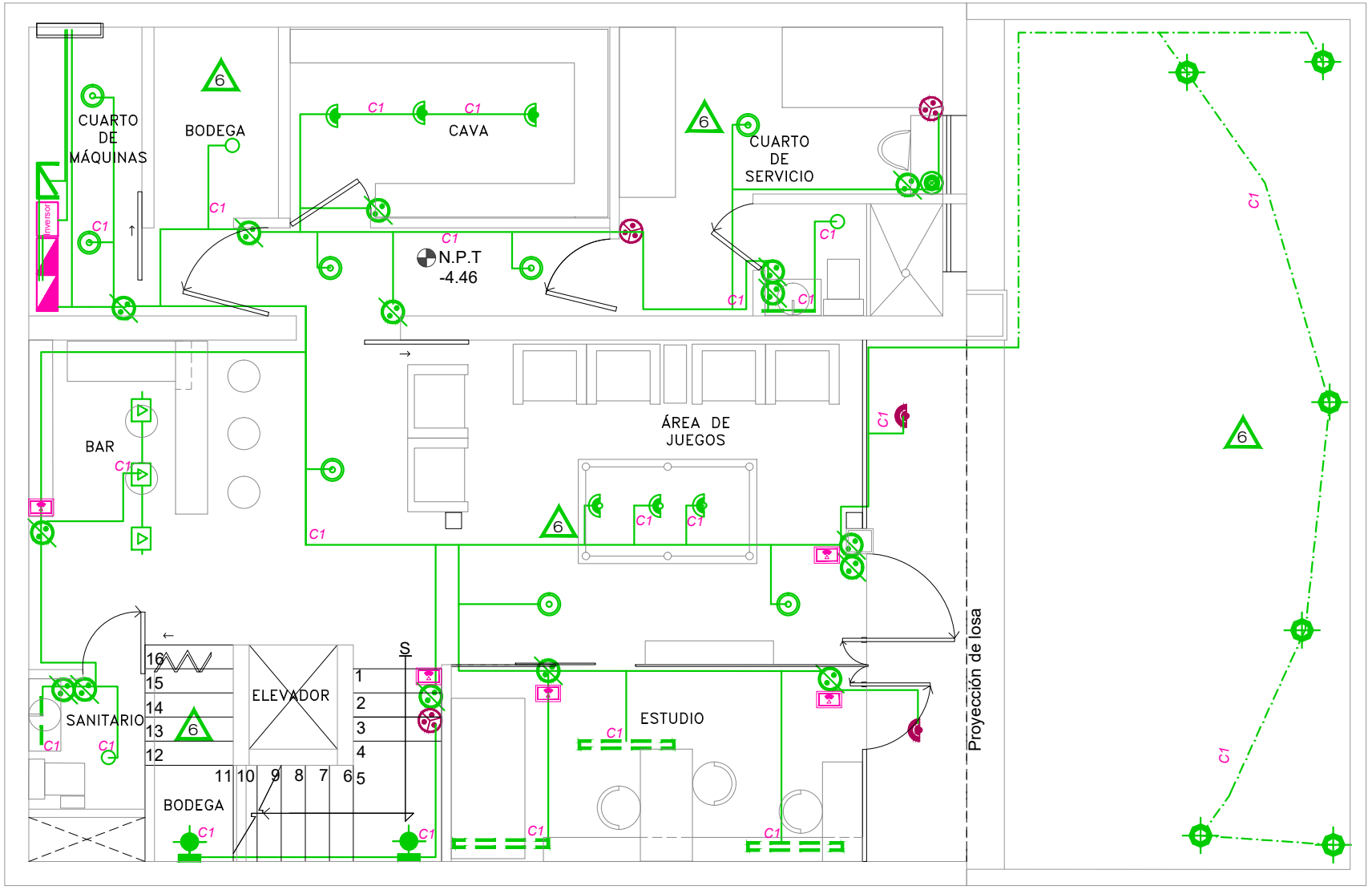
AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



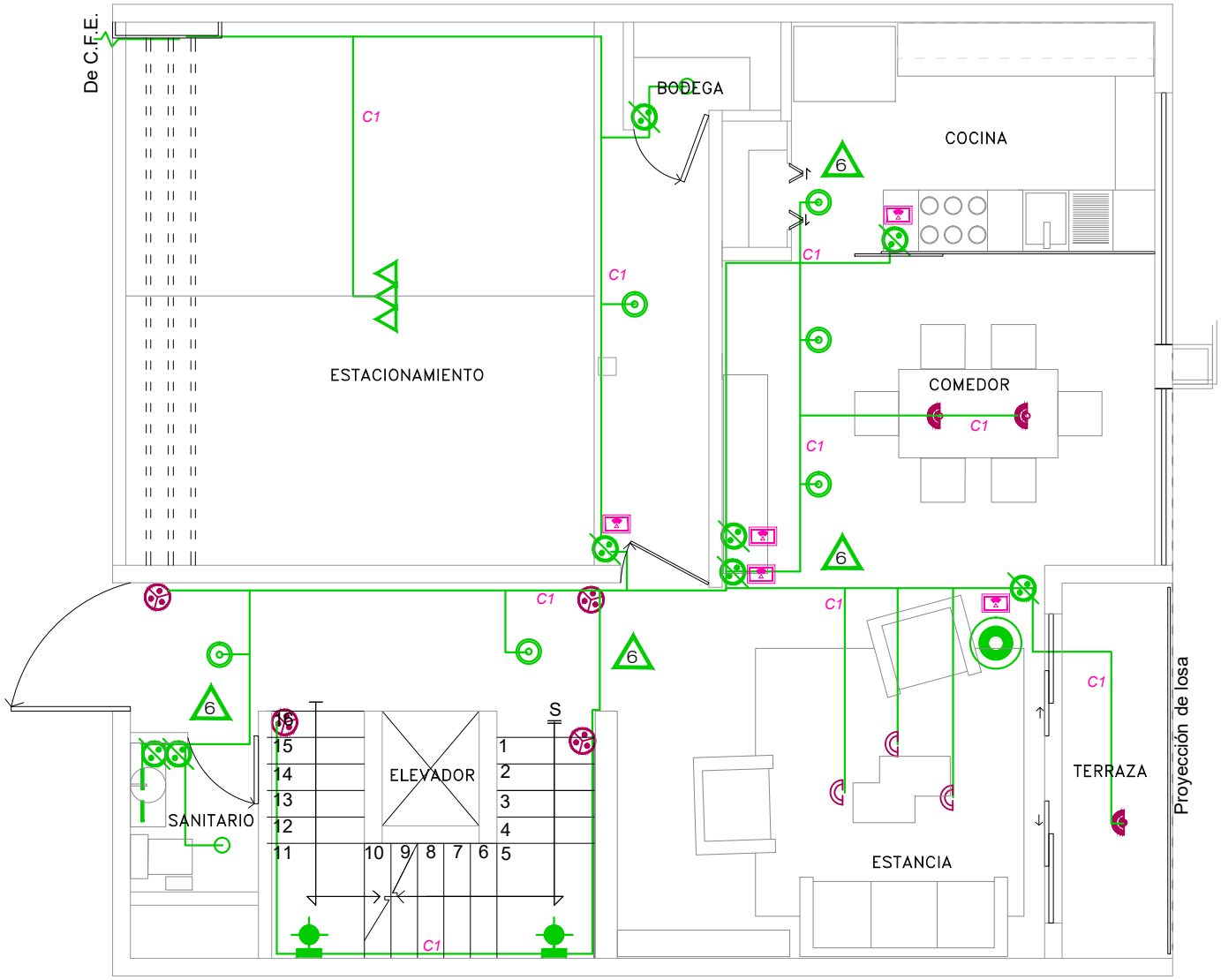
CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



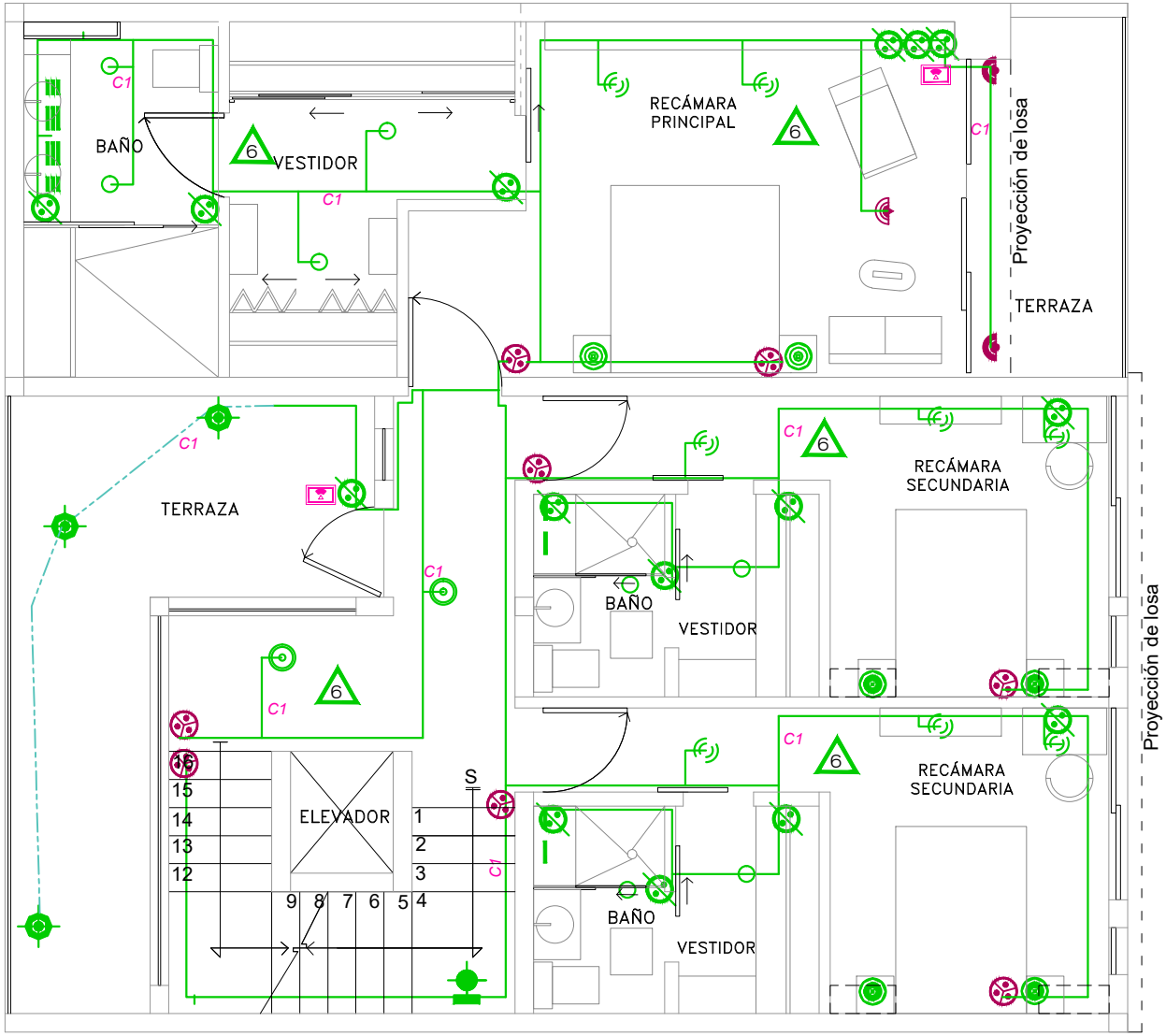
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



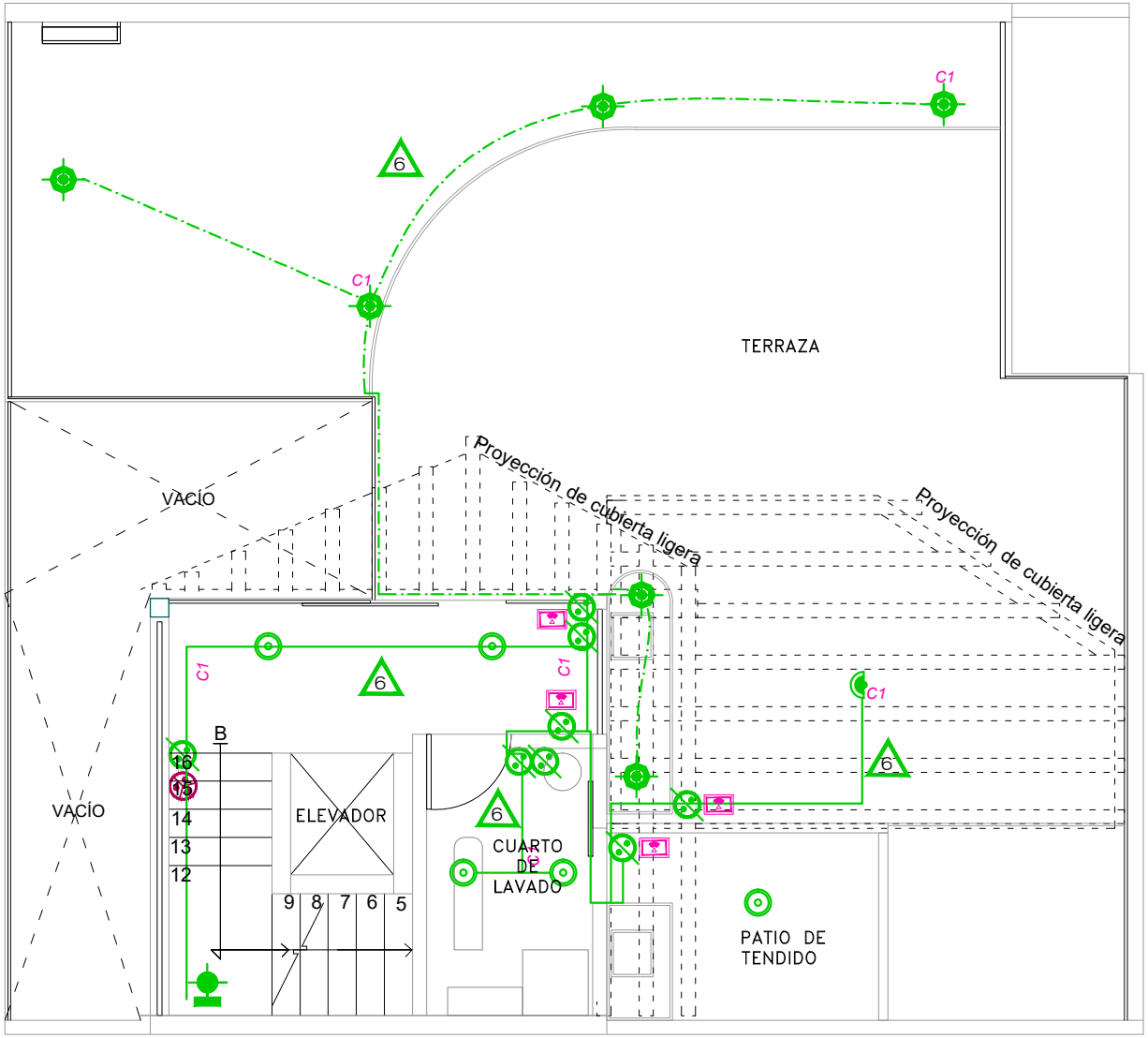
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



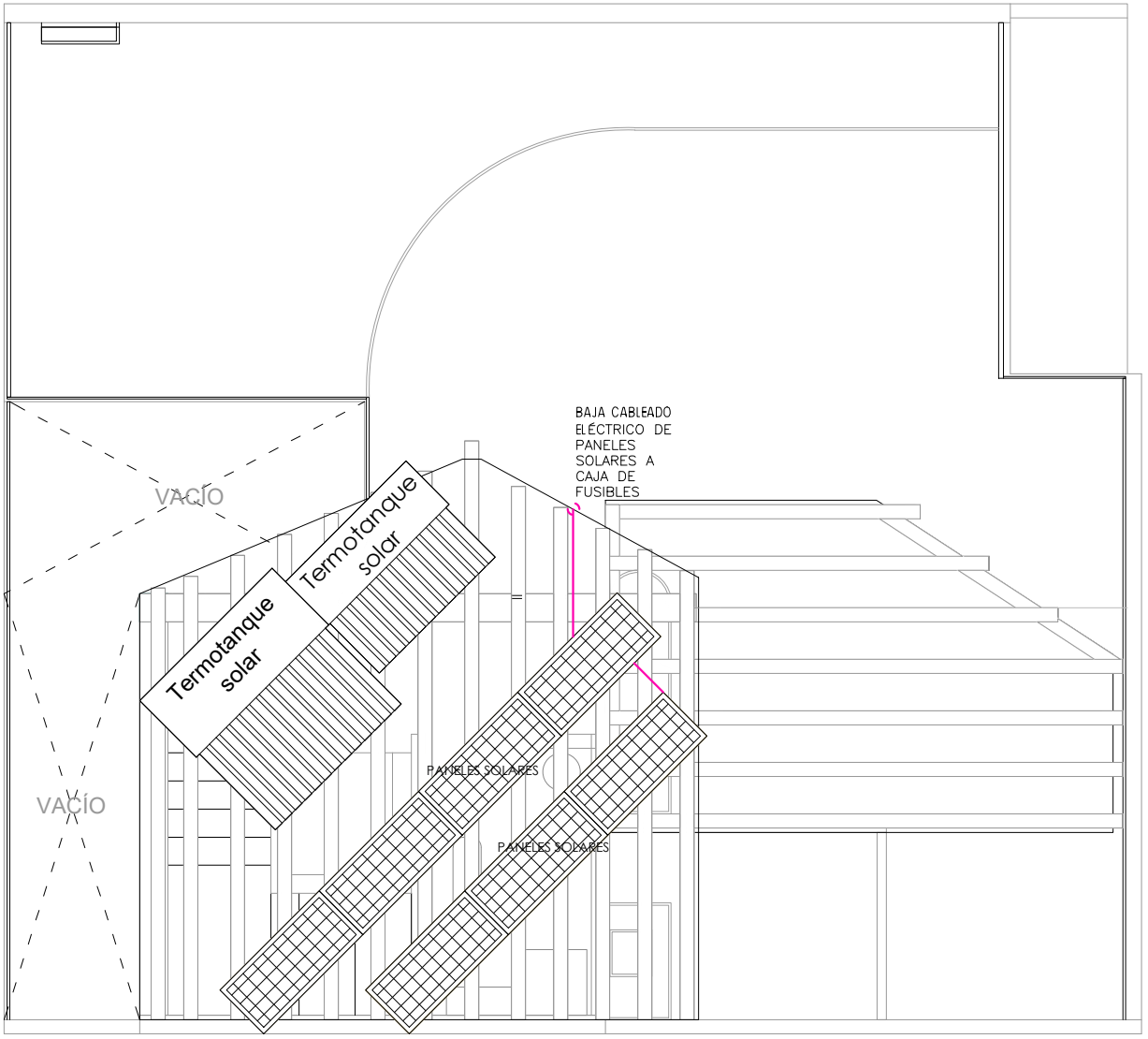
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.17. PLANOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE CASA TIPO B2

IH-B2

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en pulgadas.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se someterán a prueba hidrostática con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs.
4.- Las llaves de regadera serán económizadoras (salida máxima de 10L.P.M.)
5.-Los W.C. Serán de tanque bajo, con una descarga máxima de 6L/uso.
6.- Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.

CÁLCULO DEL CONSUMO
De acuerdo a lo especificado en el capítulo 3 de las Normas Técnicas Complementarias
para el Proyecto Arquitectónico del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal
(tabla 3.1) Dotación:
Viviendas con más de 90m2 construidos 200 lts / persona / día
Para determinar el consumo se consideró una población de 5 personas y una dotación de 150lts/hab/día como propuesta de sustentabilidad:

5 personas x 150 lts / hab / día= 750.00 lts

Capacidad de cisterna para consumo de tres días, según las normas de construcción del Distrito Federal:
2250 lts capacidad mínima de cisterna.

Las dimensiones de la cisterna serán:
L = 1.10
A = 1.40
H = 1.60 + .20 m (para cámara de aire)
Capacidad = 2.464 m3

GASTO MEDIO DIARIO =0.01ps
GASTO MÁXIMO HORARIO = 0.02 lps

MATERIALES

Tubería de cobre tipo "L".
Codos de cobre a 45 y 90 grados.
Tee, reductores de Ø13, Ø19, Ø32, Ø64 mm.
Soldadura a base de estaño (40%) en hilo de 2 mm.

SIMBOLOGÍA

S.C.A.P Sube columna de agua potable
S.C.A.T Sube columna de agua tratada
B.C.A.C Baja columna de agua caliente
C.A.P Columna de agua potable
C.A.T Columna de agua tratada
C.A.C Columna de agua caliente
Tubería de agua potable
Tubería de agua caliente
Tubería de agua tratada
Válvula compuerta
Válvula check
M Medidor
Válvula flotador
Tee
Codo 45°
Codo 90°
Cruz
Tapón hermbra
Tapón macho

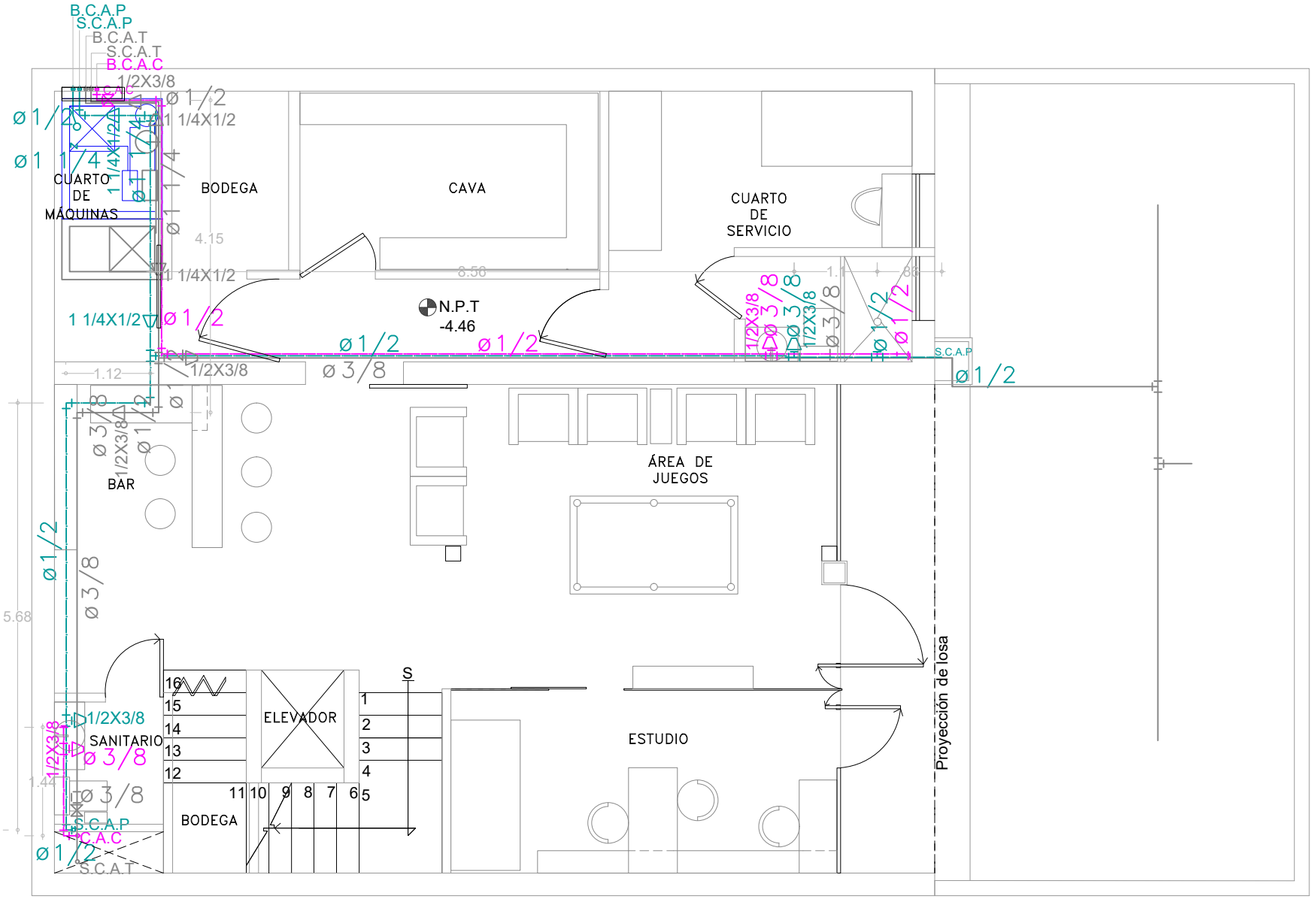
Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

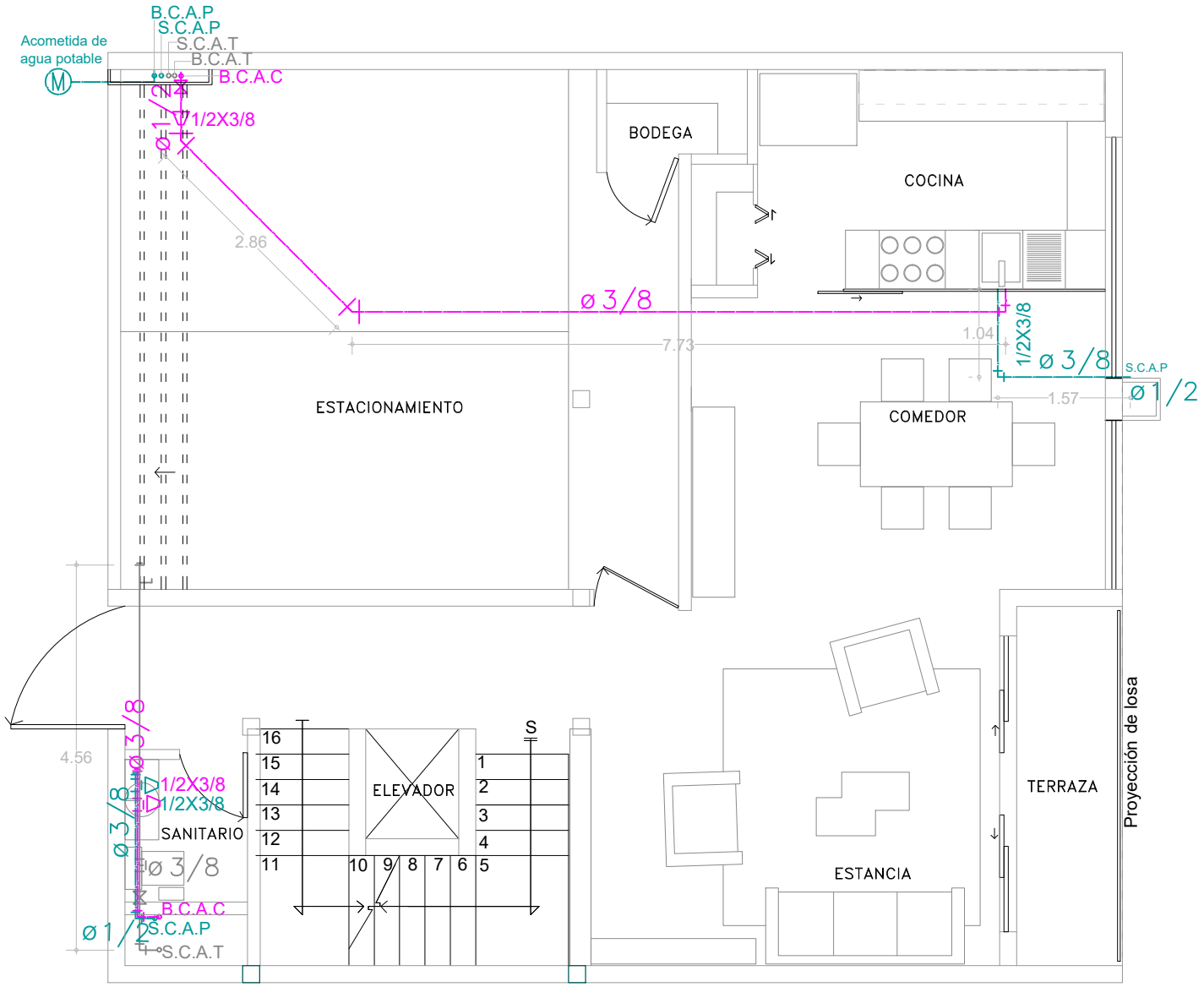
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.



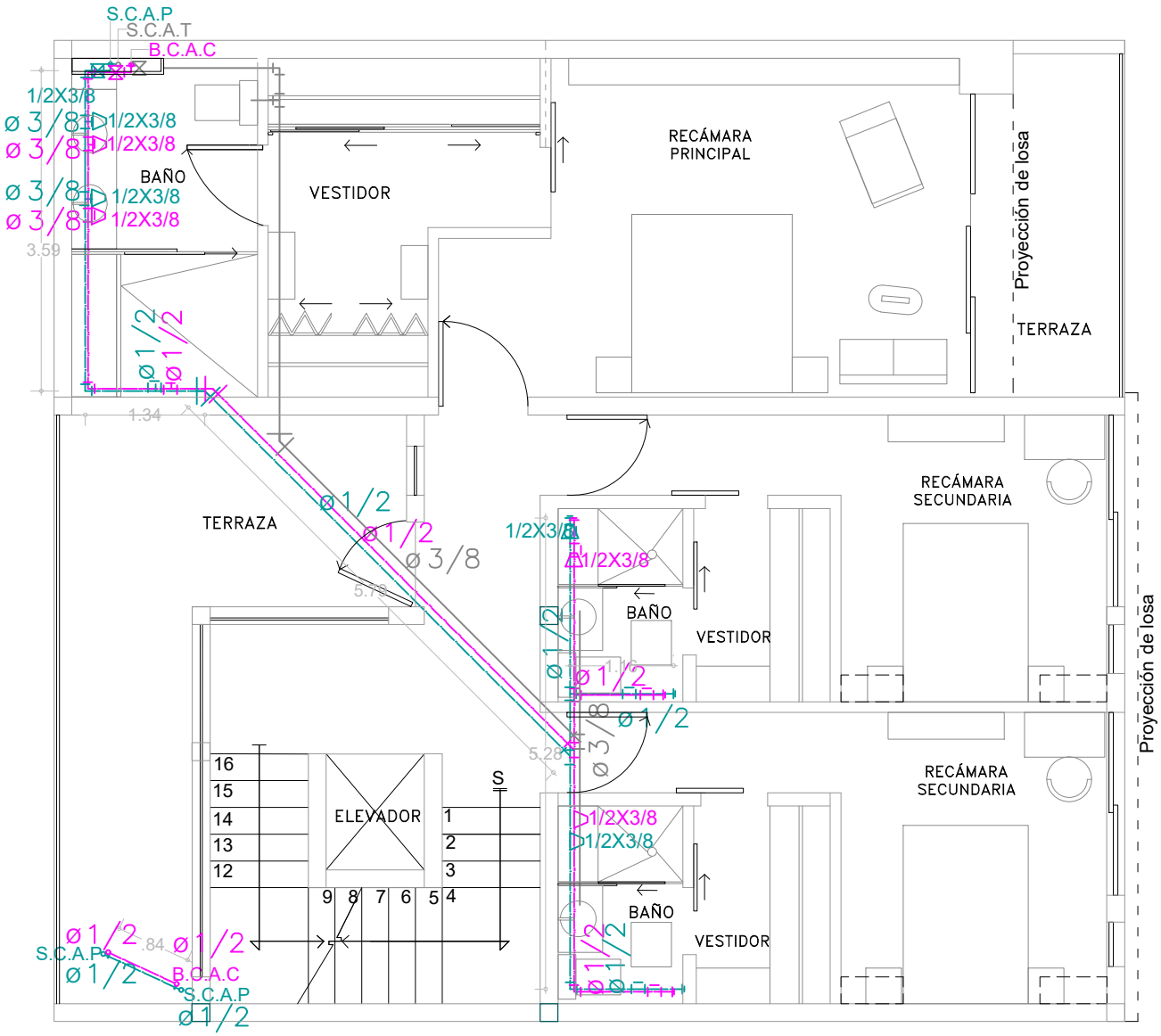
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

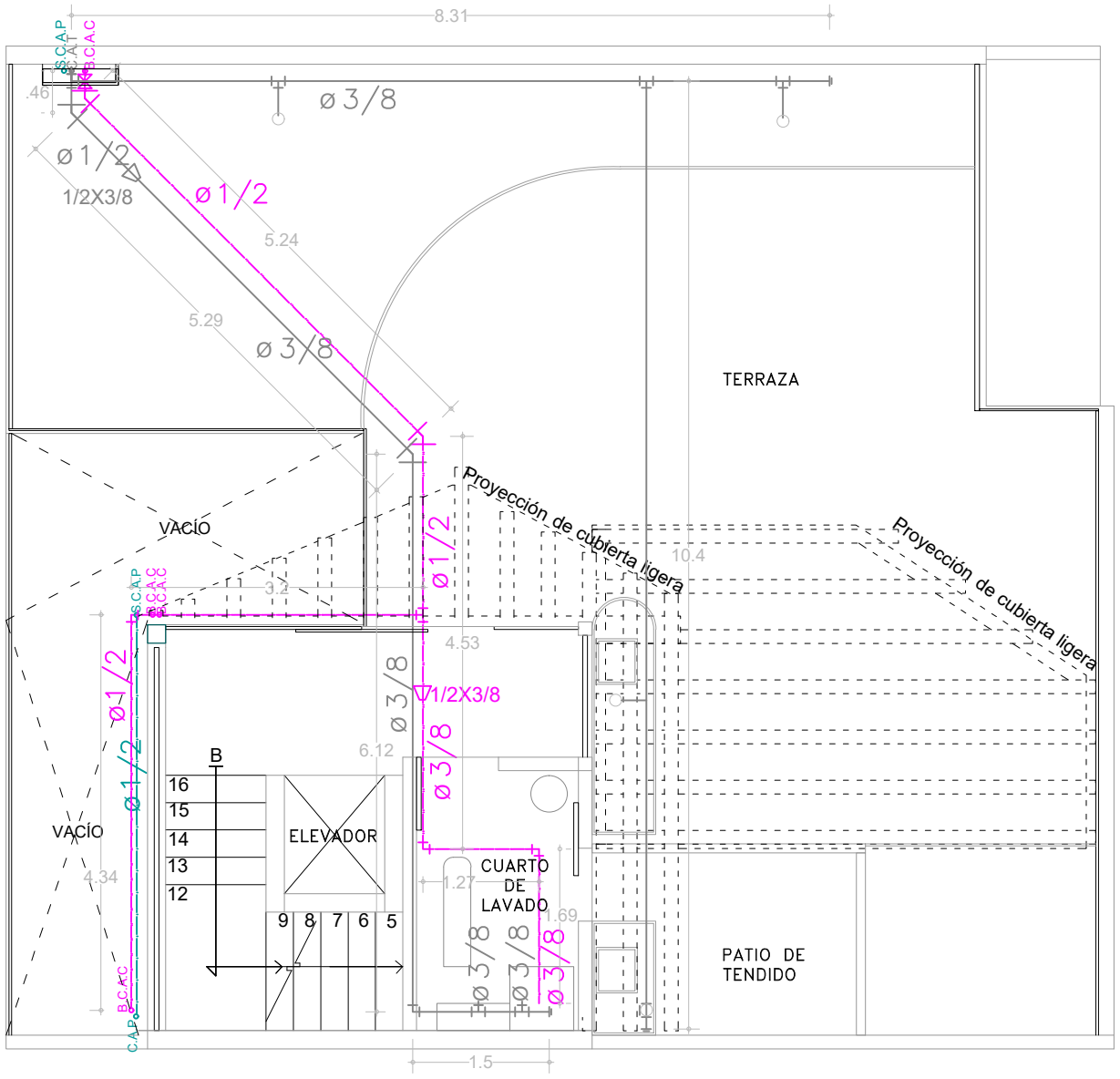


PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

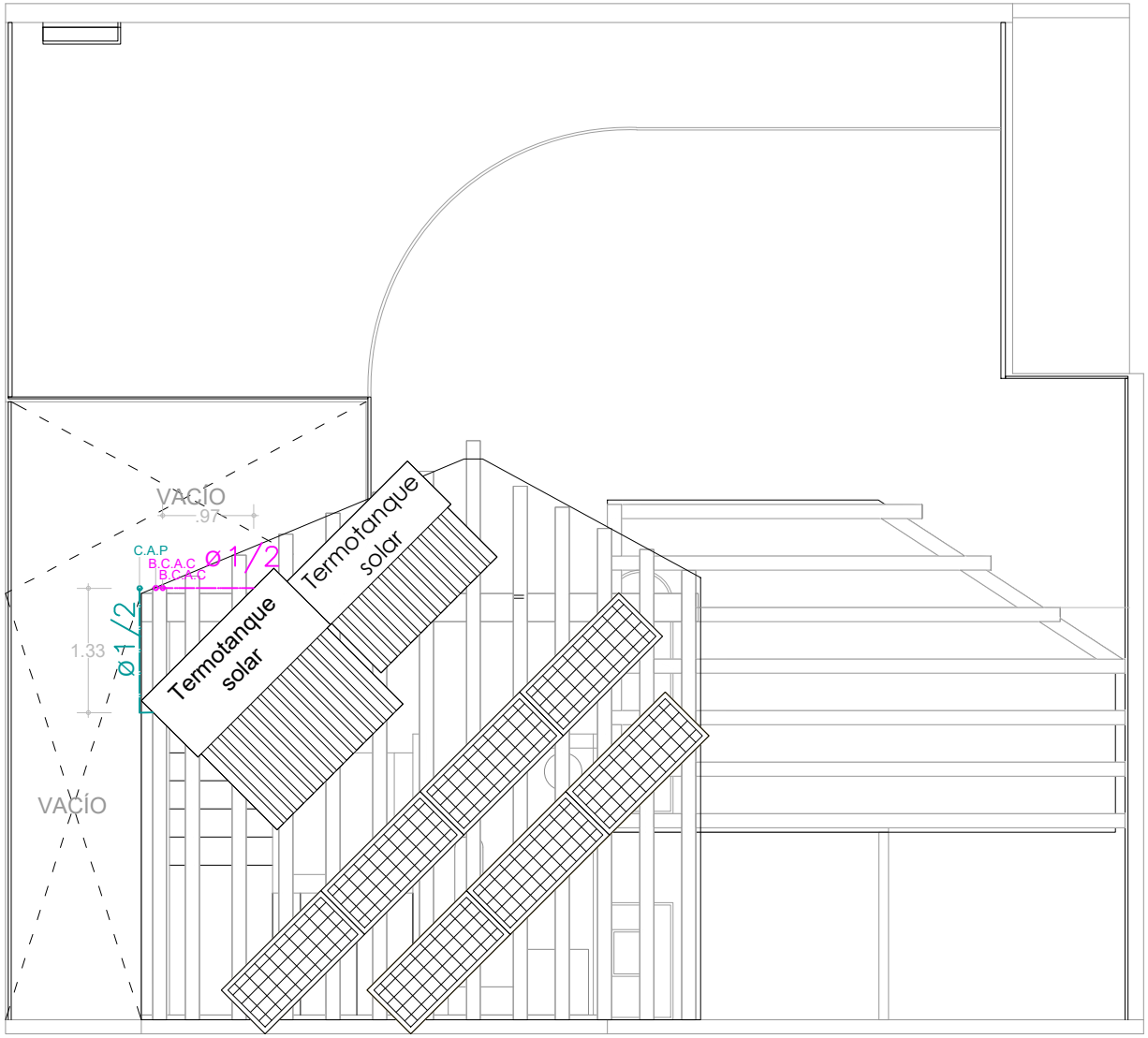

S.C.A.P
S.C.A.T
B.C.A.C
1/2X3/8
Ø 3/8
1/2X3/8
Ø 3/8
1/2X3/8
BAÑO
Ø 3/8
1/2X3/8
Ø 3/8
1/2X3/8
3.59
VESTIDOR
RECÁMARA
PRINCIPAL
Proyección de losa
TERRAZA
Ø 1/2
Ø 1/2
1.34
TERRAZA
Ø 1/2
Ø 1/2
Ø 3/8
5.78
1/2X3/8
1/2X3/8
BAÑO
VESTIDOR
RECÁMARA
SECUNDARIA
Ø 1/2
Ø 1/2
1.16
Ø 1/2
.90
Ø 3/8
5.28
16
15
14
13
12
ELEVADOR
S
1
2
3
9 8 7 6 5 4
1/2X3/8
1/2X3/8
BAÑO
VESTIDOR
RECÁMARA
SECUNDARIA
Proyección de losa
Ø 1/2
S.C.A.P
Ø 1/2
.84
Ø 1/2
B.C.A.C
S.C.A.P
Ø 1/2

PRIMER PISO



AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.18. PLANOS DE INSTALACIÓN SANITARIA DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN SANITARIA DE CASA TIPO B2

IS-B2

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en pulgadas.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.- No podrán modificar las dimensiones ni armados de los elementos estructurales sin la autorización directa y por escrito del proyectista de la estructura y del D.R.O.
4.- No se podrán atravesar ni embeber tuberías de instalación sanitaria en elementos estructurales, a salvedad que se especifique en los planos estructurales.
5.- No se podrán modificar las pendientes especificadas en los planos sin autorización directa y por escrito del proyectistas y DRO.
6.-No se tomarán medidas de trayectos directamente de estos planos.
7.- Los registros sanitarios deberán estar adecuadamente impermeabilizados para evitar la filtración.
8.-Todos los registros sanitarios deberán estar provistos de su tapa registro de igual forma y material que el propio registro sanitario.

MATERIALES

Tubería de PVC cédula 40, cementar según la NMX-E-199-1.
Pegamento PVC WeldOn Gris de sacado medio.
Sanitarios y lavabos de porcelana Vitrificada

SIMBOLOGÍA

B.A.G. Bajada de agua grises
B.A.N. Bajada de agua negra
B.A.PL. Bajada de agua pluvial
B.A.L. Bajada de agua lodosa
T.V. Tubo de ventilación.

Indica dirección de flujo

Codo 90° para instalación sanitaria de PVC

Coladera HELVEX

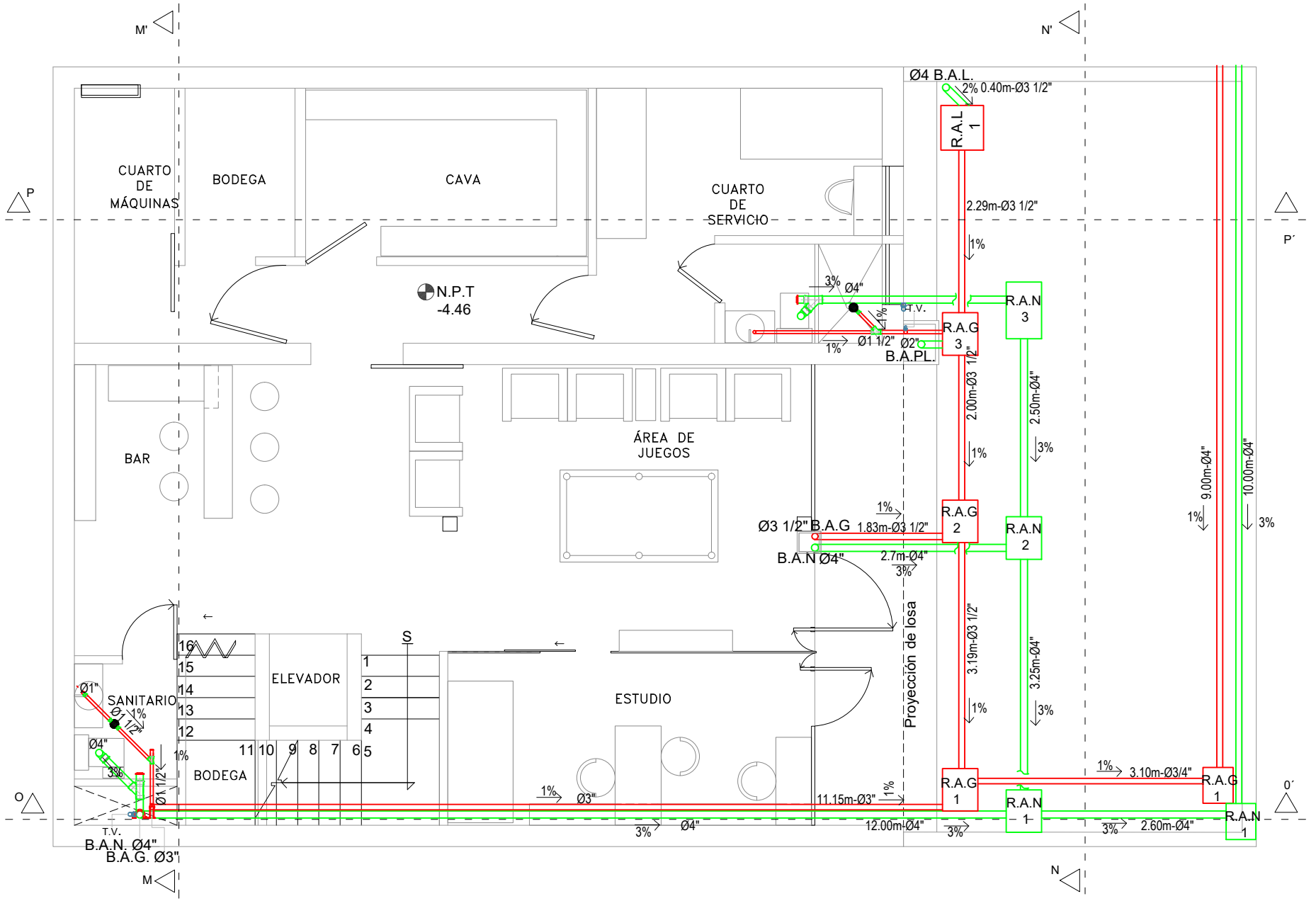
Yee 45° para instalación sanitaria de PVC

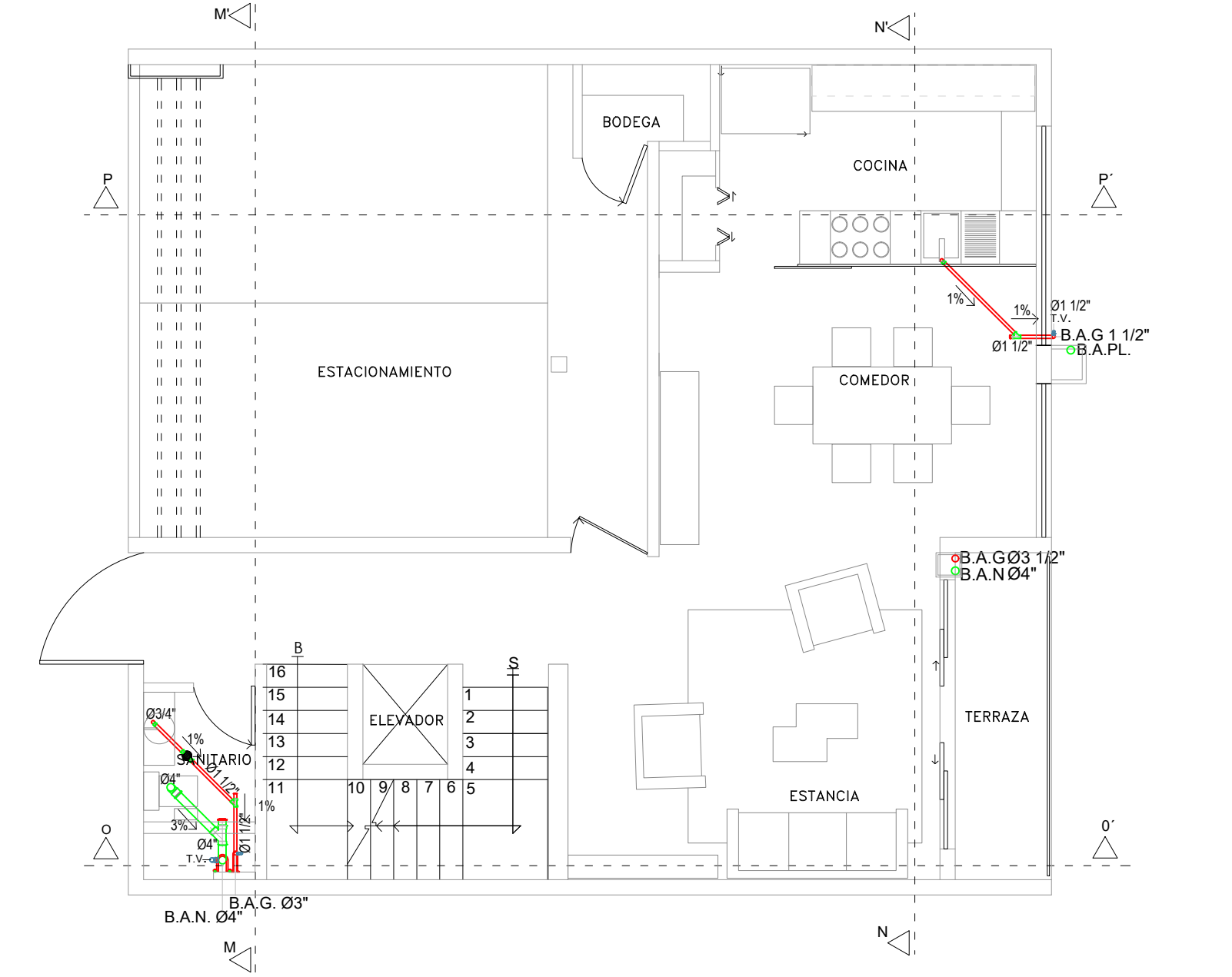
Conector para instalación sanitaria de PVC

Tapa registro para instalación sanitaria de PVC

Abrazadera para tubo sanitario de PVC

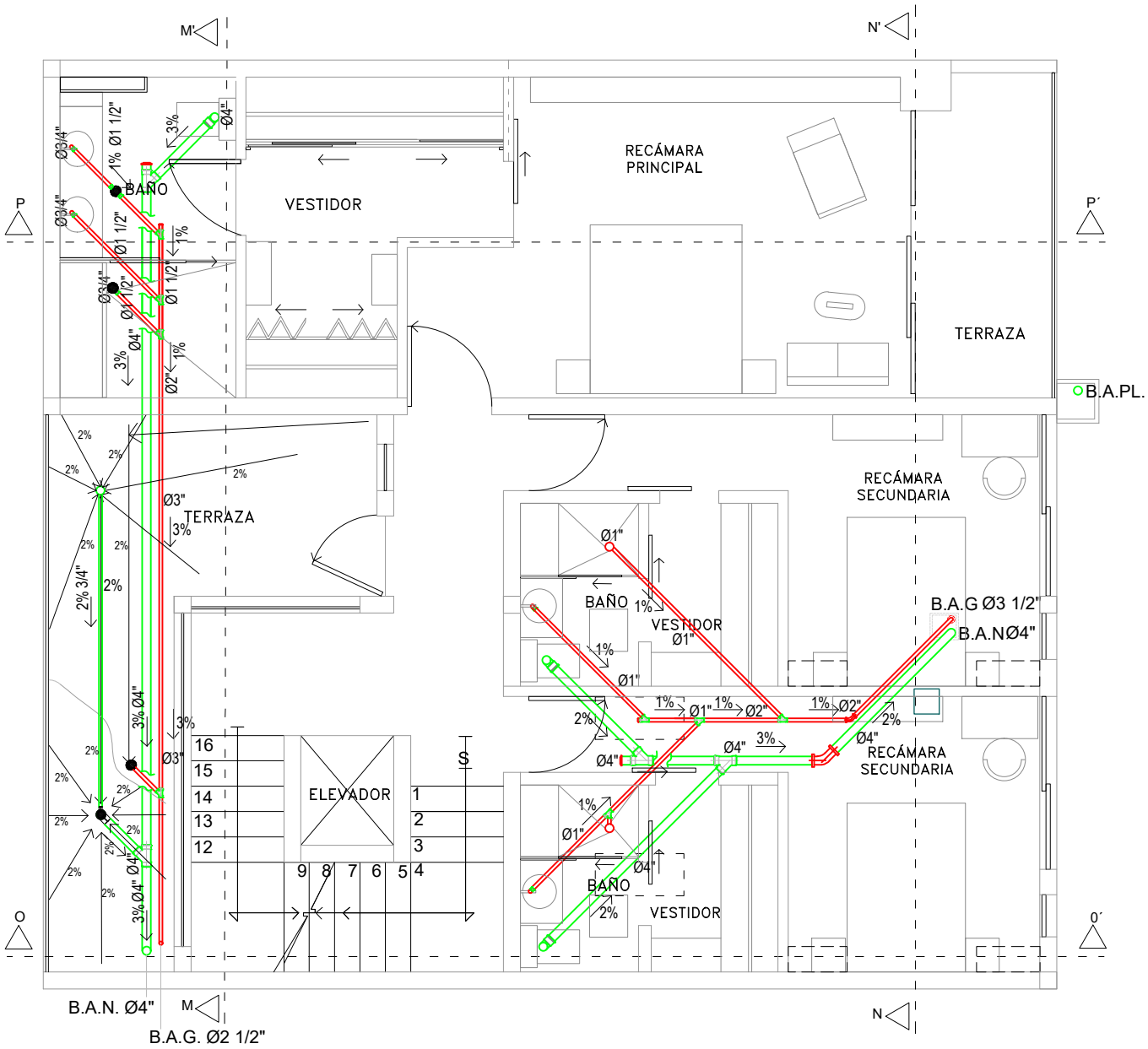
R. Registro


M'
N'
P
P'
O
O'
M
N
CUARTO DE MÁQUINAS
BODEGA
CAVA
CUARTO DE SERVICIO
N.P.T -4.46
BAR
ÁREA DE JUEGOS
SANITARIO
ELEVADOR
ESTUDIO
BODEGA
S
Proyección de losa
Ø4 B.A.L.
2% 0.40m-Ø3 1/2"
R.A.L 1
2.29m-Ø3 1/2"
R.A.N 3
R.A.G 3
T.V.
Ø1 1/2"
Ø2"
B.A.PL.
2.00m-Ø3 1/2"
2.50m-Ø4"
R.A.G 2
R.A.N 2
Ø3 1/2" B.A.G
1.83m-Ø3 1/2"
B.A.N Ø4"
2.7m-Ø4"
3.19m-Ø3 1/2"
3.25m-Ø4"
9.00m-Ø4"
10.00m-Ø4"
R.A.G 1
R.A.N 1
3.10m-Ø3/4"
11.15m-Ø3"
12.00m-Ø4"
2.60m-Ø4"
B.A.N. Ø4"
B.A.G. Ø3"
SÓTANO
ESCALA GRÁFICA:
0 1 2 3 5



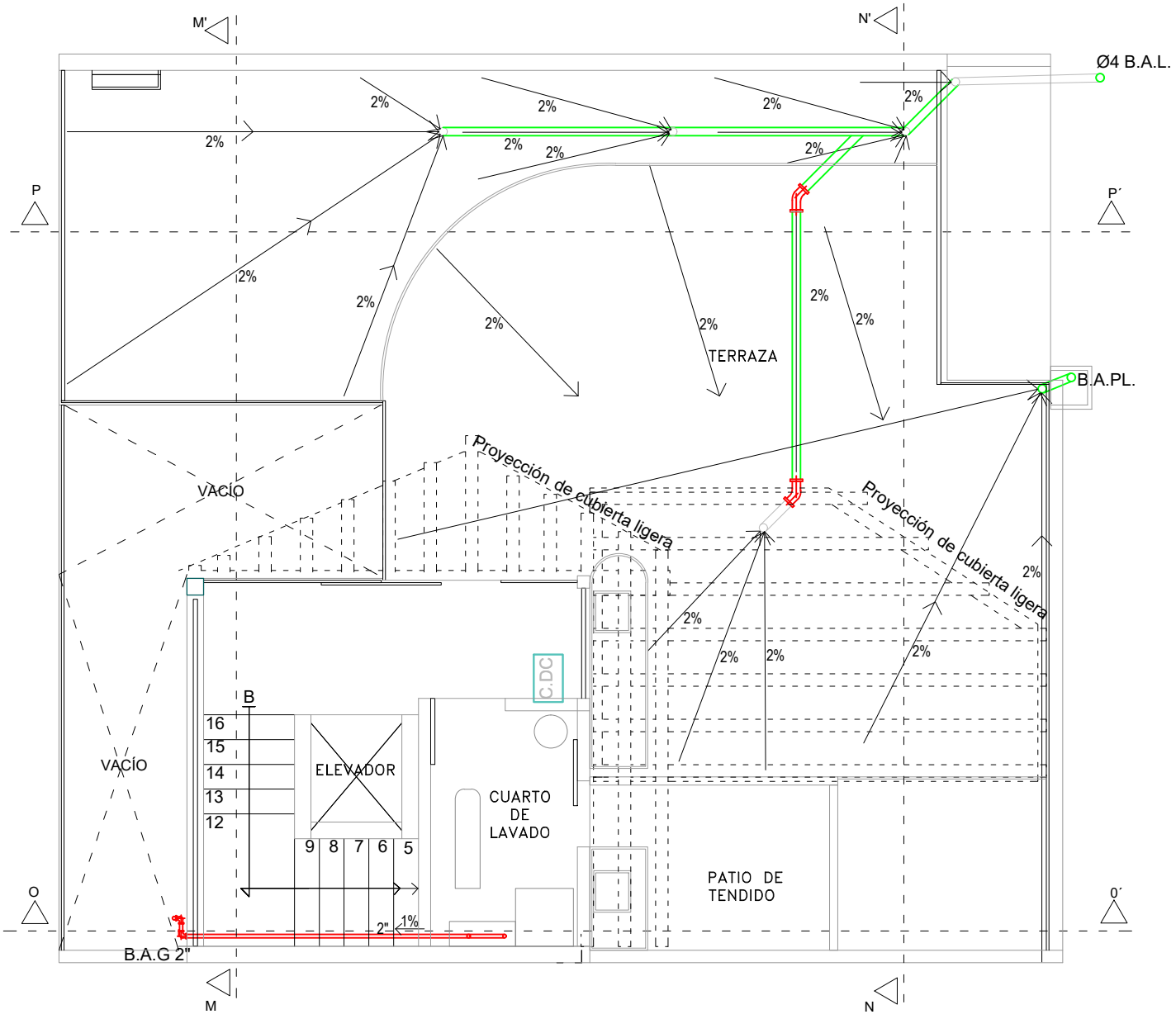
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



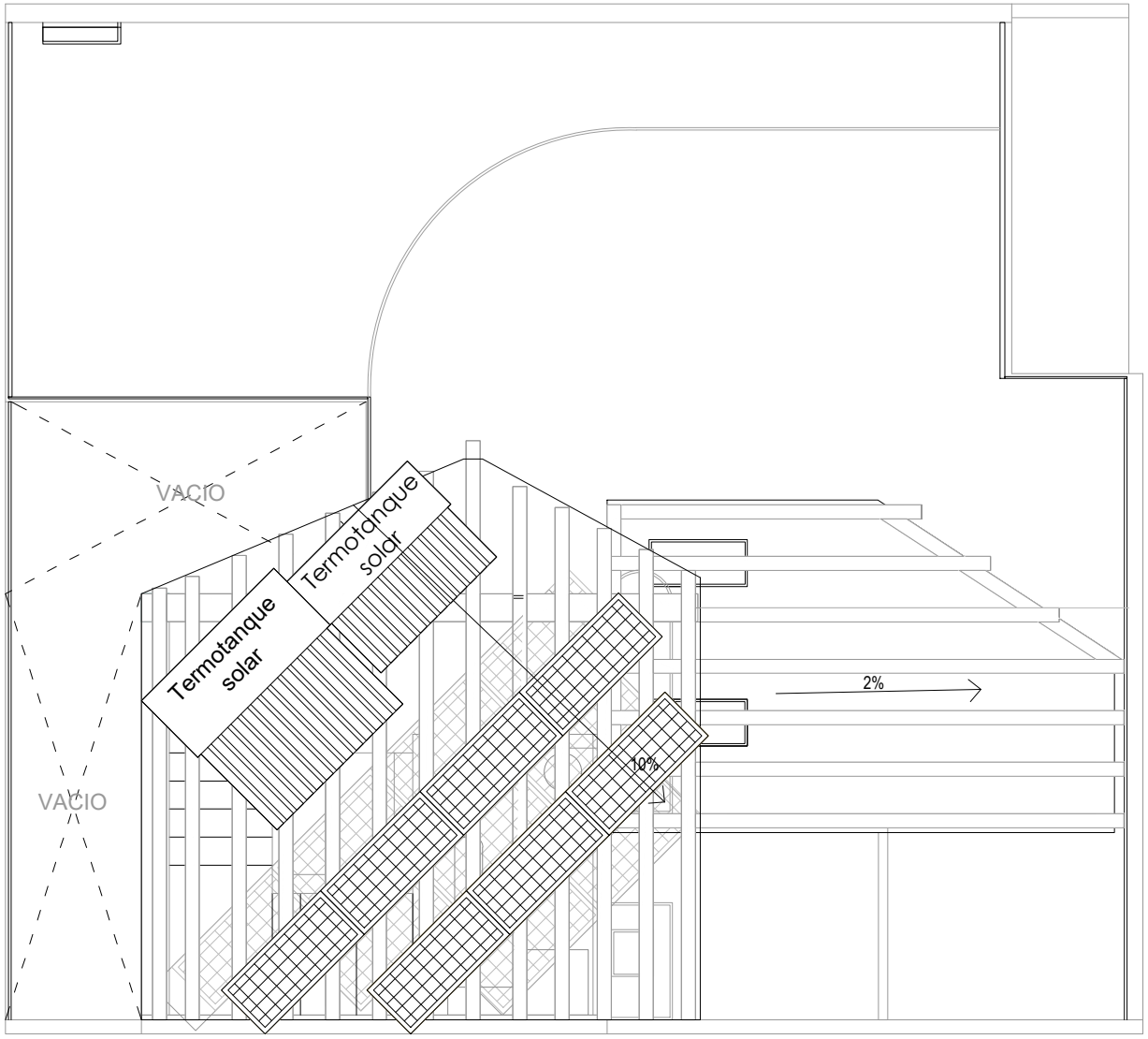
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.19. PLANOS DE CALEFACCIÓN HIDRÓNICA DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE CALEFACCIÓN HIDRÓNICA DE CASA TIPO B2

CH-B2

NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en milímetros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se semeteran a prueba hidrostática con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs.
4.- Las llaves de regadera serán económizadoras (salida máxima de 10L.P.M.)
5.-Los W.C. Serán de tanque bajo, con una descarga máxima de 6L/uso.
6.- Cualquier modificación al proyecto deberá ser puesta a consideración de la dirección de obra.

SIMBOLOGÍA

S.C.A.P Sube columna de agua potable

B.C.A.C Baja columna de agua caliente

B.C.A.C. S.H Baja columna de agua caliente para sistema hidrónico

C.A.P Columna de agua potable

C.A.C Columna de agua caliente

Tubería de agua potable

Tubería del sistema de calefacción hidrónica

S.C.A.F. S.H. Sale columna de agua fría del sistema hidrónico

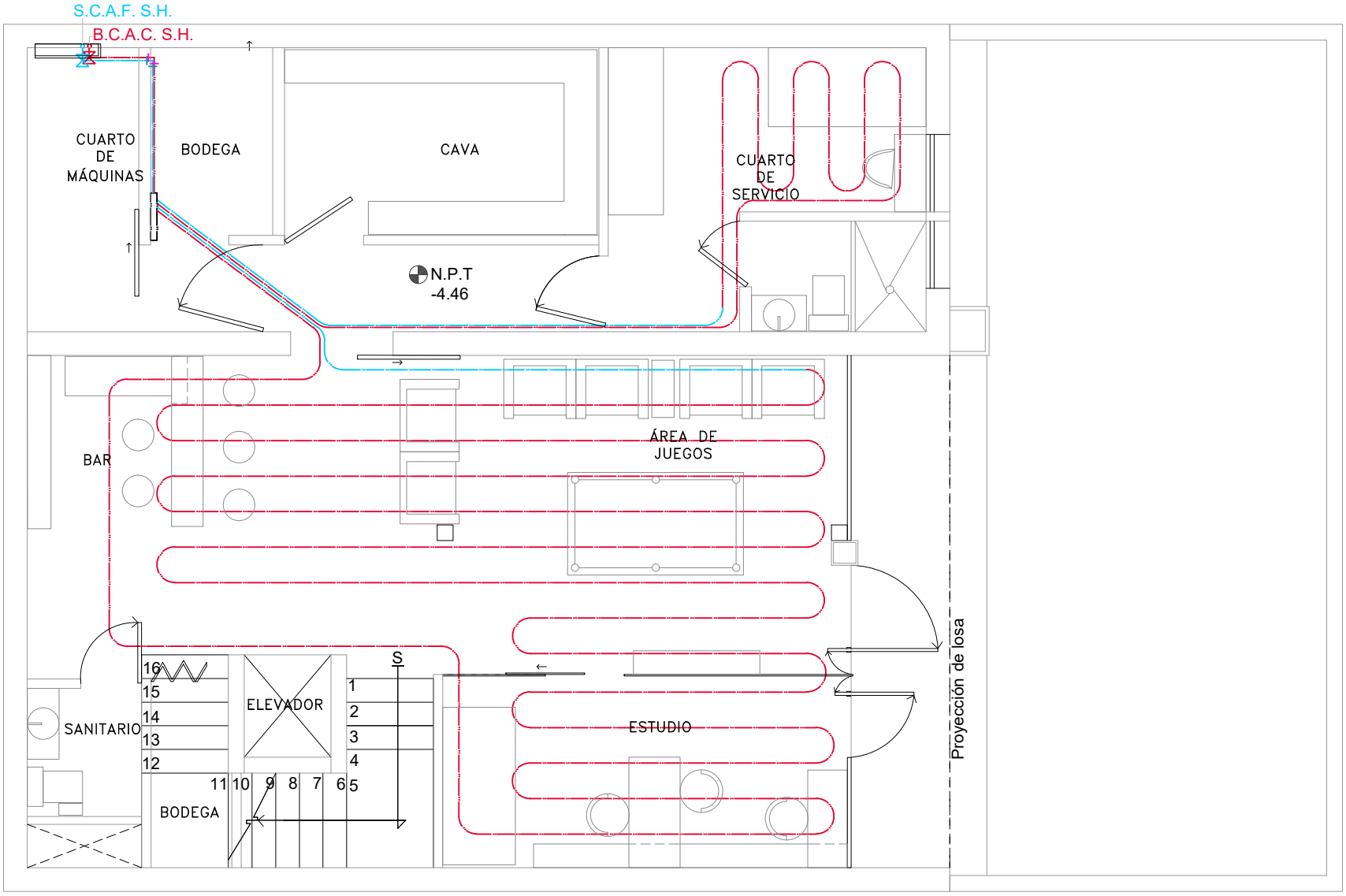
Válvula compuerta

Válvula check

M Medidor

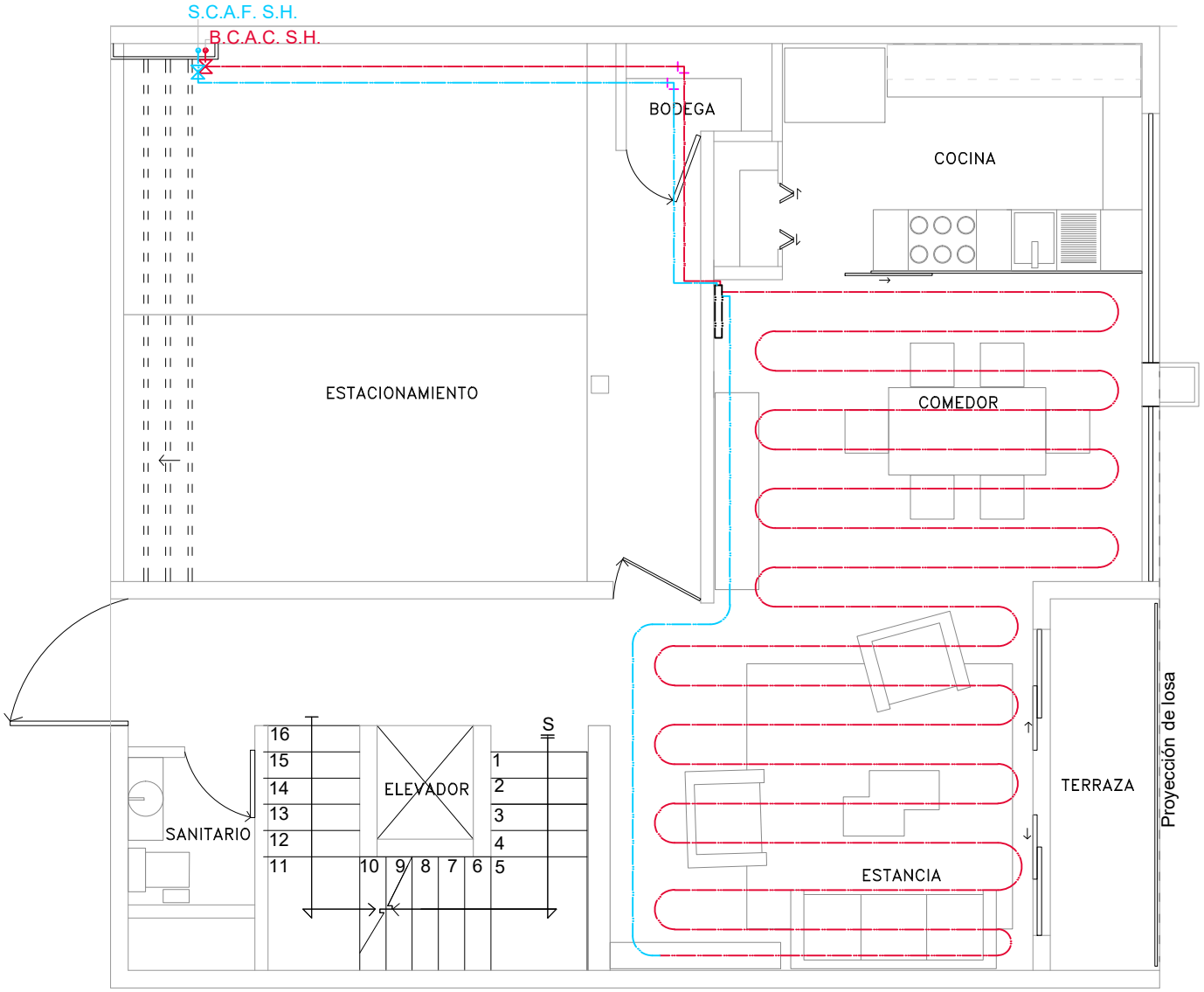
Válvula flotador

Caja de distribución



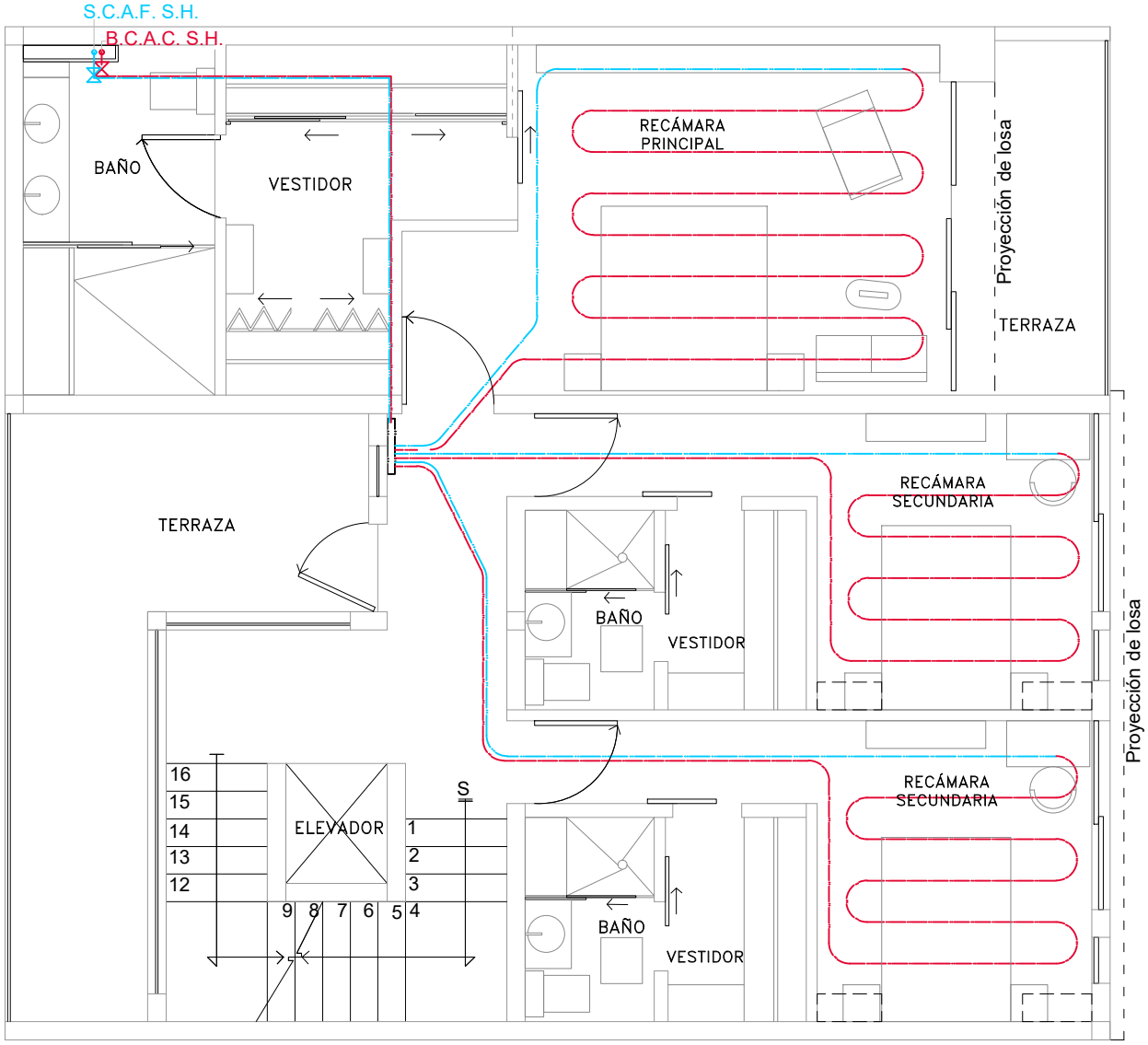
SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



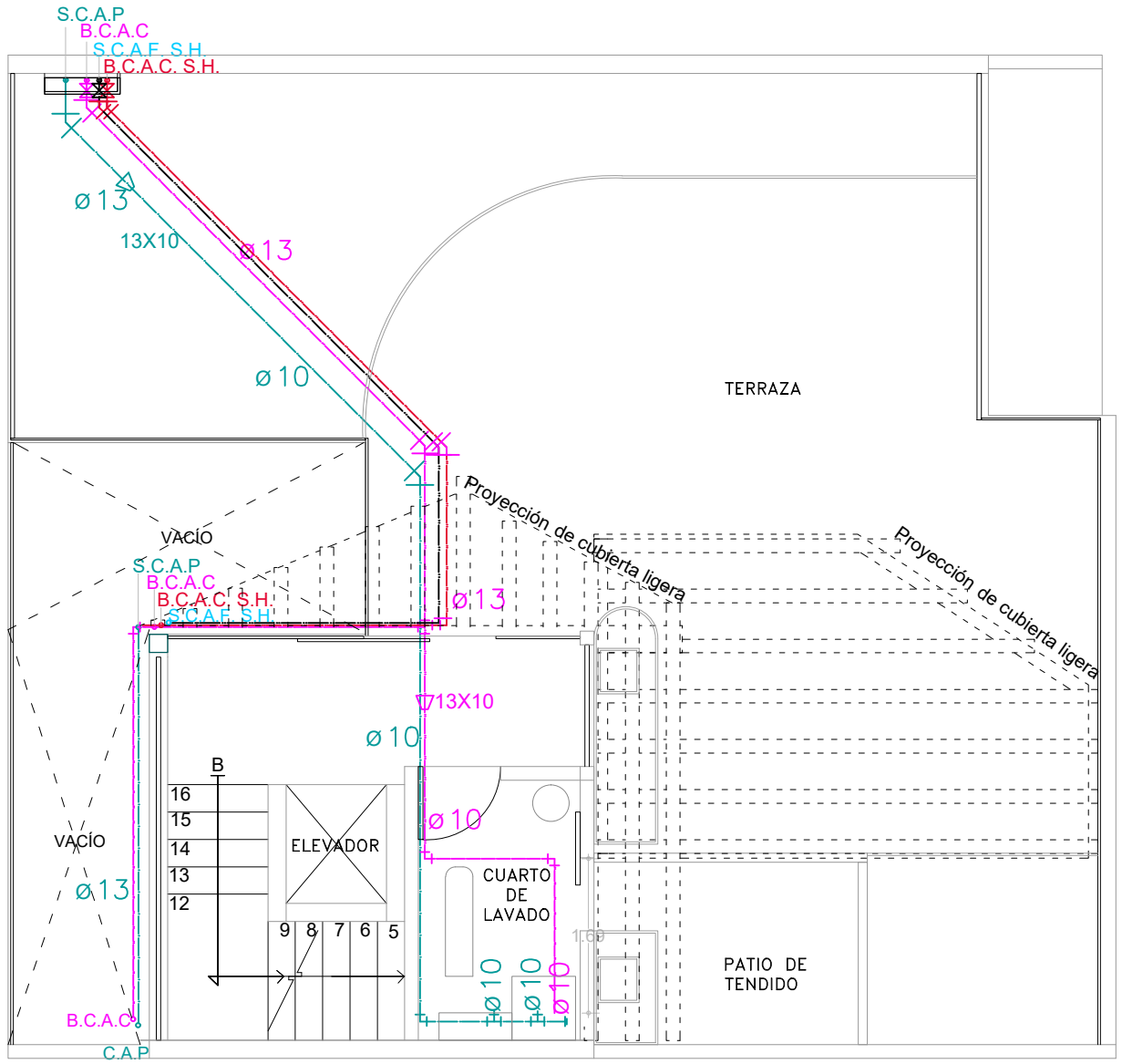
PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



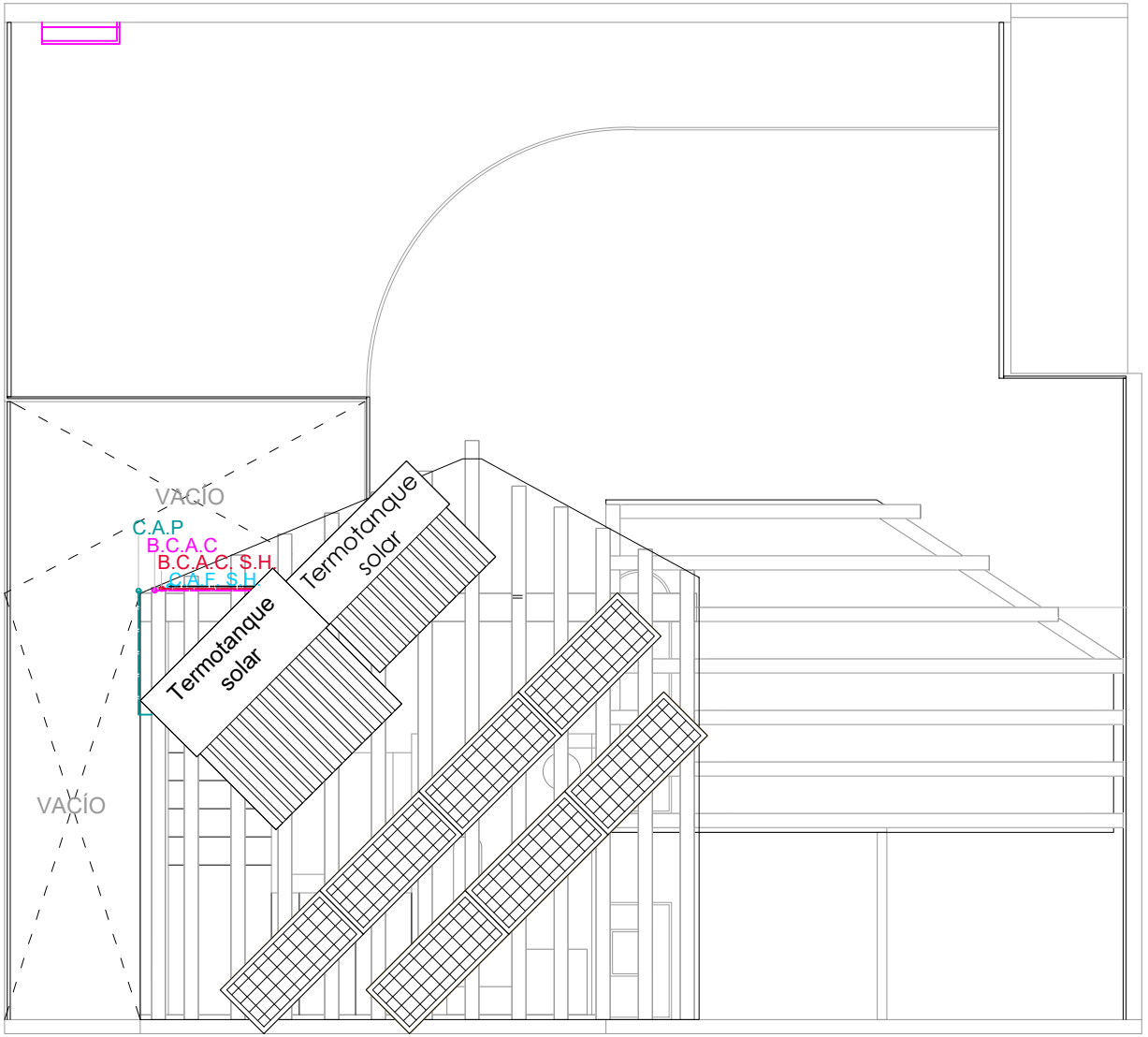
PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



AZOTEA JARDINADA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



CUBIERTA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.20. PLANOS DE INSTALACIÓN DE GAS DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE INSTALACIÓN DE GAS DE CASA TIPO B2

GAS-B2

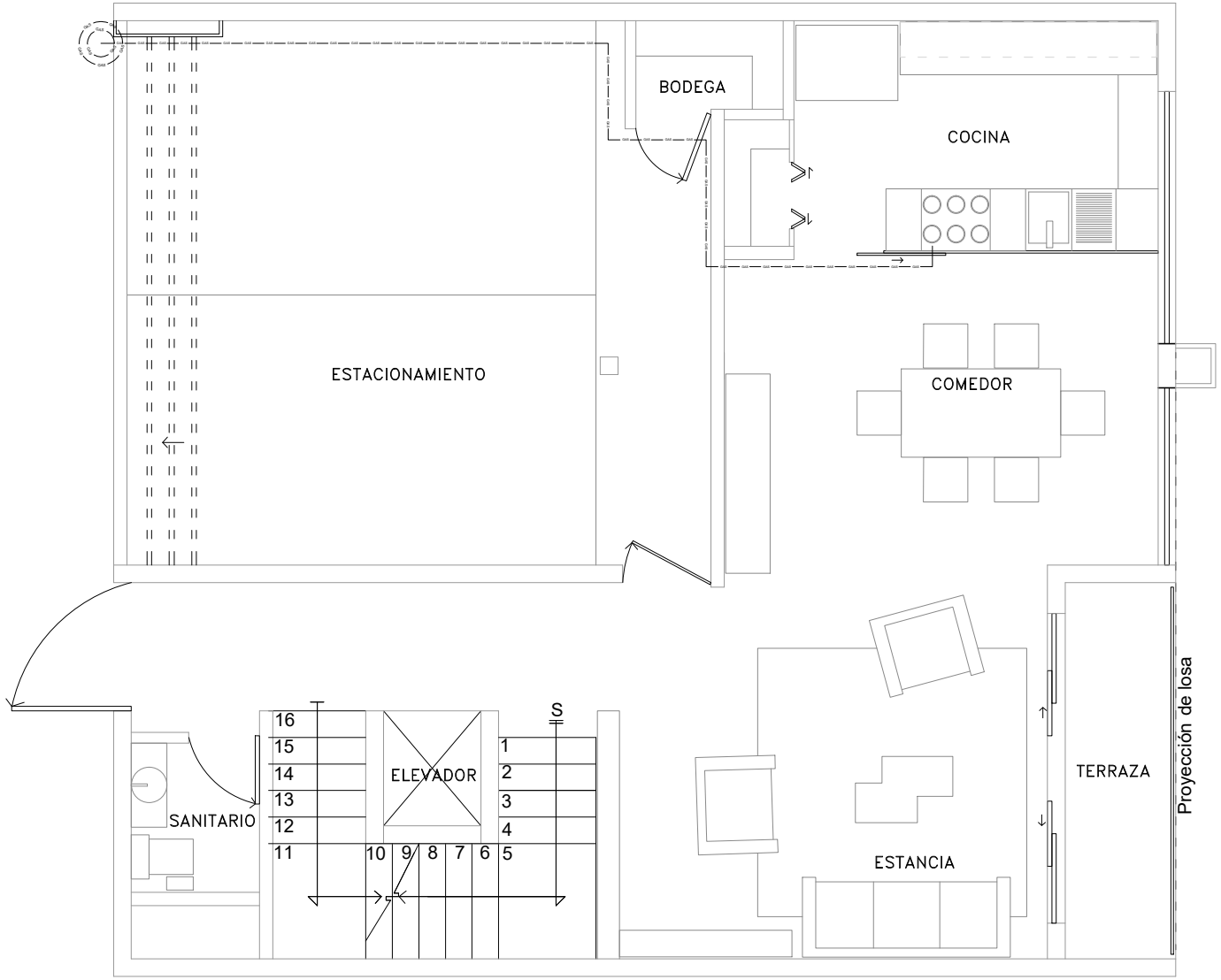
NOTAS:

1.- Las acotaciones están dadas en metros, elevaciones en metros, diámetros en milímetros.
2.- Para dimensiones generales y detalles consúltense los planos arquitectónicos respectivos.
3.-Una vez concluidos los trabajos, se semeteran a prueba hidrostatica de fluidos con una presión de 5kg/m2 durante 6hrs para registrar fugas.
4.- Todos los recorridos de la tuberia deberán ser aparentes, y no podrán ser embevidos en elementos estructurales.
5.- Se usará tubería de cobre para GAS cédula 40, cuidando que las aréas a soldar queden libres de escorias y asperezas, dedicando especial cuidado al junteo sellado.
6.- Cualquier modificación al proyecto debéra ser puesta a consideración de la dirección de obra.
7.- No se podrán tomar medidas a escala directamente de este plano.

SIMBOLOGíA

Tubería de cobre tipo L para GAS

Válvula reguladora antiflama



PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

3.2.21. PLANOS DE CIMENTACIÓN DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE CIMENTACIÓN DE CASA TIPO B2

C-B2

NOTAS

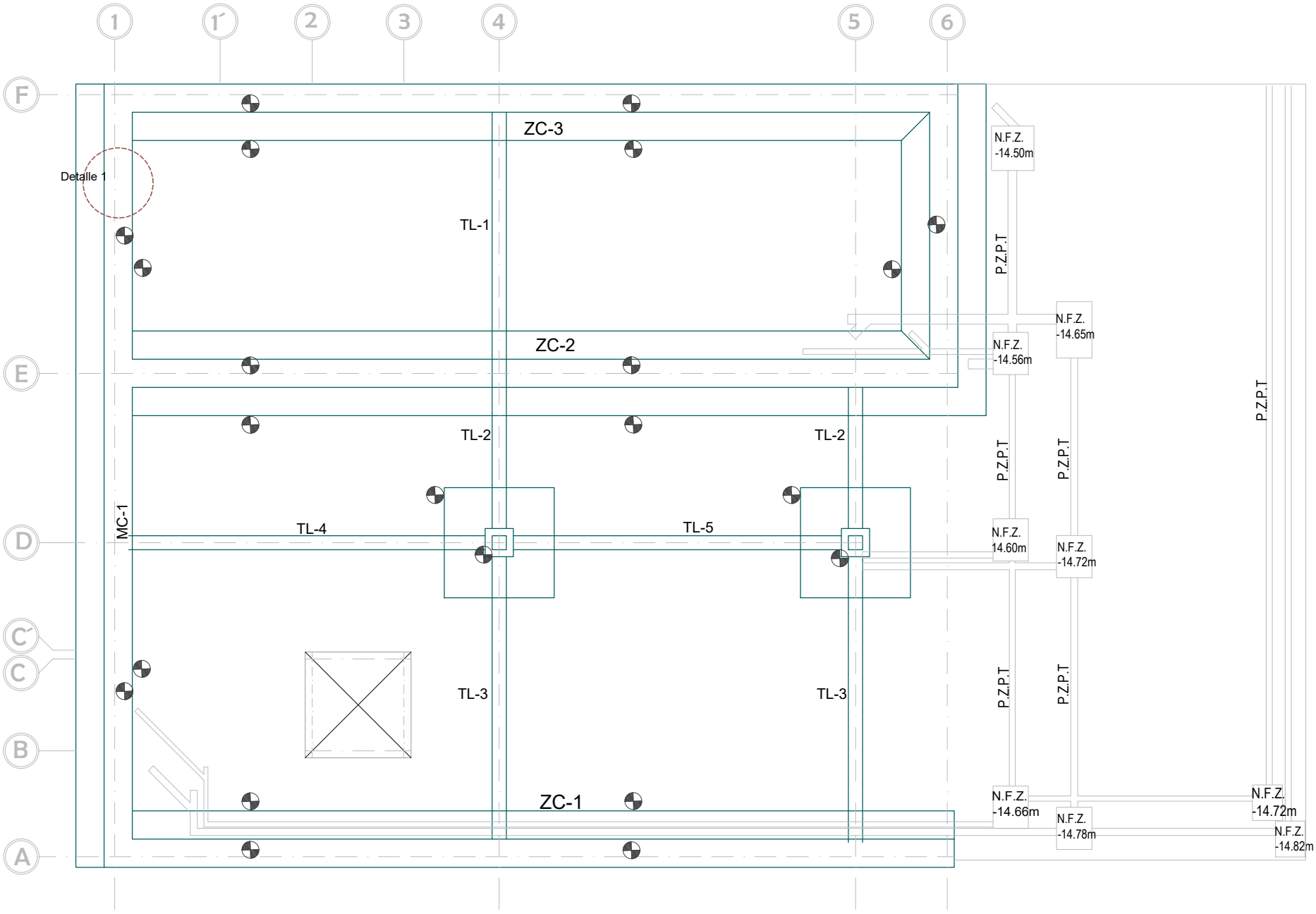
1.-Acotaciones en metros, detalles en m.
Elevaciones en metros.
2.-Para dimensiones generales y detalles, consúltense los planos arquitectónicos respectivos
3.-El nivel esta dado según el nivel de banqueta 0.00m
4.-No se podrán modificar las dimensiones ni armados de los miembros estructurales, sin la autorización por escrito del proyectista de la estructura y del D.R.O

ESPECIFICACIONES
5.- ACERO DE REFUERZO :
a) Acero con un límite elástico mínimo de fy=4200 kg/cm
b) Las uniones de vigas principales a vigas principales se realizarán con tornillos especificados en las respectivas memorias y se usará para unión herraje H205-304.
c) Las uniones de vigas secundarias a vigas principales se realizarán con tornillos especificados en las respectivas memorias, se usará para unión herraje H205-304.
d) Las uniones laterales de vigas principales a columnas se realizarán con tornillos especificados en las respectivas memorias. Para las uniones de las caras inferiores se usarán clavos lanceros de 89 mm de longitud y mínimo 4 clavos por unión, se usará para unión herraje H205-404
6.- La cimentación se construirá sobre una plantilla de concreto de f'c= 100 kg/cm2 y 5 cm de espesor.
7.- Se cuenta con una capacidad de carga en el terreno de 13 ton/m2.
8.- Toda la cimentación deberá de ser desplantada sobre terreno firme y nunca sobre relleno ó desecho vegetal .
9.- Se revisarán las acotaciones y niveles en obra.
10.-Las cotas rigen al dibujo

TABLA DE RECUBRIMIENTOS (EN cm)	
CASTILLO	5
ZAPATA	5

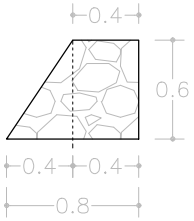
SIMBOLOGíA

P.Z.P.T.	Proyección de zanja para tubería sanitaria
ZA	Zapata aislada
ZC	Zapata corrida
MC	Muro de contención
NDC	Nivel de desplante de cimentación
NTC	Nivel tope de corona
N.F.Z.	Nivel final de zanja
T.L.	Trabe de liga

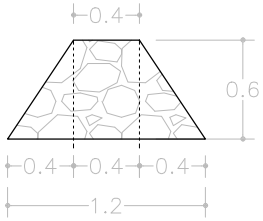


PLANO DE CIMENTACIÓN

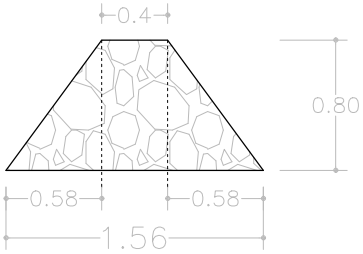
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



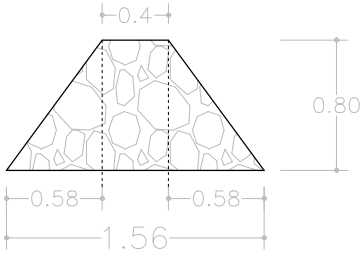
Alzado de zapata corrida de colindancia.



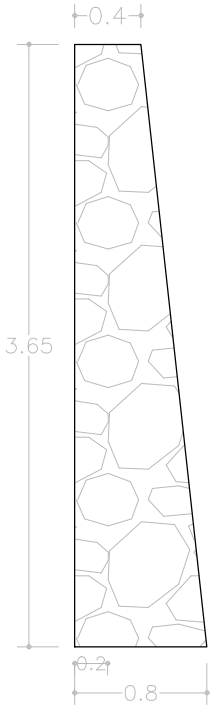
Alzado de zapata corrida



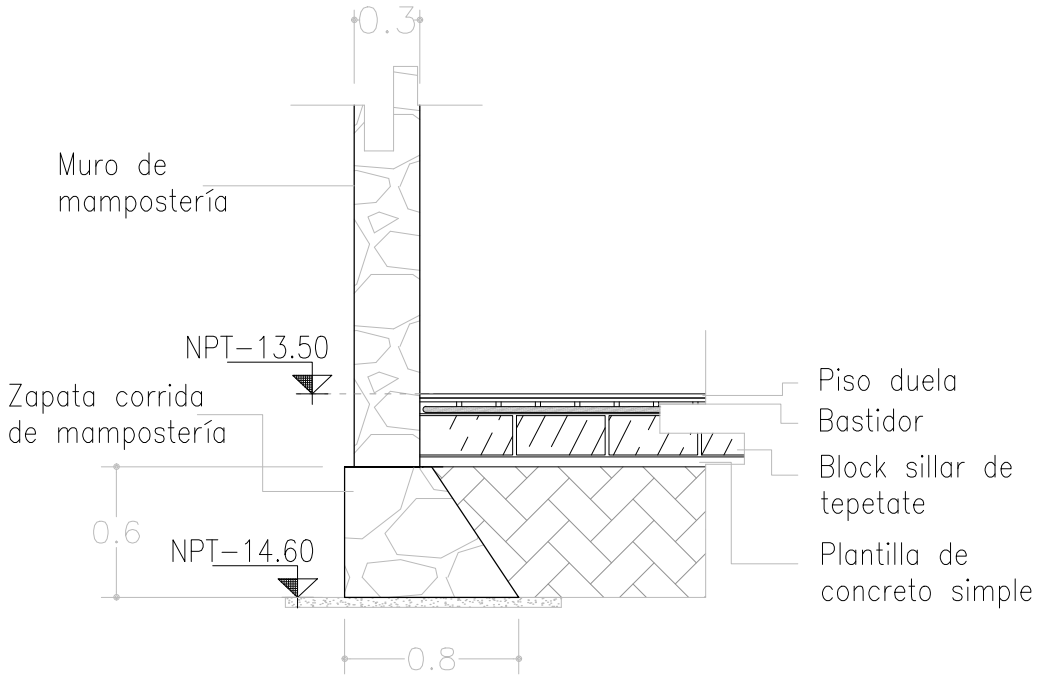
Alzado de zapata aislada 1



Alzado de zapata aislada 2



Alzado de muro de contención



Detalle 1: Desplante del muro de mampostería sobre zapata corrida de mampostería

DETALLES DE CIMENTACIÓN

3.2.22. PLANOS DE ESTRUCTURA DE CASAS TIPO B

TESIS: **LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNERO HABITACIONAL (CASO DE ESTUDIO CONJUNTO RESIDENCIAL EN CUAJIMALPA)**

N

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE ARQUITECTURA

UBICACIÓN: Cerrada Mimosas, No. 86, Colonia Contadero, Delegación Cuajimalpa, Distrito Federal México

PROYECTISTAS:

YEVGENI AL RASCHID SALINAS QUINTO
MIRNA ADELA ORTIZ GUTIÉRREZ

ASESORES:

ARQ. MANUEL GRANADOS UBALDO
M. en ARQ. VERÓNICA ELIZABETH TLATELPA PIZA
M. en ARQ. GUILLERMINA ROSAS LÓPEZ

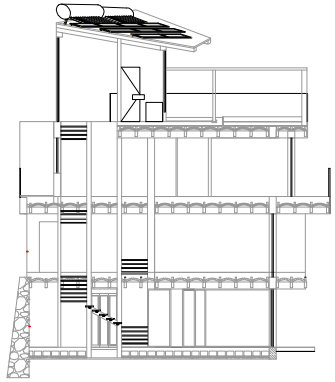
SEMINARIO DE TITULACIÓN II

PLANOS DE ESTRUCTURA DE CASA TIPO B2

E-B2

NOTAS

1.-Acotaciones en metros, detalles en m.
Elevaciones en metros.
2.-Para dimensiones generales y detalles, consúltense los planos arquitectónicos respectivos
3.-El nivel esta dado según el nivel de banqueta 0.00m
4.-No se podrán modificar las dimensiones ni armados de los miembros estructurales, sin la autorización por escrito del proyectista de la estructura y del D.R.O



CORTE DE REFENCIA

SIMBOLOGíA

VP. Viga IPR principal 203cm x 203cm

VP.2 Viga IPR principal tipo2 254cm x 254cm

VC. Viga de concreto armado 30cmx20cm

VS. Viga secundaria de madera de 15cmx20cm

VPc. Viga principal en cubierta de madera de 30cmx30cm

VSc. Viga secundaria de cubierta de madera de 15cmx15cm

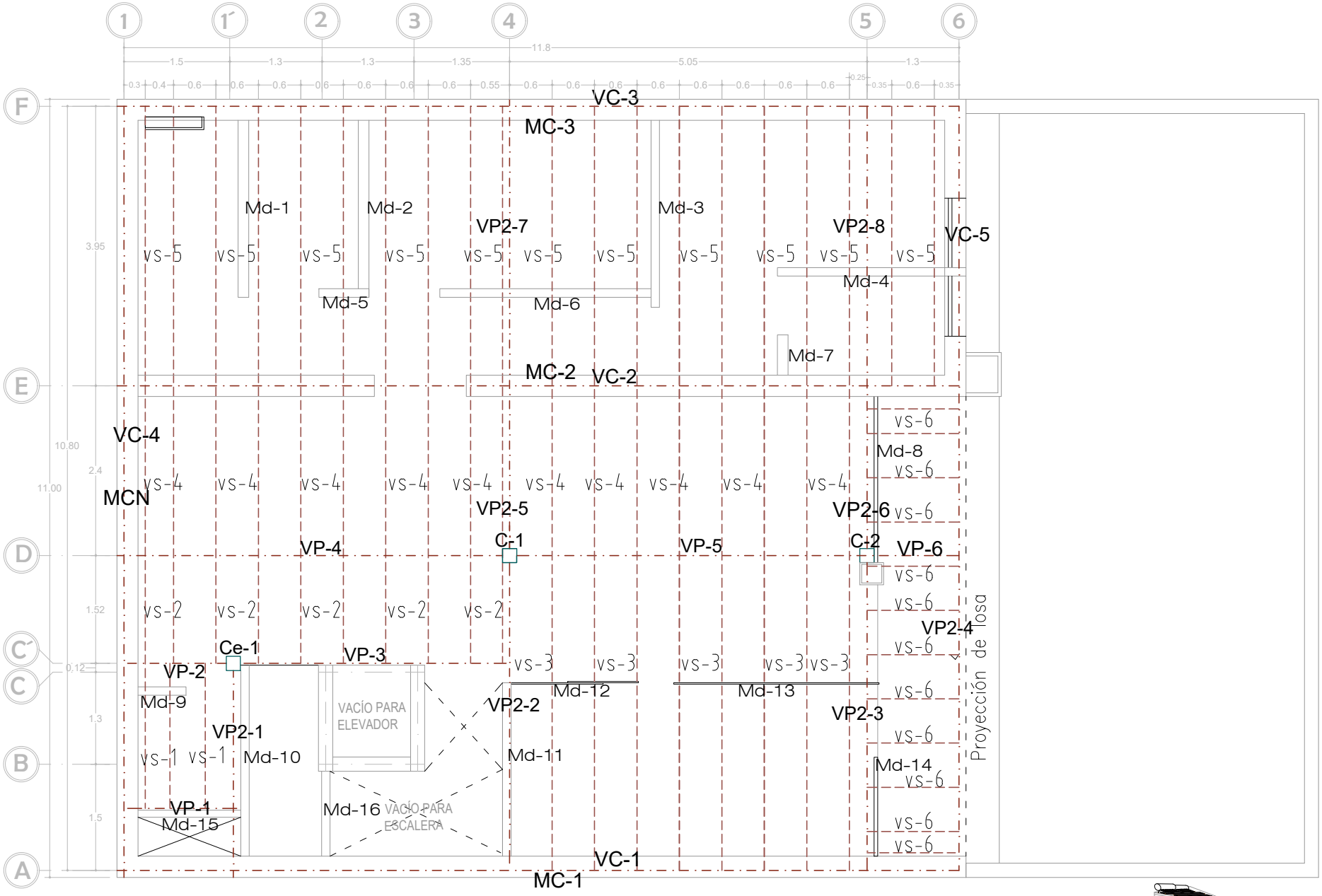
MC. Muro de carga de mampostería de piedra braza.

Ms. Muro secundario

MCon. Muro de contención de mamposteria con piedra braza.

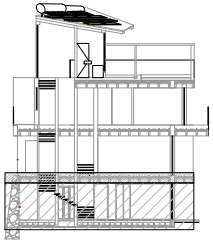
C. Columna de acero

Cc. Columna de cerramiento

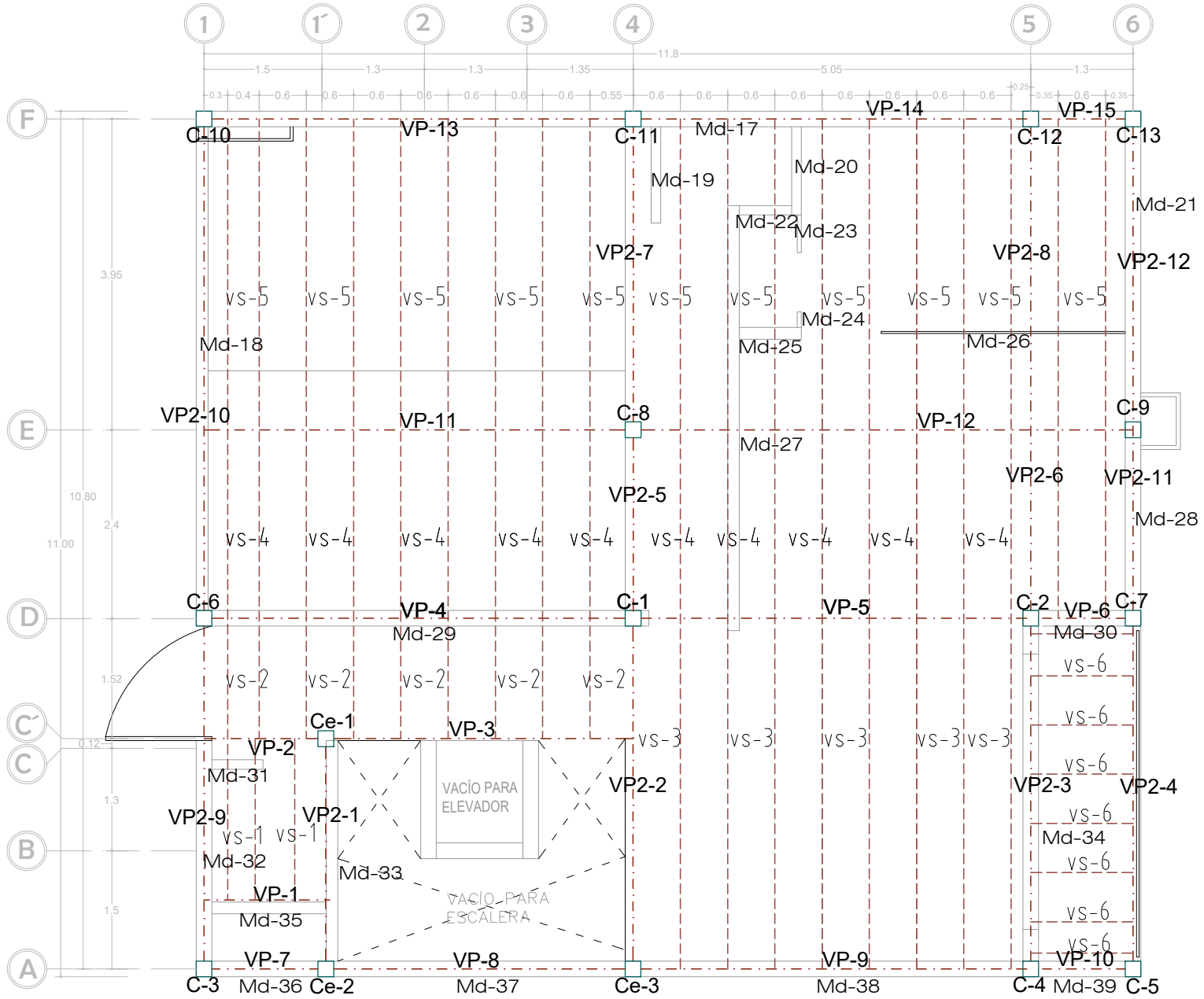


SÓTANO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

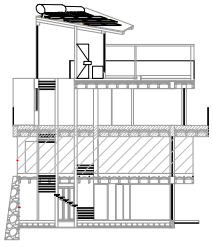


REFERENCIA:
LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

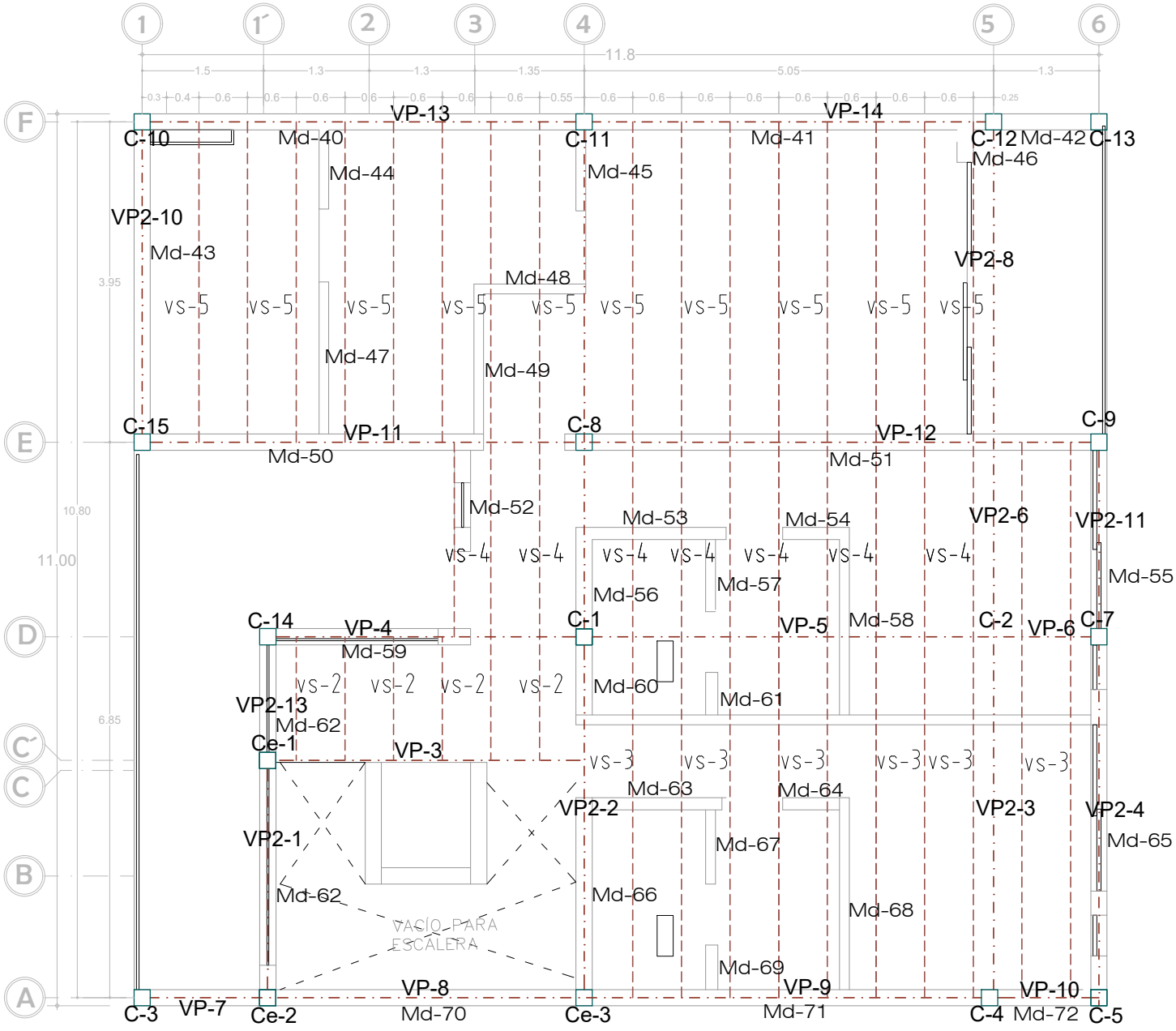


PLANTA BAJA

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

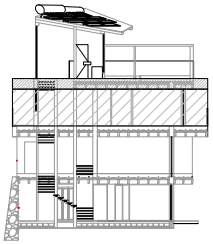


REFERENCIA: LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

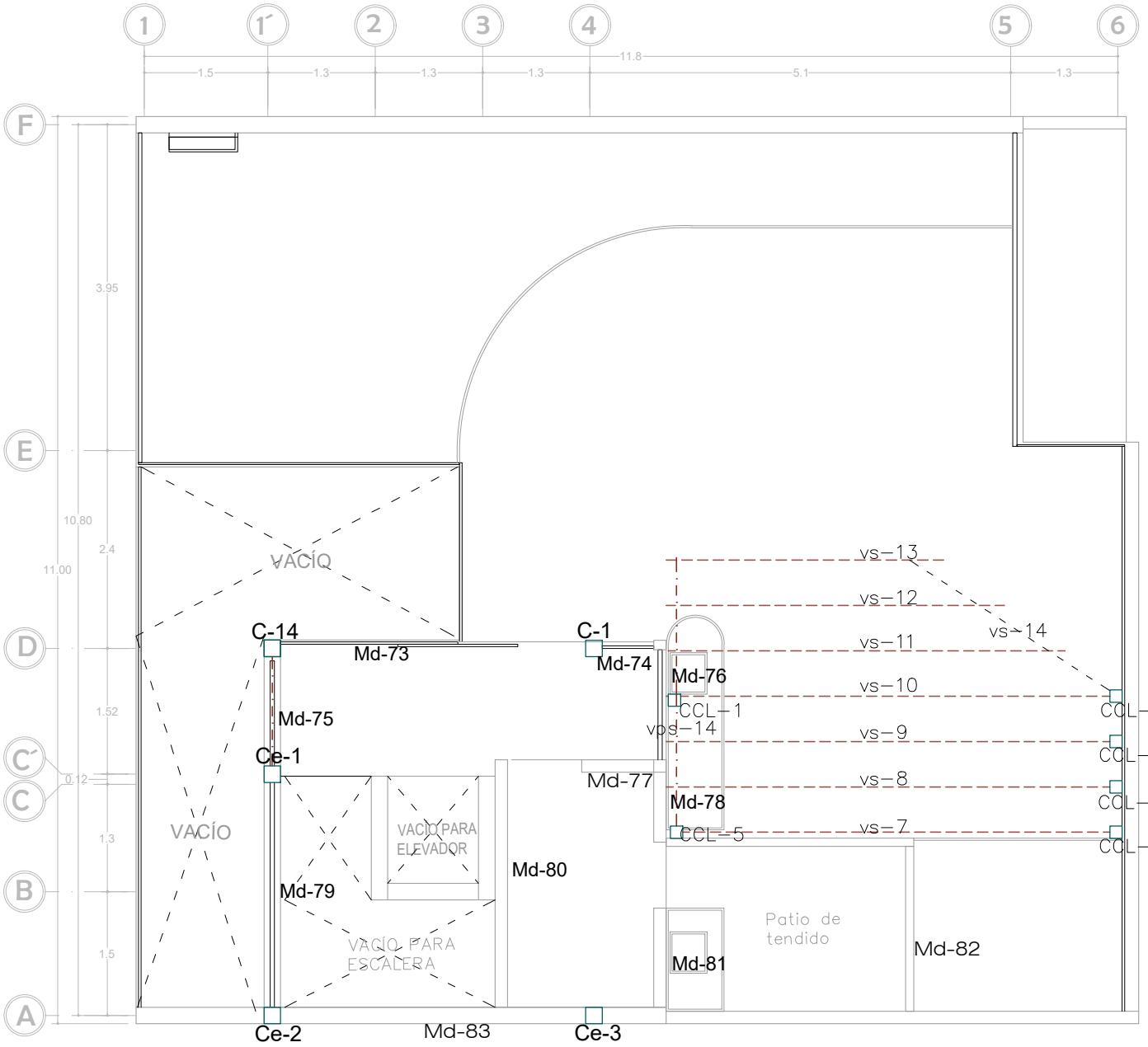


PRIMER PISO

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5



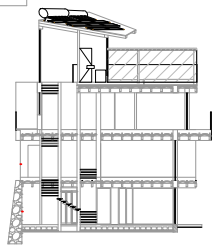
REFERENCIA: LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

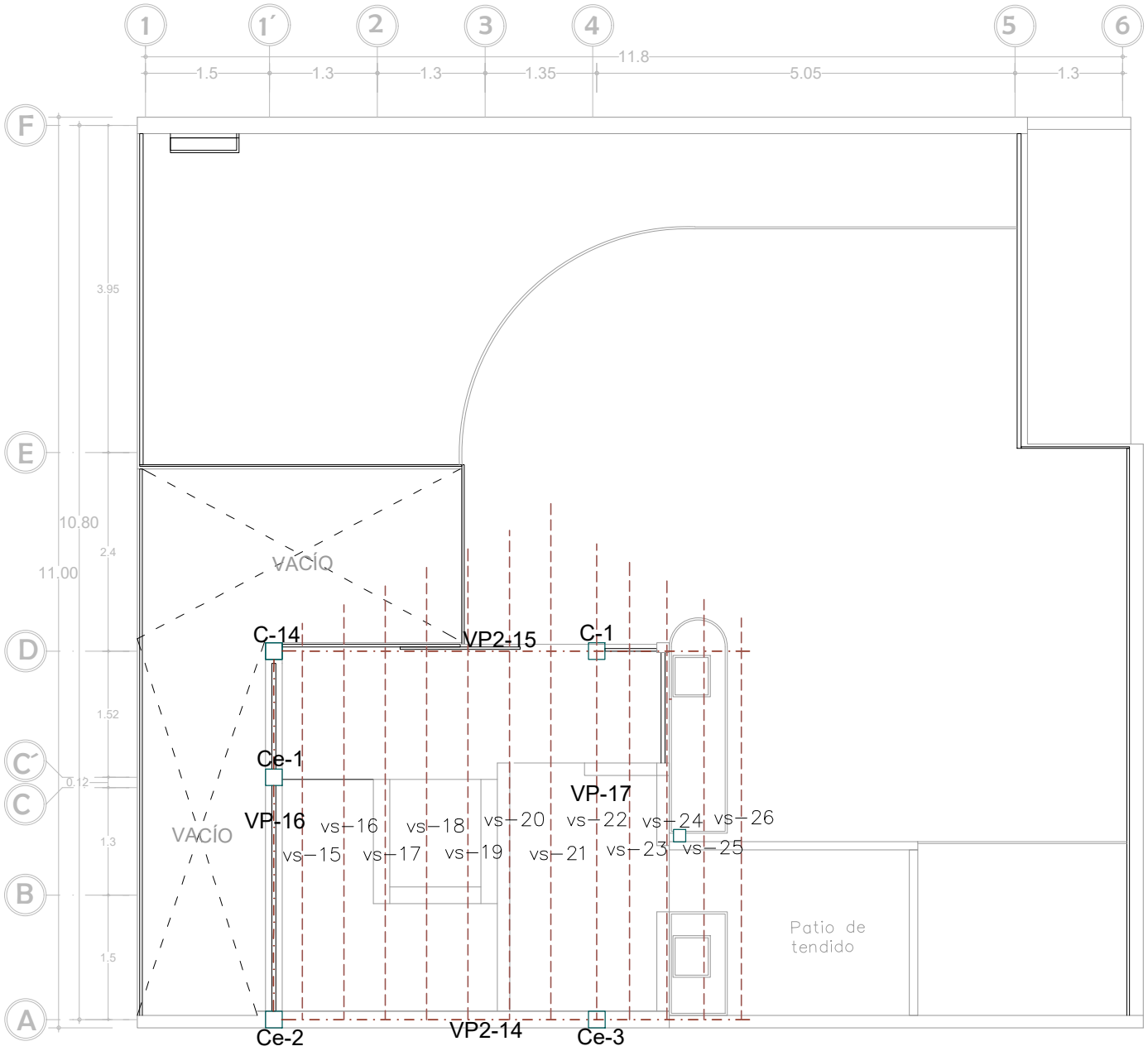


CUBIERTA DE ESTANCIA EN AZOTEA JARDINADA

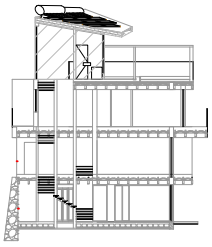
ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 5

REFERENCIA: LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE





CUBIERTA



REFERENCIA:
LOSA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

3.2.23. MEMORIAS DE CÁLCULO

Cálculo de cimentación

Losa de azotea

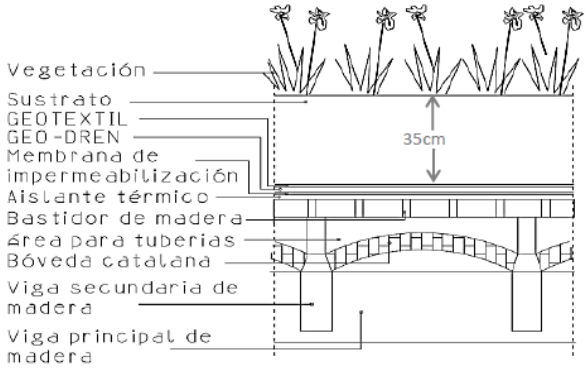
Azotea	Kg/m
Azotea verde	420
Duela TEKA ext.	0
Bóveda Catalana	270
sistema Hidr.	0
Por RCDF	40
Wm	730
Carga viva	100
Instalaciones	200
Ws	1030

Azotea	Kg/m
Duela TEKA ext.	21
Bastidor	14
Bóveda Catalana	270
sistema Hidr.	0
Por RCDF	40
Wm	345
Carga viva	100
Instalaciones	200
Ws	645

Losa de entrepiso

Primer piso	Kg/m
Duela	18
Bastidor	14
Bóveda catalana	270
Sistema Hidr.	12
Por RCDF	40
Wm	354
Carga viva	170
Instalaciones	200
Ws	724

Planta baja	Kg/m
Duela	18
Bastidor	14
Bóveda catalana	270
Sistema Hidr.	12
Por RCDF	40
Wm	354
Carga viva	170
Ws	724



Esquema de losa de azotea ajardinada

INFORMACIÓN GENERAL

Altura de nivel 3m

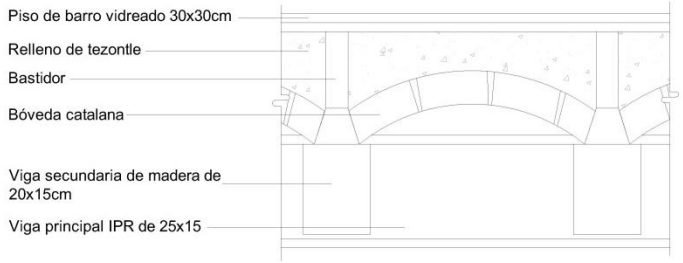
Muro de adobe por m²: 1600kg, 480kg/m²

Muro de tabique acabado por m²: 270kg

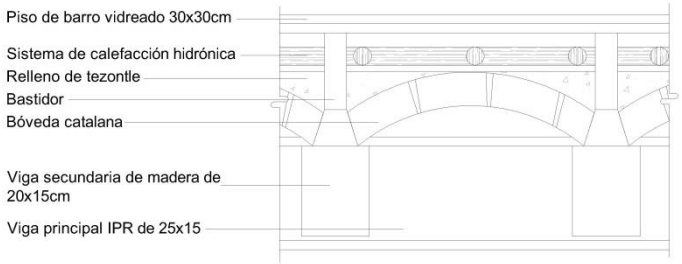
Viga Principal de madera laminada 30x25cm: 37.5kg/m

Viga secundaria de madera laminada 10x25cm: 12.5kg/m

Calzas de madera de 10x5: 2.5kg/m



Esquema de losa de azotea

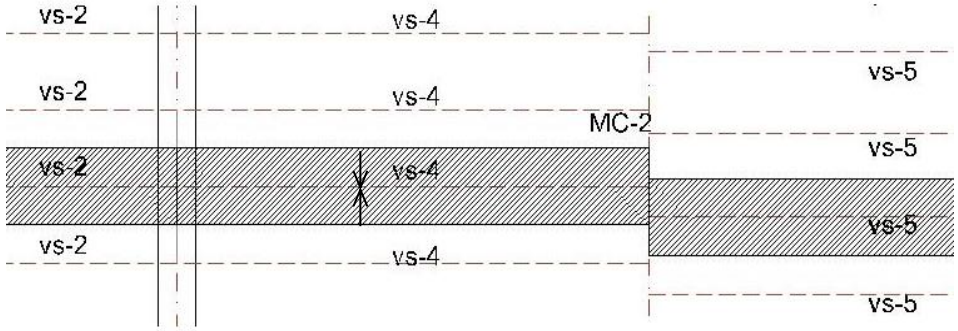


Esquema de losa de entrepiso

Áreas tributarias por viga secundaria

AREAS	Dim.	m²	peso Kg	para distribución
P.B	Dim. De las A.Tr	Área. Tr	peso de losa x área Tr.	Peso /2
A1	.57x1.95	1.1216	812.0384	406.02
A2	.6x1.74	1.04	755.856	377.93
A3	.6X3.47	2.082	1507.368	753.68
A4	.6X3.50	2.1	1520.4	760.20
A5	.6X4.62	2.772	2006.928	1003.46
A3 b	.6X3.78	2.265	1639.86	819.93
A4 b	.6X3.47	2.082	1507.368	753.68
A6	.62X1.25	0.775	406.1	203.05
A7	.62X1.25	0.775	561.1	280.55
A8	.6X4.00	2.4	1737.6	868.80
P.1				
A1	.52x2.63	1.37	990.1424	495.07
A2	.6x1.74	1.044	755.856	377.93
A3	.6x3.52	2.112	1529.088	764.54
A4	.6x4.00	2.4	1737.6	868.80
A5	.6x4.925	2.955	2139.42	1069.71
A3 b	.6x3.82	2.292	1659.408	829.70
A4 b	.6x3.95	2.37	1715.88	857.94
A6	.6x4.92	2.952	2137.248	1068.62
A7	.6x3.82	2.292	1659.408	829.70
A8	.6x3.95	2.37	1715.88	857.94
A6b	.62X1.05	0.651	341.124	170.56
A7b	.62X1.05	0.651	341.124	170.56
A8b	.62X1.05	0.651	341.124	170.56
Azotea				
A2	.6x2.04	1.224	1260.72	630.36
A3	.65X3.82	2.483	2557.49	1278.75
A4	.6x3.95	2.37	2441.1	1220.55
A5	.6x4.97	2.982	2210.4075	1105.20
A3 b	.6x3.82	2.292	2360.76	1180.38
A4 b	.6x3.95	2.37	2441.1	1220.55
A6	.62x1.25	0.775	798.25	399.13
A7	.62x1.25	0.775	798.25	399.13

altura del nivel 3m					
muro de adobe por m³		1600	kg		480
muro de tabique acabado por m²		270	kg		
Principales	viga de madera laminada 30 x 25 cm		37.5	kg/m	
Secundarias	Viga de madera laminada 10 x 25 cm		12.5	kg/m	
Calzas	Tira de madera 10 x 5 cm		2.5	kg/m	



Ejemplo de área tributaria por viga secundaria (vs), donde las flechas indican la dirección de las fuerzas.

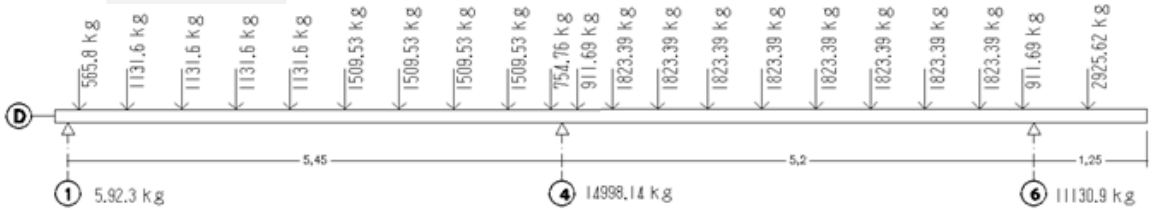
EJE D **BAJADA DE CARGAS POR APOYOS PUNTUALES**

	Sumatoria de cargas P	CARGA POR EJE	
ENTRE EJE 1-4		a D-1	a D-4
A2	6802.704	5092.3	6793
A3	13566.312		
Σ	20369.016		
ENTRE EJE 4-6		a D-4	a D-6
A5	18062.352	8205.273	8205.273
A3 b	14758.74		
Σ	32821.092		
ENTRE EJE 6-7		a D-6	
A6	3045.75	2925.625	
A7	2805.5		
Σ	5851.25		

P.B

cargas puntuales en kg

	D-1	D-4	D-6
entrepiso	**5092**	**14998**	**11130.898**
muro de adobe	3600	3816	3390.24
muro tabique rojo	0	1563.3	0
Vigas Principales	183	429.375	423.75
Vigas secundarias	126.5	373	254.375
Total	**9001.75**	**21180**	**15199.263**



Ejemplo de distribución de cargas puntuales de vigas secundarias a viga principal. Vista del entrepiso sótano-planta baja.

	Sumatoria de cargas P	CARGA POR EJE	
ENTRE EJE 1-4		a D-1	a D-4
A2	6802.704	5340.216	6841.8
A3	13761.792		
Σ	20564.496		
ENTRE EJE 4-6		a D-4	a D-6
A5	19254.78	8547.363	8547.363
A3 b	14934.672		
Σ	34189.452		
ENTRE EJE 6-7		a D-6	
A6	4274.496	3796.656	
A7	3318.816		
Σ	7593.312		
ENTRE EJE 7-8		a D-6	
A6b	2558.43	2302.587	
A7b	2046.744		
Σ	4605.174		

P. 1

cargas puntuales en kg

	D-1	D-4	D-6
entrepiso	**5340.22**	**15389.16**	**14646.606**
muro de adobe	921.6	4238.4	1872
muro tabique rojo	0	2324.7	2632.5
Vigas Principales	105	429.375	603.75
Vigas secundarias	297	365.5	337.5
Total	12657.2	22747.14	20092.356

EJE D

BAJADA DE CARGAS POR APOYOS PUNTUALES

	Sumatoria de cargas P	CARGA POR EJE	
ENTRE EJE 1-4		a D-4	
A2	8194.68	11391.5425	
A3	6393.725		
ENTRE EJE 4-6		a D-4	a D-6
A5	19893.6675	8672.5	7413.95
A3b	21246.84		
Σ	41140.5075		
ENTRE EJE 6-7		a D-6	
A6	5587.75	5188.625	
A7	4789.5		
Σ	10377.25		

AZOTEA

cargas puntuales

	D-4	D-6
entrepiso	**20064.0425**	**12602.575**
muro de adobe	0	0
muro tabique rojo	1650.375	4023
Vigas Principales	411.75	537.375
Vigas secundarias	133.75	371.5
Vigas de cubierta ligera	448.25	
Total	22708.1675	17534.45

BAJADA DE CARGAS PUNTUALES EJE D

	DI	D4	D6
PB	9001.754	21179.878	15199.263
P1	12657.22433	22747.138	20092.356
AZOTEA	0	22708.1675	17534.45
	21658.978	**66635.18**	**52826.07**

peso total por apoyo puntual en kilogramos

EJE E

BAJADA DE CARGAS POR APOYOS PUNTUALES

	Sumatoria de cargas P	CARGA POR EJE
ENTRE EJE 1-4		
A3	13566.312	
A4	13683.6	
ENTRE EJE 4-6		
A3 b	14758.74	
A4 b	13566.312	
ENTRE EJE 6-7		
A7	2805.5	
A8	3475.2	

P.B

cargas puntuales en kg

	E-1	E-4	E-6
entrepiso	6812.478	13893.741	10221.613
muro de adobe	0	0	1056
muro tabique rojo	0	3248.1	0
Vigas Principales	232.5	330	412.5
Vigas secundarias	14.8	29.6	19.2
Σ=	7059.778	17501.441	11709.313

Sumatoria de cargas	
ENTRE EJE 1-4	
A3	13761.792
A4	15638.4
ENTRE EJE 4-6	
A3 b	14934.672
A4 b	15442.92
ENTRE EJE 6-7	
A7	3318.816
A8	3431.76
ENTRE EJE 6-8	
A7 b	1705.62
A8 b	1705.62

1 P

cargas puntuales en kg

	E-1	E-4	E-6
entrepiso	9379.1	15071.598	12675.306
muro de adobe	6696	7243.2	5846.4
muro tabique rojo	1498.5	4374	688.5
Vigas Principales	221.625	317.25	590.625
Vigas secundarias	185	370	343.125
Σ=	17980.225	33369.456	20143.956

peso dividido entre D-1, E-4 y eje F

EJE E

BAJADA DE CARGAS POR APOYOS PUNTUALES

Sumatoria de cargas P	
ENTRE EJE 1-4	
A3	6393.725
A4	21969.9
ENTRE EJE 4-6	
A3 b	21246.84
A4 b	21969.9
ENTRE EJE 6-7	
A7	2394.75

CARGA POR EJE

Azotea

cargas puntuales en kg

	E-1	E-4	E-6
entrepiso	6313.9	13654.15	8875.6
muro de adobe	6696	7243.2	5846.4
muro tabique rojo	1498.5	4374	688.5
Vigas Principales	171.375	328.875	343.5
Vigas secundarias	42.5	370	230.625
Σ=	14722.275	33331.363	15984.625

peso dividido entre E-4 y eje F

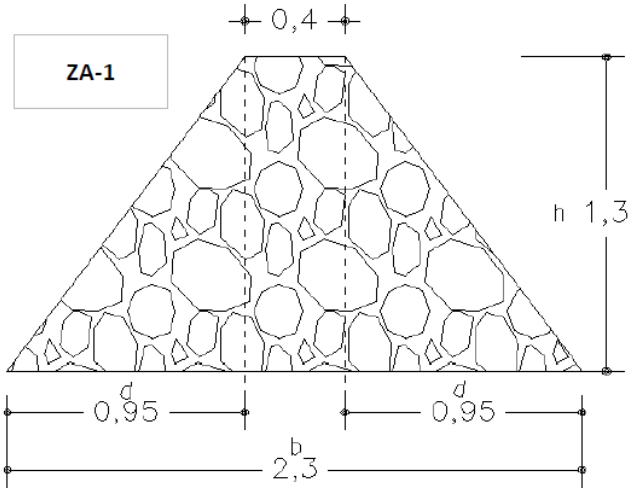
BAJADA DE CARGAS EJE E

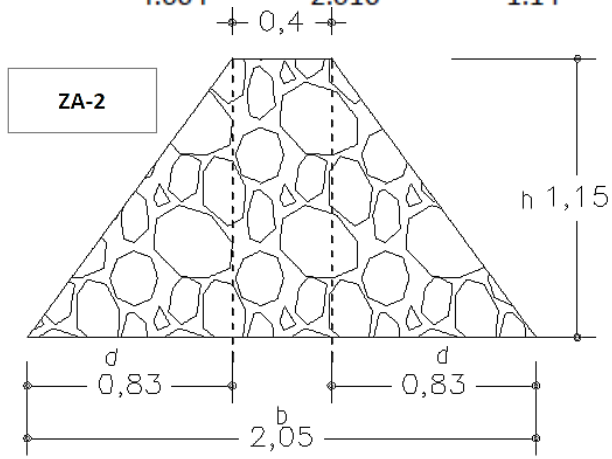
	E1	E4	E6	
PB	7059.778	17501.441	11709.313	
P1	0	33369.4563	20143.956	
AZOTEA	0	33331.3625	15984.625	
peso total	**7059.778**	**84202.26**	**47837.89**	peso total por apoyo en kilogramos

Cálculo de cimentación a base de zapatas de piedra braza

BAJADA DE CARGAS PUNTUALES

EJE	Zapata aislada	W en kg/m	W en T.	R.T. en T/m	b= $\frac{W}{R.T}$	$l = \sqrt{b}$	h= $tan60°(d)$ en m
D-4	ZA-1	66635.18	66.635	13	5.126	2.264	1.30
D-6	ZA-2	52826.07	52.826		4.064	2.016	1.14

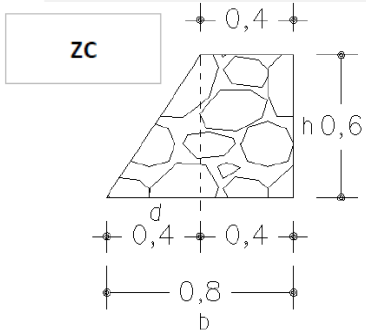




EJE F

BAJADA DE CARGAS UNIFORMENTE DISTRIBUIDAS

Nivel	L	Área Tr. en m²	W en kg/m	R.T. en T/m	$\omega = \frac{W}{L}$	$base = \frac{\omega}{R.T}$	h= $tan60°(d)$ en m
P.B	12.2	25.6	18534.40		1519.21	0.34	
1 P	12.2	25.6	24527.81	13	2010.48		0.548
AZ	12.2	25.6	11365.09		931.56	≈	≈
		Σ	54427.30		4461.25	0.8	0.6



Se tomó el eje F como el más desfavorable, para el dimensionamiento homogéneo de las zapatas.

Cálculo de muro de contención

EJE 1

BAJADA DE CARGAS UNIFORMENTE DISTRIBUIDAS

Nivel	L en m	Área Tr. en m²	Wm en kg/m	R.T. en T/m
P.B	13	27.74	20083.76	
1 P	13	25.43	21260.18	13
AZ	13	6.11	6293.3	
		Total=	47637.24	

BAJADA DE CARGAS UNIFORMENTE DISTRIBUIDAS

$$Ka = tan^2\left(45 - \frac{\Phi}{2}\right)$$

ϕ
35

= 0.96

exel	calculadora	compu
	0.21	0.27

Peso del suelo ɣs en kg/m²	altura h en m
1600	3.65

$$Ea = Ka\frac{\gamma s \times h^2}{2}$$

10658 2238.18

$$Ea = Ka\frac{\gamma s \times h^2}{2} = 10196.556$$

COMPROBACIÓN

$\frac{me}{mx}$	≥	1.5

$me = Wm \times d$ 9527.448

0.76798 ≥ 1.5

$mx = \left(\frac{h}{3}\right) Ea$ 12405.8102

CARGA POR VIGA PRINCIPAL

Vigas más desfavorables

Eje	Nivel	Entre eje	Dimensión de viga	A. Tr.	Carga en kg	Carga en T
D	P. B	1-4	5.15	17.32	12539.68	
		4-6	4.9	20.58	14899.92	14.89992
E	P. B	1-4	5.15	20.66	14957.84	14.95784
		4-6	6.15	24.65	17846.6	17.8466
D	1P	1-4	5.15	17.32	12636.78	12.63678
		4-6	4.9	20.58	14899.92	14.89992
E	1P	1-4	5.15	20.66	15238.46	15.23846
		4-6	6.15	24.65	17846.6	17.8466
D	AZOTEA	1-4	3.7	10.75	6933.75	6.93375
		4-6	4.9	20.58	13274.1	13.2741
E	AZOTEA	1-4	5.15	13.98	12204.9	12.2049
		4-6	6.15	21.71	14414.9	14.4149

Cálculo de estructura

VIGAS

$$M = \frac{\omega \cdot l^2}{8}$$

VIGAS SECUNDARIAS					MADERA
Cálculo de momento					
NIVEL	VIGA	W	ℓ en cm	ω	M
Cubierta Sótano	A1 -**1**	406	195	2.0821	9896.25
	A2 - **2**	378	174	2.1724	8221.5
	A3 - **4**	754	347	2.1729	32704.75
	A4 - **5**	761	350	2.1743	33293.75
	A5 - **3**	1004	462	2.1732	57981
	A3b - **4**	820	378	2.1693	38745
	A4b - **5**	754	347	2.1729	32704.75
	A6 - **6**	203	125	1.6240	3171.875
	A7 - **6**	281	125	2.2480	4390.625
	A8 - **5**	869	400	2.1725	43450
Cubierta Planta Acceso	A1 -**1**	495	263	1.8821	16273.125
	A2 - **2**	378	174	2.1724	8221.5
	A3 - **4**	765	352	2.1733	33660
	A4 - **5**	869	400	2.1725	43450
	A5 - **3**	1070	492.5	2.1726	65871.875
	A3b - **4**	830	382	2.1728	39632.5
	A4b - **5**	858	395	2.1722	42363.75
	A6 - **3**	1069	492	2.1728	65743.5
	A7 - **4**	830	382	2.1728	39632.5
	A8 - **5**	858	395	2.1722	42363.75
	A6b - **6**	171	105	1.6286	2244.375
	A7b - **6**	171	105	1.6286	2244.375
	A8b - **6**	171	105	1.6286	2244.375

$$M = \frac{\omega \cdot l^2}{8}$$

VIGAS SECUNDARIAS					MADERA
Cálculo de momento					
NIVEL	VIGA	W	ℓ en cm	ω	M
Cubierta Planta Alta	A2 - **2**	631	204	3.0931	16090.5
	A3 - **4**	1278	382	3.3455	61024.5
	A4 - **5**	1221	395	3.0911	60286.875
	A5 - **3**	1106	497	2.2254	68710.25
	A3b - **4**	1181	382	3.0916	56392.75
	A4b - **5**	1221	395	3.0911	60286.875
	A6 - **6**	400	125	3.2000	6250
	A7 - **6**	400	125	3.2000	6250
Cubierta Ligera	**7**	72.5	580	0.1250	5256.25
	8	72.5	580	0.1250	5256.25
	9	72.5	580	0.1250	5256.25
	10	72.5	580	0.1250	5256.25
	11	60	480	0.1250	3600
	12	53.75	430	0.1250	2889.0625
	13	41.25	330	0.1250	1701.5625
	14	43.75	350	0.1250	1914.0625
	15	43.75	350	0.1250	1914.0625

$$H = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot k}}$$

VIGAS SECUNDARIAS					MADERA
Revisión por flexión					70
NIVEL	VIGA	M	ℓ_1 en cm	6M / bk	H
Cubierta Sótano	A1 -**1**	9896	15	57	7.52
	A2 - **2**	8222	15	47	6.85
	A3 - **4**	32705	15	187	13.67
	A4 - **5**	33294	15	190	13.79
	A5 - **3**	57981	15	331	18.20
	A3b - **4**	38745	15	221	14.88
	A4b - **5**	32705	15	187	13.67
	A6 - **6**	3172	15	18	4.26
	A7 - **6**	4391	15	25	5.01
	A8 - **5**	43450	15	248	15.76
Cubierta Planta Acceso	A1 -**1**	16273	15	93	9.64
	A2 - **2**	8222	15	47	6.85
	A3 - **4**	33660	15	192	13.87
	A4 - **5**	43450	15	248	15.76
	A5 - **3**	65872	15	376	19.40
	A3b - **4**	39633	15	226	15.05
	A4b - **5**	42364	15	242	15.56
	A6 - **3**	65744	15	376	19.38
	A7 - **4**	39633	15	226	15.05
	A8 - **5**	42364	15	242	15.56
	A6b - **6**	2244	15	13	3.58
	A7b - **6**	2244	15	13	3.58
	A8b - **6**	2244	15	13	3.58

$$H = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{b \cdot k}}$$

VIGAS SECUNDARIAS					MADERA
Revisión por flexión					70
NIVEL	VIGA	M	ℓ_1 en cm	6M / bk	H
Cubierta Planta Alta	A2 - **2**	16091	15	92	9.59
	A3 - **4**	61025	15	349	18.67
	A4 - **5**	60287	15	344	18.56
	A5 - **3**	68710	15	393	19.81
	A3b - **4**	56393	15	322	17.95
	A4b - **5**	60287	15	344	18.56
	A6 - **6**	6250	15	36	5.98
	A7 - **6**	6250	15	36	5.98
Cubierta Ligera	**7**	5256	15	30	5.48
	8	5256	15	30	5.48
	9	5256	15	30	5.48
	10	5256	15	30	5.48
	11	3600	15	21	4.54
	12	2889	15	17	4.06
	13	1702	15	10	3.12
	14	1914	15	11	3.31
	15	1914	15	11	3.31

Viga resultante de 20cm x 22.5cm

$$M = \frac{\omega \cdot l^2}{8}$$

VIGAS PRINCIPALES					ACERO
Cálculo de momento					
NIVEL	VIGA	W	ℓ en cm	ω	M
Cubierta Sótano	1	904	135	6.6963	15255
	2	1857	135	13.7556	31336.875
	3	2908	360	8.0778	130860
	4	10407	515	20.2078	669950.625
	5	15914	490	32.4776	974732.5
	6	1695	110	15.4091	23306.25
	VC - 2	14403	515	27.9670	927193.125
	VC - 2	16274	615	26.4618	1251063.75
	7	2161	460	4.6978	124257.5
	8	1677	367	4.5695	76932.375
	9	2161	455	4.7495	122906.875
	10	1677	355	4.7239	74416.875
Cubierta planta acceso	11	1632	135	12.0889	27540
	12	4698	360	13.0500	211410
	13	12807	615	20.8244	984538.125
	14	2224	95	23.4105	26410
	15	2118	105	20.1714	27798.75
	1	904	135	6.6963	15255
	2	2203	135	16.3185	37175.625
	3	2824	360	7.8444	127080
	4	11296	515	21.9340	727180
	5	15942	490	32.5347	976447.5
	6	3827	110	34.7909	52621.25
	16	1617	105	15.4000	21223.125
	17	14586	515	28.3223	938973.75
	18	17658	615	28.7122	1357458.75
	19	1441	105	13.7238	18913.125
	20	8112	515	15.7515	522210
	21	9609	615	15.6244	738691.875
	22	812	105	7.7333	10657.5
	VP 2-2	3354	257	13.0506	107747.25
	VP 2-3	1053	174	6.0517	22902.75
	VP 2-4	3376	352	9.5909	148544
	VP 2-5	46	365	0.1260	2098.75
	9	2126	455	4.6725	120916.25
	10	1610	355	4.5352	71443.75
	11	1713	365	4.6932	78155.625
	23	2126	460	4.6217	122245
	24	1610	352	4.5739	70840
	25	1713	365	4.6932	78155.625

VIGAS PRINCIPALES					ACERO
Cálculo de momento					
NIVEL	VIGA	W	ℓ en cm	ω	M
CUBIERTA PLANTA ALTA	12	4698	360	13.0500	211410
	13	8515	490	17.3776	521543.75
	14	2264	125	18.1120	35375
	3	2590	360	7.1944	116550
	4	4640	360	12.8889	208800
	5	14233	490	29.0469	871771.25
	17	12499	515	24.2699	804623.125
	18	14832	615	24.1171	1140210
	20	11748	515	22.8117	756277.5
	21	10268	490	20.9551	628915
	VP 2- 1	76	257	0.2957	2441.5
	VP 2 - 11	1128	174	6.4828	24534
	VP 2 - 2	872	257	3.3930	28013
	3	594	175	3.3943	12993.75
	VP 2 - 12	838	460	1.8217	48185
	VP 2 - 13	687	367	1.8719	31516.125
	9	838	460	1.8217	48185
	10	686	367	1.8692	31470.25
CUBIERTA LIGERA	12	399	360	1.1083	17955
	26	338	200	1.6900	8450
	4	599	360	1.6639	26955
	27	376	200	1.8800	9400

VIGAS PRINCIPALES				ACERO
Módulo de Sección			FS=	2355.05
NIVEL	VIGA	M	S	Viga IPR
Cubierta Sótano	1	15255	9.72	203.2x203.2
	2	31337	19.96	203.2x203.2
	3	130860	83.35	203.2x203.2
	4	669951	426.71	203.2x203.2
	5	974733	620.84	203.2x203.2
	6	23306	14.84	203.2x203.2
	VC - 2	927193	590.56	203.2x203.2
	VC - 2	1251064	796.84	203.2x203.2
	7	124258	79.14	203.2x203.2
	8	76932	49.00	203.2x203.2
	9	122907	78.28	203.2x203.2
	10	74417	47.40	203.2x203.2
Cubierta planta acceso	11	27540	17.54	203.2x203.2
	12	211410	134.65	203.2x203.2
	13	984538	627.08	203.2x203.2
	14	26410	16.82	203.2x203.2
	15	27799	17.71	203.2x203.2
	1	15255	9.72	203.2x203.2
	2	37176	23.68	203.2x203.2
	3	127080	80.94	203.2x203.2
	4	727180	463.16	203.2x203.2
	5	976448	621.93	203.2x203.2
	6	52621	33.52	203.2x203.2
	16	21223	13.52	203.2x203.2
	17	938974	598.06	203.2x203.2
	18	1357459	864.61	203.2x203.2
	19	18913	12.05	203.2x203.2
	20	522210	332.61	203.2x203.2
	21	738692	470.49	203.2x203.2
	22	10658	6.79	203.2x203.2
	VP 2-2	107747	68.63	203.2x203.2
	VP 2-3	22903	14.59	203.2x203.2
	VP 2-4	148544	94.61	203.2x203.2
	VP 2-5	2099	1.34	203.2x203.2
	9	120916	77.02	203.2x203.2
	10	71444	45.50	203.2x203.2
	11	78156	49.78	203.2x203.2
	23	122245	77.86	203.2x203.2
	24	70840	45.12	203.2x203.2
	25	78156	49.78	203.2x203.2
	VE1	2674608.2	1703.54	254x254

$$S = \frac{M}{Fs}$$

VIGAS PRINCIPALES				ACERO
			FS=	2355.05
NIVEL	VIGA	M	S	
CUBIERTA PLANTA ALTA	12	211410	134.65	203.2x203.2
	13	521543.75	332.19	203.2x203.2
	14	35375	22.53	203.2x203.2
	3	116550	74.23	203.2x203.2
	4	208800	132.99	203.2x203.2
	5	871771.25	555.26	203.2x203.2
	17	804623.125	512.49	203.2x203.2
	18	1140210	726.23	203.2x203.2
	20	756277.5	481.70	203.2x203.2
	21	628915	400.57	203.2x203.2
	VP 2- 1	2441.5	1.56	203.2x203.2
	VP 2 - 11	24534	15.63	203.2x203.2
	VP 2 - 2	28013	17.84	203.2x203.2
	3	12993.75	8.28	203.2x203.2
	VP 2 - 12	48185	30.69	203.2x203.2
	VP 2 - 13	31516.125	20.07	203.2x203.2
	9	48185	30.69	203.2x203.2
	10	31470.25	20.04	203.2x203.2
CUBIERTA LIGERA	12	17955	11.44	203.2x203.2
	26	8450	5.38	203.2x203.2
	4	26955	17.17	203.2x203.2
	27	9400	5.99	203.2x203.2

VIGAS SECUNDARIAS							MADERA
Revisión por cortante							60
NIVEL	VIGA	ω	ℓ en cm	V	Area viga	A*resistencia	Condición
Cubierta Sótano	A1 -**1**	2.0821	195	203	450.00	27000	cumple
	A2 - **2**	2.1724	174	189	450.00	27000	cumple
	A3 - **4**	2.1729	347	377	450.00	27000	cumple
	A4 - **5**	2.1743	350	381	450.00	27000	cumple
	A5 - **3**	2.1732	462	502	450.00	27000	cumple
	A3b - **4**	2.1693	378	410	450.00	27000	cumple
	A4b - **5**	2.1729	347	377	450.00	27000	cumple
	A6 - **6**	1.6240	125	102	450.00	27000	cumple
	A7 - **6**	2.2480	125	141	450.00	27000	cumple
	A8 - **5**	2.1725	400	435	450.00	27000	cumple
Cubierta Planta Acceso	A1 -**1**	1.8821	263	248	450.00	27000	cumple
	A2 - **2**	2.1724	174	189	450.00	27000	cumple
	A3 - **4**	2.1733	352	383	450.00	27000	cumple
	A4 - **5**	2.1725	400	435	450.00	27000	cumple
	A5 - **3**	2.1726	492.5	535	450.00	27000	cumple
	A3b - **4**	2.1728	382	415	450.00	27000	cumple
	A4b - **5**	2.1722	395	429	450.00	27000	cumple
	A6 - **3**	2.1728	492	535	450.00	27000	cumple
	A7 - **4**	2.1728	382	415	450.00	27000	cumple
	A8 - **5**	2.1722	395	429	450.00	27000	cumple
	A6b - **6**	1.6286	105	86	450.00	27000	cumple
	A7b - **6**	1.6286	105	86	450.00	27000	cumple
	A8b - **6**	1.6286	105	86	450.00	27000	cumple
Cubierta Planta Alta	A2 - **2**	3.0931	204	316	450.00	27000	cumple
	A3 - **4**	3.3455	382	639	450.00	27000	cumple
	A4 - **5**	3.0911	395	611	450.00	27000	cumple
	A5 - **3**	2.2254	497	553	450.00	27000	cumple
	A3b - **4**	3.0916	382	591	450.00	27000	cumple
	A4b - **5**	3.0911	395	611	450.00	27000	cumple
	A6 - **6**	3.2000	125	200	450.00	27000	cumple
	A7 - **6**	3.2000	125	200	450.00	27000	cumple
Cubierta Ligera	**7**	0.1250	580	36	450.00	27000	cumple
	8	0.1250	580	36	450.00	27000	cumple
	9	0.1250	580	36	450.00	27000	cumple
	10	0.1250	580	36	450.00	27000	cumple
	11	0.1250	480	30	450.00	27000	cumple
	12	0.1250	430	27	450.00	27000	cumple
	13	0.1250	330	21	450.00	27000	cumple
	14	0.1250	350	22	450.00	27000	cumple
	15	0.1250	350	22	450.00	27000	cumple

$$V = \frac{\omega \cdot l}{2}$$

Cálculo de conexión atornillada para vigas de madera a vigas de acero

Cálculo de tornillos

Partimos de proponer el tornillo con diametro de 1/2"=1.27 cm y resistencia de 3ton

Cálculo de trayectoria

$$Área\ tot. = (Secc.\ Vert.\ x\ Espesor) + \left(Secc.\ Horiz. - \frac{Secc.\ común\ vertical}{Secc.\ común\ horizontal}\right) x\ espesor$$

A. Tot. Cm²
160

Cálculo del ancho del agujero

$$Ancho\ del\ agujero = \varnothing\ tornillo\ + 0.15875 + 0.15875$$

A. Tor.	Constante	An. Aguj.
1.27	0.15875	1.5875

Trayectoria (ab) son dos tornillos en línea

$$Ancho\ Neto = \left(Secc.Vert. + Secc.Horiz. - \frac{Secc.\ común\ vert.}{Secc.\ común\ horiz.}\right) - (Ancho\ del\ aguj.\ x\ Núm.\ de\ tornillos\ en\ ab).$$

Sección cm	Ancho Aguj. x Tornillos	Ancho Net.
8	3.175	4.8250

Área neta del menor ancho neto en trayectoria (ab)

$$Área\ Neta = Ancho\ Neto\ x\ Espesor\ de\ la\ sección.$$

Ancho Net.	Esp. Sección	Área Neta
4.8250	0.2	0.965

Área efectiva

$$Área\ efectiva = Área\ Neta\ x\ Constante\ de\ tornillos\ alineados.$$

Área Neta	Cnst.	Área Efect.
0.965	0.85	0.82025

Resistencia a la fractura

Plástico

$$R.\ fractura = 0.75\ x\ fu\ x\ Área\ Efectiva.$$

Constante	fu	A.E.	R. Fractura kg
0.75	4100.00	0.82025	2522.26875

Elástico

$$R.\ fractura = 0.50\ x\ fu\ x\ Área\ Efectiva.$$

Constante	fu	A.E.	R. Fractura kg
0.50	4100.00	0.82025	1681.5125

Por lo tanto tenemos una resistencia mayor a los 860kg que necesitamos cargar

Cálculo de columnas de acero

Columnas de Acero 2 canales placas interrumpidas								Propiedades en manual		
N.	COLUMNA	P en kg	ℓ en m	M	Pr	Mr	2Pr	A	Sx	P en T
Cubierta Sótano	C1	41615	3.20	133167.10	31211.04	99875.33	62422.08	52.12	295.8	68.5
	C2	29246.8	3.20	93589.76	21935.10	70192.32	43870.20	43.62	267.1	48.2
	CE2	10015.51	3.20	32049.63	7511.63	24037.22	15023.27	30.96	143.1	30.6
	CE4	9343.22	3.20	29898.30	7007.42	22423.73	14014.83	30.96	143.1	30.6
Cubierta Planta Acceso	C1	26241	3.25	85282.37	19680.55	63961.78	39361.10	43.62	267.1	48.2
	C2	18524.42	3.25	60204.36	13893.32	45153.27	27786.63	30.96	143.1	30.6
	C3	9758.68	3.25	31715.71	7319.01	23786.78	14638.02	30.96	143.1	30.6
	C4	33225.13	3.25	107981.67	24918.85	80986.25	49837.70	43.62	267.1	57.7
	C5	19312.07	3.25	62764.23	14484.05	47073.17	28968.11	30.96	143.1	30.6
	C6	916.035	3.25	2977.11	687.03	2232.84	1374.05	30.96	143.1	30.6
	C7	13578.02	3.25	44128.57	10183.52	33096.42	20367.03	30.96	143.1	30.6
	C8	21617.61	3.25	70257.23	16213.21	52692.92	32426.42	30.96	143.1	38.2
	C9	13323.385	3.25	43301.00	9992.54	32475.75	19985.08	30.96	143.1	30.6
	C10	4784.17	3.25	15548.55	3588.13	11661.41	7176.26	30.96	143.1	30.6
	C11	4589	3.25	14914.25	3441.75	11185.69	6883.50	30.96	143.1	30.6
	C12	6066.31	3.25	19715.51	4549.73	14786.63	9099.47	30.96	143.1	30.6
	CE1	7063.445	3.25	22956.20	5297.58	17217.15	10595.17	30.96	143.1	30.6
	CE2	5955.84	3.25	19356.48	4466.88	14517.36	8933.76	30.96	143.1	30.6
	CE3	18008.665	3.25	58528.16	13506.50	43896.12	27013.00	30.96	143.1	30.6
	CE4	5685.39	3.25	18477.52	4264.04	13858.14	8528.09	30.96	143.1	30.6
Cubierta Planta Alta	C1	10407.84	3.20	33305.09	7805.88	24978.82	15611.76	30.96	143.1	30.6
	C2	8640.42	3.20	27649.34	6480.32	20737.01	12960.63	30.96	143.1	30.6
	C4	13665.82	3.20	43730.62	10249.37	32797.97	20498.73	30.96	143.1	30.6
	C5	8102.55	3.20	25928.16	6076.91	19446.12	12153.83	30.96	143.1	30.6
	C7	5873.56	3.20	18795.39	4405.17	14096.54	8810.34	30.96	143.1	30.6
	C8	11007.31	3.20	35223.39	8255.48	26417.54	16510.97	30.96	143.1	30.6
	C9	5808.02	3.20	18585.65	4356.01	13939.24	8712.02	30.96	143.1	30.6
	C10	1550.69	3.20	4962.21	1163.02	3721.66	2326.04	30.96	143.1	30.6
	Cc?	6249.34	3.20	19997.89	4687.01	14998.42	9374.01	30.96	143.1	30.6
	Cccerram	3182.70	3.20	10184.64	2387.03	7638.48	4774.05	30.96	143.1	30.6
	C60	5133.45	3.20	16427.04	3850.09	12320.28	7700.18	30.96	143.1	30.6
	CE1	2585.69	3.20	8274.19	1939.26	6205.64	3878.53	30.96	143.1	30.6
	CE2	1896.17	3.20	6067.74	1422.13	4550.81	2844.26	30.96	143.1	30.6
	CE3	7579.298	3.20	24253.75	5684.47	18190.32	11368.95	30.96	143.1	30.6
	CE4	2027.76	3.20	6488.83	1520.82	4866.62	3041.64	30.96	143.1	30.6
Cubierta Ligera	C1	674.49	3.40	2293.27	505.87	1719.95	1011.74	30.96	143.1	30.6
	CE1	199.1	3.40	676.94	149.33	507.71	298.65	30.96	143.1	30.6
	CE3	537	3.40	1825.80	402.75	1369.35	805.50	30.96	143.1	30.6
	Cccerram	299.1	3.40	1016.94	224.33	762.71	448.65	30.96	143.1	30.6

Columnas de Acero

B Coeficiente por flexión / Q Carga equivalente por momento / Pet Carga equivalente total / Comprobacion

Fórmulas

$$B = \frac{A}{Sx}$$

$$Q = B \cdot Mr$$

$$Pet = Q \cdot Pr$$

N.	COLUMNA	B	Q	Pet	Comprobación	dxb
Cubierta Sótano	C1	0.1762	17598.0463	48809	62422	203.2 x 119.0
	C2	0.1633	11463.0812	33398	43870	203.2 x 114.8
	CE2	0.2164	5200.50632	12712	15023	152.4 x 152.4
	CE4	0.2164	4851.42291	11859	14015	152.4 x 152.4
Cubierta Planta Acceso	C1	0.1633	10445.574	30126	39361	203.2 x 114.8
	C2	0.2164	9769.01017	23662	27787	152.4 x 152.4
	C3	0.2164	5146.32275	12465	14638	152.4 x 152.4
	C4	0.1633	13225.8346	38145	49838	203.2 x 114.8
	C5	0.2164	10184.3841	24668	28968	152.4 x 152.4
	C6	0.2164	483.078835	1170	1374	152.4 x 152.4
	C7	0.2164	7160.48413	17344	20367	152.4 x 152.4
	C8	0.2164	11400.2302	27613	32426	152.4 x 152.4
	C9	0.2164	7026.2002	17019	19985	152.4 x 152.4
	C10	0.2164	2522.97267	6111	7176	152.4 x 152.4
	C11	0.2164	2420.04811	5862	6884	152.4 x 152.4
	C12	0.2164	3199.12008	7749	9099	152.4 x 152.4
	CE1	0.2164	3724.96769	9023	10595	152.4 x 152.4
	CE2	0.2164	3140.86279	7608	8934	152.4 x 152.4
	CE3	0.2164	9497.02239	23004	27013	152.4 x 152.4
	CE4	0.2164	2998.23869	7262	8528	152.4 x 152.4
Cubierta Planta Alta	C1	0.2164	5404.22183	13210	15612	152.4 x 152.4
	C2	0.2164	4486.49733	10967	12961	152.4 x 152.4
	C4	0.2164	7095.91257	17345	20499	152.4 x 152.4
	C5	0.2164	4207.21087	10284	12154	152.4 x 152.4
	C7	0.2164	3049.81832	7455	8810	152.4 x 152.4
	C8	0.2164	5715.4938	13971	16511	152.4 x 152.4
	C9	0.2164	3015.78439	7372	8712	152.4 x 152.4
	C10	0.2164	805.188468	1968	2326	152.4 x 152.4
	Cc?	0.2164	3244.94032	7932	9374	152.4 x 152.4
	Cccerram	0.2164	1652.60196	4040	4774	152.4 x 152.4
	C60	0.2164	2665.5197	6516	7700	152.4 x 152.4
	CE1	0.2164	1342.60474	3282	3879	152.4 x 152.4
	CE2	0.2164	984.577328	2407	2844	152.4 x 152.4
	CE3	0.2164	3935.51474	9620	11369	152.4 x 152.4
	CE4	0.2164	1052.90482	2574	3042	152.4 x 152.4
Cubierta Ligera	C1	0.2164	372.11486	878	1012	152.4 x 152.4
	CE1	0.2164	109.843094	259	299	152.4 x 152.4
	CE3	0.2164	296.261887	699	806	152.4 x 152.4
	Cccerram	0.2164	165.012906	389	449	152.4 x 152.4

Según el cálculo estructural la dimensión 152.4cm x 152.4cm es la correcta para columnas de acero, pero por diseño optamos por una dimensión general de:

203.2cm x 203.2cm

Columnas de Acero

50

Fórmulas

$$Ap = \frac{P}{Fc}$$

$$D = \sqrt{A}$$

$$e = \sqrt{\frac{3\,PA^2}{f_b}}$$

PLACA BASE

	N.	COLUMNA	P en kg	AREA	Dim_1	Dim real	Volado	e
Cubierta Sótano		C1	41614.72	832.29	28.8	30x28	5x8	2.515
		C2	29246.80	584.94	24.2	30x28	5x8	2.515
		CE2	10015.51	200.31	14.2	28	6.38	2.006
		CE4	9343.22	186.86	13.7	28	6.38	2.006
Cubierta Planta Acceso		C3	9758.68	195.17	13.97	28	6.38	2.006
		C4	33225.13	664.50	25.8	30x28	5x8	2.515
		C5	19312.07	386.24	19.653	28	6.38	2.006
		C6	916.04	18.32	4.2803	28	6.38	2.006
		C7	13578.02	271.56	16.479	28	6.38	2.006
		C8	21617.61	432.35	20.793	28	6.38	2.006
		C9	13323.39	266.47	16.324	28	6.38	2.006
		C10	4784.17	95.68	9.7818	28	6.38	2.006
		C12	6066.31	121.33	11.015	28	6.38	2.006
		CE1	7063.45	141.27	11.886	28	6.38	2.006
		CE3	18008.67	360.17	18.978	28	6.38	2.006

ANCLAJE

	N.	COLUMNA	V	Asv	Asv/No.		Σ pe. Cm.	Esf.	Long
Cubierta Sótano		C1	24968.83	14.86	1.4862	5/8"	15	11444	762.9365
		C2	17548.08	10.45	1.0445	1/2"	23.94	10236	427.5848
		CE2	6009.31	3.58	0.4471	3/8"	8.94	3505	392.1061
		CE4	5605.93	3.34	0.4171	3/8"	8.94	3270	365.786
Cubierta Planta Acceso		C3	5855.21	3.49	0.4357	3/8"	8.94	3416	382.0512
		C4	19935.08	11.87	1.1866	1/2"	23.94	11629	485.7475
		C5	11587.24	6.90	0.8621	1/2"	23.94	6759	282.3402
		C6	549.62	0.33	0.0409	3/8"	8.94	321	35.86267
		C7	8146.81	4.85	0.6062	3/8"	8.94	4752	531.578
		C8	12970.57	7.72	0.9651	1/2"	23.94	7566	316.0469
		C9	7994.03	4.76	0.5948	3/8"	8.94	4663	521.609
		C10	2870.50	1.71	0.2136	3/8"	8.94	1674	187.2997
		C12	3639.79	2.17	0.2708	3/8"	8.94	2123	237.4954
		CE1	4238.07	2.52	0.3153	3/8"	8.94	2472	276.5331
		CE3	10805.20	6.43	0.804	1/2"	23.94	6303	263.2846

Cálculo de elevador

Cálculo del cable						
Cálculo de sección						
$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ x (8 x 19)	π	d²	S cm²			
	3.141593	0.1	1.1938			
Esfuerzo de tensión						
$fT = \frac{P/Nc}{S}$	P	Nc	S	fT kg/cm²		
	450	3	1.1938	125.6486		
Esfuerzo de flexión						
$fF = \frac{3}{8}(\frac{E \cdot d}{D})$	3/8	E	d	D de polea	fF kg/cm²	
	0.375	2100000	0.1	30	2625	
Esfuerzo de aceleración y frenado						
$fA = \frac{V \cdot P}{G \cdot t \cdot S}$	V	P	G cm/seg²	t en segs.	S	fA
	15	450	981	1	1.1938	5.7637
Revisión por condición						
$Condición = \frac{Lím.\ de\ fluencia}{Coeficiente\ de\ seguridad}$			Lím. Fluencia	Coef. Seguridad	Condición	
			19500	12	1625	
fT + fF + fA < 1625	fT + fF + fA			Condición	No cumple	
	2756.4123	<		1625		
Rectificación de la polea						
$Rectificación_1 = \Sigma f - Condición$	Σf	Condición	R_1			
	2756.41	1625	1131.41			
$Rectificación_1 = fF - R_1$	Ff	R_1	R_2			
	2625	1131.41	1493.59			
$D = \frac{3}{8}(\frac{E \cdot d}{R_2})$	3/8	E	d	R_2	D de polea	≈
	0.375	2100000	0.1	1493.59	52.7253954	55

Esfuerzo de flexión					
$fF = \frac{3}{8}(\frac{E \cdot d}{D})$	3/8	E	d	D de polea	fF kg/cm²
	0.375	2100000	0.1	55	1431.81818

Revisión por condición				
$Condición = \frac{Lím.\ de\ fluencia}{Coeficiente\ de\ seguridad}$		Lím. Fluencia	Coef. Seguridad	Condición
		19500	12	1625
fT + fF + fA < 1625	fT + fF + fA		Condición	Cumple
	1563.2305	<	1625	

Cálculo de vigas del elevador.

Empuje Horizontal				
$H = \frac{P \cdot L}{8 \cdot h}$	P	L	h	H
	450	1.2	2.1	32.1428571

Momento de Inercia					
$I = \frac{H \cdot L^{*3}}{48 \cdot E\ (flecha\ máx.)}$	H	L*	E	F máx.	I en cm⁴
	32.14285714	150	2100000	0.2	5.38105867

Viga Perfil Rectangular . AHMSA

PERFIL	Peso Kg/m	A mm²	d mm	b mm	Calibre alma mm	Calibre patín mm	I mm⁴
250X146	32.7	49.09	262.38	146.55	6.6	11.17	5.99373

Cálculo para la instalación eléctrica

ESTUDIO DE LUXES

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

No.	Local	Cantidad	m² del local	luxes mín. requeridos según RCDF y otros		Modelo de lapara propuesta	Watts por lampara	lumenes por lampara	Lumenes mín. requeridos por local	Lamparas requeridas	Lamparas propuestas	lux (lm/m²) totales de propuesta	Watts totales	Notas
				general	complementaria									
SÓTANO														
1	Circulaciones horizontales	1	19.04	50	100	LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	952	0.7379845	2	135.504202	32	
2	Circulaciones veticales	1	7.3628	50	100	TL- 1890/OP FEZ	23	1500	736.28	0.4908533	2	407.453686	46	
3	Estudio	1	12.8908	400	500	LFC-2283/S NAMEN	56	1480	5156.32	3.484	4	459.24225	224	
4	Área de juegos	1	29.4712	200		LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	5894.24	2.8893333	3	207.66036	48	Deportes y recreación
						CTL-7450/CR BARONÑA	13	750			3		39	
5	Bar	1	14	50		CTLLED-125/20W/30 LUMBRERA	15	1050	700	0.6666667	1	75	15	
6	Cuarto de maquinas	1	4.66	300		LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	1398	1.0837209	2	553.648069	32	Área de trabajo de detalles medianos
7	Bodega NE	1	3.5361	50		CTLLED-110/ 10W/ 30 LAVALLE	10	992	176.805	0.1782308	1	280.535053	10	Almacenamiento
8	Bodega SO	1	2.4002	50		CTLLED-110/ 10W/ 30 LAVALLE	10	992	120.01	0.1209778	1	413.298892	10	
9	Sanitario	1	2.4357	100	300	CTLLED-100/10W/30 LAVALLE	10	992	243.57	0.2455343	1	895.841031	10	
						TLF-1050/S PORTUS	14	1190	730.71	0.614042	1		14	
10	Baño	1	3.1612	100	300	CTLLED-100/10W/30 LAVALLE	10	992	316.12	0.3186694	1	690.244211	10	
						TLF-1050/S PORTUS	14	1190		0.2656471	1		14	
		TOTAL=	98.958	1350	1300									

No.	Local	Cantidad	m² del local	luxes mín. requeridos según RCDF		Modelo de lapara propuesta	Watts por lampara	lumen por lampara	Lumenes mín. requeridos por local	Lamparas requeridas	Lamparas propuestas	lux (lm/m²) totales de propuesta	Watts totales	Notas
				general	complementaria									
11	Cuarto de servico	1	10.3881	75		LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	779.1075	0.6039593	1	131.400352	16	
						TLLED-100/5W30CR FREYRE I	5	75			1		5	
12	Cava	1	9.4787	50		270017 HARMONIZE 2	4.8	200	473.935	2.369675	3	63.2998196	14.4	Almacenamiento
13	Terraza	1	14.1505	75		262733 CIELO	20	1000	1061.2875	1.0612875	2	141.337762	40	Espacios abiertos, Parques y jardines
14	Jardín	1	58.0658	75		H-485/ACI TREVILLO	10	992	4354.935	4.3900554	6	102.5044	60	
		TOTAL=	289.9991							Total=	36	4556.97009	639.4	
						PLANTA BAJA								
15	Circulaciones horizontales	1	11.1	50	100	LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	555	0.4302326	2	232.432432	32	
16	Circulaciones veticales	1	7.5647	50	100	TL- 1890/OP FEZ	23	1500	378.235	0.2521567	2	396.578846	46	
17	Cocina	1	12.3	300	500	LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	6150	1.5413534	1	543.902439	16	
						262972 AXTS	28	2700			2		56	
18	Comedor	1	23.2186	60		LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	1393.116	1.0799349	1	124.469176	16	Restaurante
						CTL-170T/S LIMENA	15	800		1.741395	2		30	
19	Sala	1	24.7094	100	150	270041 Harmonize	4.8		2470.94	#¡VALOR!	3	#¡VALOR!	14.4	Espacios comunes
						TH3310/P STELLA B	16	1290			2		32	
20	Bodega	1	2	100		CTLLED-110/10W/30 LAVALLE	10	992	200	0.2016129	1	496	10	Locales de servicio

No.	Local	Cantidad	m² del local	luxes mín. requeridos según RCDF		Modelo de lapara propuesta	Watts por lampara	lumen por lampara	Lumenes mín. requeridos por local	Lamparas requeridas	Lamparas propuestas	lux (lm/m²) totales de propuesta	Watts totales	Notas
				general	complementaria									
21	Sanitario	1	2.5507	75		CTLLED-110/ 10W /30 LAVALLE	10	992	191.3025	0.1928453	1	855.451445	10	
						TLF-1050/S PORTUS	14	1190		0.1607584	1		14	
22	pasillos y cajones de estacionamiento	1	49.8023	50		LVCLED-8401/16W/30S BOSSASO I	16	1290	2490.115	1.0506814	2	73.4905818	32	
						LVRF-7103/S BISTRO I	39	1080			1		39	
23	Terraza	1	5.7806	75		262733 CIELO	20	1000	433.545	0.433545	1	172.992423	20	Espacios abiertos, Parques y jardines
	TOTAL=		139.0263				99			Total=	22		367.4	

Primer piso

24	Circulaciones horizontales	1	12.33	50	100	LVCLED-8401/ 16W/ 30S BOSSASO I	16	1290	616.5	0.477907	2	209.245742	32	
25	Circulaciones veticales	1	7.3894	50	100	TL- 1890/OP FEZ	23	1500	738.94	0.4926267	2	405.986954	46	
26	Habitacion Principal	1	20.6998	75	300	LVCLED-8501 / 4W30S BANGALORE	4	240	1552.485	1.0781146	3	102.416448	12	
						CTL-3500 /S MALE	20	1000			1		20	
						TL- 6150 MESSINA	25	200			2		50	
27	Habitación secundaria	2	27.4	75	300	LVCLED-8501 / 4W30S BANGALORE	4	240	2055	6.6290323	8	80.2919708	32	
						TLLED- 100/ 5W /30CR FREYRE 1	5	70			4		20	
28	Baño Principal	1	7.227	100	300	CTLLED- 110 /10W /30 LAVALLE	10	992	722.7	0.7285282	2	471.980075	20	
						LFCLED- 2202 /S NEIVA	40	1427		0.5064471	1		40	

No.	Local	Cantidad	m² del local	luxes mín. requeridos según RCDF		Modelo de lapara propuesta	Watts por lampara	lumen por lampara	Lumenes mín. requeridos por local	Lamparas requeridas	Lamparas propuestas	lux (lm/m²) totales de propuesta	Watts totales	Notas
				general	complementaria									
29	Baño secundario	2	14.66	100	300	CTLLED- 110 /10W /30 LAVALLE	10	992	1466	0.6718607	2	297.680764	20	
						TLF-1050/S PORTUS	14	1190			2		28	
29	Vestidor Principal	1	8.9101	100		CTLLED- 110 /10W /30 LAVALLE	10	992	891.01	0.8981956	2	222.668657	20	
30	Vestidor secundario	2	3.4497	100		CTLLED- 110 /10W /30 LAVALLE	10	992	344.97	0.347752	1	287.561237	10	
31	Terraza SE	1	22.18	75		262733 CIELO	20	1000	1663.5	1.6635	4	180.342651	80	
32	Terraza de NO	1	20.7126	75		H-414/ACI ANkARA	16	1290	1553.445	1.2042209	3	186.842791	48	
		TOTAL=	144.96							Total=	39		478	
	Azotea jardinada con terraza													
33	Circulaciones horizontales	1	9.1968	50		LVCLED-8401/ 16W/ 30S BOSSASO I	16	1290	459.84	0.3564651	2	280.532359	32	
34	Cuarto de lavado y plancahdo	1	4.85	300	500	LVCLED-8401/ 16W/ 30S BOSSASO I	16	1290	1455	1.127907	2	531.958763	32	locales especiales (lavanderia)
35	Patio de tendido	1	5.796	30		LVCLED-8401/ 16W/ 30S BOSSASO I	16	1290	173.88	0.1347907	1	222.567288	16	
36	Terraza	1	17.0	75		H-414/ACI ANkARA	16	1290	1,275.0	0.8557047	1	87.65	16	
						270017 HARMONIZE	4.8	200			1		4.8	
37	Jardín	1	77.941	75		H-414/ACI ANkARA	16	1290	5845.575	4.5314535	5	82.7549044	80	
										Total=	12		180.8	
	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL TOTAL POR CASA TIPO										109		1665.6	

UH	Calculo de consumo eléctrico vivienda conjunto Mimosas "convencional" (aparatos en modo de encendido)						
6	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (h)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Iluminación						
	Lámpara incandescente	60	10	6.00	3,600.00	108.00	
	Lámpara incandescente	100	40	6.00	24,000.00	720.00	
	Lámpara de Halógeno	60	13	6.00	4,680.00	140.40	
	Lámpara compacta fluorescente	18	11	6.00	1,188.00	35.64	
						1,004.04	
	Cocina						
	Refrigerador 2 puertas 29.5ft	1800	1	6.00	10,800.00	324.00	
	Cafetera	850	1	0.25	212.50	6.38	
	Licuadora	350	1	0.16	56.00	1.68	
	Horno eléctrico	1800	1	0.25	450.00	13.50	
	Horno de microondas	1200	1	0.25	300.00	9.00	
	Tostadora	1000	1	0.05	50.00	1.50	
	Televisión a color (14 a 17")	50	1	0.25	12.50	0.38	
						356.43	
	Sala						
	Equipo de sonido	150	2	4.00	1,200.00	36.00	
	Video casetera/DVD	25	4	0.50	50.00	1.50	
	T.V. (32 a 43")	250	1	6.00	1,500.00	45.00	
	T.V. Plasma (32 a 43")	360	1	6.00	2,160.00	64.80	
	Videojuego (X-box, PSP, etc.	250	1	2.00	500.00	15.00	
	Teléfono inalámbrico	100	2	0.08	16.60	0.50	
	Aspiradora	1100	1	0.16	176.00	5.28	
	Calefacción eléctrica	1400	1	4.00	5,600.00	168.00	
						336.08	
	Recámaras						
	Ventilador de piso	125	1	3.00	375.00	11.25	
	Cargador de batería (celular)	110	5	4.00	2,200.00	66.00	
	T.V. Plasma (32 a 43")	360	4	6.00	8,640.00	259.20	
	Módem (Internet)	9.02	1	6.00	54.12	1.62	
	Laptop	150	3	2.00	900.00	27.00	
	Impresora	300	2	0.16	96.00	2.88	
	Calefacción eléctrica	1400	4	3.00	16,800.00	504.00	
						871.95	

6	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (h)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Baño						
	Rasuradora eléctrica	15	1	0.25	3.75	0.11	
	Secadora de pelo	1600	3	0.25	1200	36.00	
	Plancha para cabello	400	3	0.5	600	18.00	
	Cepillo de dientes	0.9	4	0.25	0.9	0.03	
						54.14	
	Otras áreas						
	Lavadora automática	400	1	1.16	464	13.92	4/hrs. 2 veces por semana
	Secadora de ropa (eléctrica)	5600	1	0.57	3192	95.76	4hrs. 1 vez por semana
	Bomba de agua	1118.54	2	1	2237.08	67.11	
	Plancha	1000	1	0.50	500.00	15.00	
	Equipo de computo	300	3	3.00	2,700.00	81.00	
						272.79	

Consumo eléctrico y costo económico de vivienda conjunto Mimosas "Convencional"

Costos por concepto de pago de servicio eléctrico			Consumo de energía eléctrica	
Al año	$45,681.67	M.N.	**34,745.20**	kWh al año
Al mes	$3,806.81	M.N.	**2,895.43**	kWh al mes
A la semana	$951.70	M.N.	**723.86**	kWh a la semana
Al día	$158.62	M.N.	**120.64**	kWh al día
A la hora	$26.44	M.N.	**20.11**	kWh/hora promedio

UH	Calculo de consumo eléctrico vivienda conjunto Mimosas "convencional" (aparatos en modo de espera)						
0.3	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (porcentaje)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Cocina						
	Refrigerador 2 puertas 29.5ft	1800	1	6.00	10,800.00	97.20	
	Cafetera	850	1	0.25	212.50	1.91	
	Licuadora	350	1	0.16	56.00	0.50	
	Horno eléctrico	1800	1	0.25	450.00	4.05	
	Horno de microondas	1200	1	0.25	300.00	6.30	70 % de consumo
	Tostadora	1000	1	0.05	50.00	0.45	
	Televisión a color (14 a 17")	50	1	0.25	12.50	0.11	
						110.53	
	Sala						
	Equipo de sonido	150	2	4.00	1,200.00	10.80	
	Video casetera/DVD	25	4	0.50	50.00	0.45	
	T.V. (32 a 43")	250	1	6.00	1,500.00	13.50	
	T.V. Plasma (32 a 43")	360	1	6.00	2,160.00	51.84	80 % de consumo
	Videojuego (X-box, PSP, etc.	250	1	2.00	500.00	7.50	50% de consumo
	Teléfono inalámbrico	100	2	0.08	16.60	0.15	
	Aspiradora	1100	1	0.16	176.00	1.58	
	Calefacción eléctrica	1400	1	4.00	5,600.00	50.40	
						136.22	
	RECAMARAS						
	Ventilador de piso	125	1	3.00	375.00	3.38	
	Cargador de batería (celular)	110	5	4.00	2,200.00	19.80	
	T.V. Plasma (32 a 43")	360	4	6.00	8,640.00	207.36	80 % de consumo
	Módem (Internet)	9.02	1	6.00	54.12	1.62	100% de consumo
	Laptop	150	3	2.00	900.00	27.00	50% de consumo
	Impresora	300	2	0.16	96.00	2.88	50% de consumo
	Calefacción eléctrica	1400	4	3.00	16,800.00	151.20	
						413.24	

0.3	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (porcentaje)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
as áreas							
	Lavadora automática	400	1	1.16	464	4.18	4/hrs. 2 veces por semana
	Secadora de ropa (eléctrica)	5600	1	0.57	3192	28.73	4hrs. 1 vez por semana
	Bomba de agua	1118.54	2	1	2237.08	20.13	
	Plancha	1000	1	0.50	500.00	4.50	
	Equipo de computo	300	3	3.00	2,700.00	24.30	
						81.84	

Consumo eléctrico y costo económico de vivienda conjunto Mimosas "Convencional" en modo de espera

Costos por concepto de pago de servicio eléctrico			Consumo de energía eléctrica	
Al año	$11,703.94	M.N.	8,901.94	kWh al año
Al mes	$975.33	M.N.	741.83	kWh al mes
A la semana	$243.83	M.N.	185.46	kWh a la semana
Al día	$40.64	M.N.	30.91	kWh al día
A la hora	$6.77	M.N.	5.15	kWh/hora promedio

Porcentaje de ahorro en el consumo eléctrico	
Al año	20.40%
Ahorro valor presente	$11,703.9
Incremento tarifario a 25 años	287.60%
Gasto económico a valor futuro (sin ahorro)	$216,991
Ahorro ecónomico (al año 25)	$44,255.8
Gasto económico a valor futuro (con ahorro)	$172,735
Ahorro económico acumulado (a 25 años)	$45,636.5

Consumo eléctrico y costo económico real de vivienda conjunto Mimosas "Convencional"

Costo económico real por concepto de pago de servicio eléctrico			Consumo real de energía eléctrica	
Al año	$57,385.61	M.N.	43,647.15	kWh al año
Al mes	$4,782.13	M.N.	3,637.26	kWh al mes
A la semana	$1,195.53	M.N.	909.32	kWh a la semana
Al día	$199.26	M.N.	151.55	kWh al día
A la hora	$33.21	M.N.	25.26	kWh/hora promedio

UH	Calculo de consumo eléctrico vivienda conjunto Mimosas "sustentable" (aparatos en modo de encendido)						
6	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (porcentaje)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Iluminación						
	Lámpara LED Standard	10	13	2.00	260.00	7.80	
	Lámpara LED Standard	4	11	5.00	220.00	6.60	
	Lámpara LED Standard	16	21	6.00	2,016.00	60.48	
	Lámpara LED Standard	15	1	1.00	16.50	0.50	
	Lámpara LED GU10F-13W/2	13	3	0.50	21.45	0.64	
	Lámpara LED PAR-38FL	23	6	6.00	869.40	26.08	
	Lámpara LED F14TSBF	14	4	3.00	168.00	5.04	
	Lámpara LED GS	40	1	2.00	80.00	2.40	
	Lámpara Fluorescente	28	2	6.00	336.00	10.08	
	Lámpara LED 2XF28TS	56	4	5.00	1,120.00	33.60	
	Lámpara LED Standard	10	6	3.00	180.00	5.40	
	Lámpara LED Standard	16	6	2.00	192.00	5.76	
	Lámpara LED G9-25W	25	2	1.00	50.00	1.50	
	Lámpara LED Standard	5	5	1.00	25.00	0.75	
	Lámpara LED Standard	16	2	3.00	96.00	2.88	
	Lámpara LED Standard	4.8	4	3.00	57.60	1.73	
	Lámpara LED TE-13W/65	13	3	2.00	78.00	2.34	
	Lámpara LED Standard	20	7	1.00	140.00	4.20	
	Lámpara LED PAR-30D	15	2	4.00	120.00	3.60	
	Lámpara GFE-20W/27	20	1	1.00	20.00	0.60	
	Lámpara LED Standard	4.8	3	0.50	7.20	0.22	
						182.19	
	Cocina						
	Refrigerador puerta francesa 28.6ft3	1725	1	4.00	6,900.00	207.00	
	Cafetera	850	1	0.25	212.50	6.38	
	Licuadora	350	1	0.16	56.00	1.68	
	Horno eléctrico oster	1300	1	0.05	65.00	1.95	
	Horno de microondas	1100	1	0.25	275.00	8.25	
	Tostadora	1000	1	0.05	50.00	1.50	
						226.76	

6	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (porcentaje)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Sala						
	Equipo de sonido	110	2	2.00	440.00	13.20	
	Teatro en casa	60	2	1.00	120.00	3.60	
	T.V. (32 a 43")	250	2	4.00	2,000.00	60.00	
	Videojuego (X-box, PSP, etc.	250	1	1.00	250.00	7.50	
	Teléfono inalámbrico	2.7	2	0.08	0.45	0.01	
	Aspiradora	1100	1	0.16	176.00	5.28	
	Recamaras						
	T.V. (32 a 43")	250	3	4.00	3,000.00	90.00	
	T.V. (24 a 29")	120	1	4.00	480.00	14.40	
	Teatro en casa	60	3	4.00	720.00	21.60	
	Cargador de batería	5	5	4.00	100.00	3.00	
	Modem (Internet)	9.02	1	6.00	54.12	1.62	
	Laptop	90	2	2.00	360.00	10.80	
	Impresora	20	2	0.16	6.40	0.19	
						141.62	
	Estudio						
	Equipo de computo	300	2	4.00	2,400.00	72.00	
	Impresora Multifuncional	50	2	0.16	16.00	0.48	
						72.48	
	Baño						
	Rasuradora eléctrica	15	1	0.25	3.75	0.11	
	Secadora de pelo ahorradora	1300	3	0.25	975	29.25	
	Plancha para cabello GHD	100	3	0.5	150	4.50	
	Cepillo de dientes	0.9	4	0.25	0.9	0.03	
						33.89	
	Otras áreas						
	Plancha	1000	1	0.50	500.00	15.00	
	Lavasecadora LG 6 motion DD	1250	1	0.58	725	21.75	**4/hrs. 1 veces por semana**
	Refrigerador compacto GE	250	1	3	750	22.50	
	Bomba de agua	1118.54	2	0.5	1118.54	33.56	
	Armario Humidificador	20	1	1	20	0.60	
						93.41	

Paneles Fotovoltaicos							
	Canadian Solar CS6P	181	9	10.00	16,290.00	488.70	10 hrs %

Aporte eléctrico y beneficio económico de paneles fotovoltaicos

Costos por concepto de pago de servicio eléctrico			Consumo de energía eléctrica	
Al año	$7,710.29	M.N.	**5,864.40**	kWh al año
Al mes	$642.52	M.N.	**488.70**	kWh al mes
A la semana	$160.63	M.N.	**122.18**	kWh a la semana
Al día	$26.77	M.N.	**20.36**	kWh al día
A la hora	$4.46	M.N.	**3.39**	kWh/hora promedio

Consumo eléctrico y costo económico de vivienda conjunto Mimosas "SUSTENTABLE"

Costos por concepto de pago de servicio eléctrico			Consumo de energía eléctrica	
Al año	$13,251.76	M.N.	**10,079.21**	kWh al año
Al mes	$1,104.31	M.N.	**839.93**	kWh al mes
A la semana	$276.08	M.N.	**209.98**	kWh a la semana
Al día	$46.01	M.N.	**35.00**	kWh al día
A la hora	$7.67	M.N.	**5.83**	kWh/hora promedio

Consumo eléctrico y costo económico de vivienda conjunto Mimosas "SUSTENTABLE" integrando paneles

Costos por concepto de pago de servicio eléctrico			Consumo de energía eléctrica	
Al año	$5,541.47	M.N.	**4,214.81**	kWh al año
Al mes	$461.79	M.N.	351.23	kWh al mes
A la semana	$115.45	M.N.	**87.81**	kWh a la semana
Al día	$19.24	M.N.	**14.63**	kWh al día
A la hora	$3.21	M.N.	**2.44**	kWh/hora promedio

Calculo de consumo eléctrico en vivienda (aparatos en modo de espera)							
	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (porcentaje)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Cocina						
	Refrigerador puerta francesa 28.6ft3	1725	1	4.00	6,900.00	20.70	
	Cafetera	850	1	0.25	212.50	1.91	
	Licuadora	350	1	0.16	56.00	0.50	
	Horno eléctrico oster	1300	1	0.05	65.00	0.59	
	Horno de microondas	1100	1	0.25	275.00	5.78	70 % de consumo
	Tostadora	1000	1	0.05	50.00	0.45	
						29.93	
	Sala						
	Equipo de sonido	110	2	2.00	440.00	3.96	
	Teatro en casa	60	2	1.00	120.00	1.08	
	T.V. (32 a 43")	250	2	4.00	2,000.00	18.00	
	Videojuego (X-box, PSP, etc.	250	1	1.00	250.00	3.75	50% de consumo
	Teléfono inalámbrico	2.7	2	0.08	0.45	0.004	
	Aspiradora	1100	1	0.16	176.00	1.58	
						28.38	
	Recamaras						
	T.V. (32 a 43")	250	3	4.00	3,000.00	27.00	
	T.V. (24 a 29")	120	1	4.00	480.00	4.32	
	Teatro en casa	60	3	4.00	720.00	6.48	
	Cargador de batería (con cel	5	5	4.00	100.00	0.90	
	Modem (Internet)	9.02	1	6.00	54.12	1.62	100% de consumo
	Laptop	90	2	2.00	360.00	5.40	50% de consumo
	Impresora	20	2	0.16	6.40	0.10	50% de consumo
						45.82	
	Estudio						
	Equipo de computo	300	2	4.00	2,400.00	21.60	
	Impresora Multifuncional	50	2	0.16	16.00	0.24	50% de consumo
						21.84	

	Aparato/equipo eléctrico	Consumo por unidad (Watts)	Cantidad	Tiempo diario de uso (porcentaje)	Consumo de energía en Watts	Consumo de energía al mes (kWh)	Observaciones
	Otras áreas						
	Lavasecadora Mabe LS-M1100XS	1250	1	0.58	725	6.53	2/hrs. 1 veces por semana
	Bomba de agua	1118.54	2	0.5	1118.54	10.07	
	Refrigerador compacto GE	250	1	3	750	22.50	
	Armario Humidificador	20	1	1	20	0.18	
						39.27	

Consumo eléctrico y costo económico de vivienda conjunto Mimosas "SUSTENTABLE" modo espera

Costos por concepto de pago de			Consumo de energía	
Al año	**$2,606.95**	M.N.	**1,982.83**	kWh al año
Al mes	**$217.25**	M.N.	**165.24**	kWh al mes
A la semana	**$54.31**	M.N.	**41.31**	kWh a la semana
Al día	**$9.05**	M.N.	**6.88**	kWh al día
A la hora	**$1.51**	M.N.	**1.15**	kWh/hora promedio

Porcentaje de ahorro en el consumo eléctrico		Consumo eléctrico y costo económico real en vivienda				
Al año	**31.99%**	**Costo económico real por concepto de pago de servicio**			**Consumo real de energía eléctrica**	
Ahorro valor presente	**$2,606.95**					
Incremento tarifario a 25 años	**287.60%**	Al año	**$8,148.42**	M.N.	**6,197.64**	kWh al año
Gasto económico a valor futuro (sin ahorro)	**$30,811**	Al mes	**$679.04**	M.N.	**516.47**	kWh al mes
Ahorro ecónomico (al año 25)	**$9,857.6**	A la semana	**$169.76**	M.N.	**129.12**	kWh a la semana
Gasto económico a valor futuro (con ahorro)	**$20,954**	Al día	**$28.29**	M.N.	**41.88**	kWh al día
Ahorro económico acumulado (a 25 años)	**$45,636.5**	A la hora	**$4.72**	M.N.	**6.98**	kWh/hora promedio

GRÁFICA DE COMPARACIÓN DE PAGO DE ENERGÍA ELÉCTRICA: DE UNA CASA CONVENCIONAL CONTRA UNA CASA SUSTENTABLE

Se puede apreciar el ahorro anual de 9,096.99 pesos que brida el sistema eléctrico ahorrador de energía con el uso de celdas fotovoltaicas y lámparas eficientes en consumo eléctrico, contra la instalación tradicional con conexión a CFE. (Datos cotejados en el año 2016)

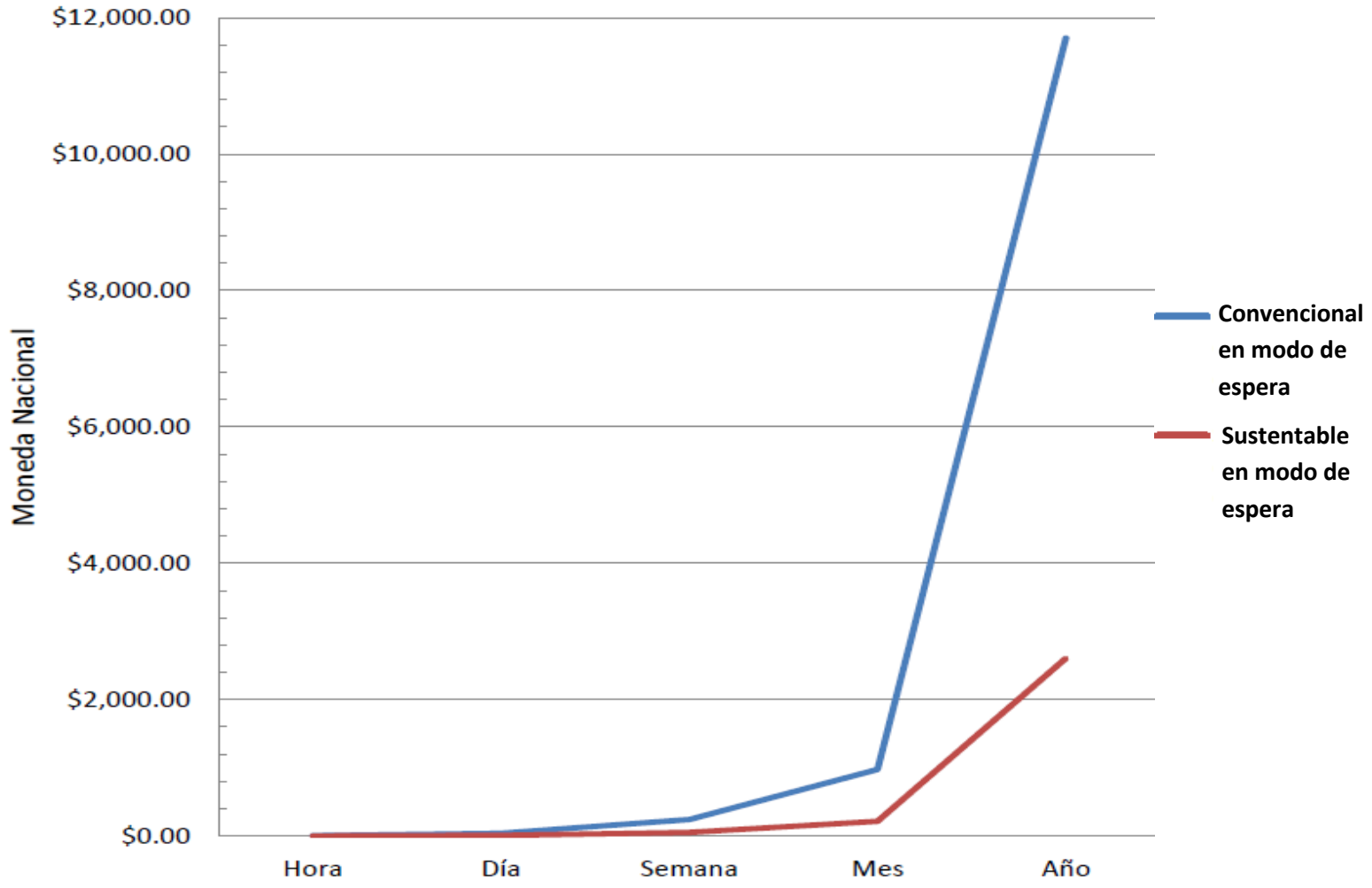


TABLA DE CARGAS

Sección 1

PROYECTO:	LA CERTIFICACIÓN LEED APLICADA AL GÉNEREO HABITACIONAL	TABLERO:	"1"
	CONJUNTO RESIDENCIAL SUSTENTABLE	MARCA:	"SIEMENS"
UBICACION :	CUAJIMALPA DE MORELOS, DF. MÉXICO	CATALOGO:	
CONTROLA:		SISTEMA:	3F-4H, 220/127 V. 60 HZ.
LUMINARIAS, CONTACTOS, MAQUINAS		INT. PPAL:	INT. 3P-100A

CARGA INSTALADA :	
ALUMBRADO =	2,400
CONTACTOS =	24,780
MOTORES =	1,346
RESERVA =	0
T O T A L =	28,526

Watts	10	4	16	15	39	23	14	40	28	56	4.8	20	15	20	13	4.8	16	5	25	16	10	2800	2888	1640	2866	3025	2550	2361	2787	2800	3000	2280
Clave	LAVALLE	BANGALORE	BOSSASO	LUMBRERA	BISTRO	FEZ	PORTUS	NEIVA	AXTS	NAMEN	HARMONIZE 1	MALE	LIMENA	CIELO	BAROÑA	HARMONIZE2	STELLA	FREYRE1	MESSINA	ANKARA	TREVILLO	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Simbolo																						x5 x1	x6	x6	x2 x1	x1 x1	x1 x1	x3 x2	x14	x2	x2 x2	x2
Potencia	10W	4W	16W	15W	39A	23W	14W	40W	28W	56W	4.8W	20W	15W	20W	13W	4.8W	16W	5W	25W	16W	10W	2800W	2888W	1640W	2866W	3025W	2550W	2361W	2787W	2800W	3000W	2280W
VA	10	4	16	15	39	23	14	40	28	56	4.8	20	15	20	13	4.8	16	5	25	16	10	2800	2888	1640	2866	3025	2550	2361	2787	2800	3000	2280
CTO.																																
1	17	11	15	1	1	6	4	1	2	4	4	1	3	7	3	4	2	5	2	9	6											
2																						1										
3																							1									
4																								1								
5																									1							
6																										1						
7																											1					
8																												1				
9																													1			
10																														1		
11																															1	
12																																1
Unidades	17	11	15	1	1	6	4	1	2	4	4	1	3	7	3	4	2	5	2	9	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Watts	170	44	240	15	39	138	56	40	56	224	19.2	20	45	140	39	19.2	32	25	50	144	60	2800	2888	1640	2866	3025	2550	2361	2787	2800	3000	2280
VA	170	44	240	15	39	138	56	40	56	224	19.2	20	45	140	39	19.2	32	25	50	144	60	2800	2888	1640	2866	3025	2550	2361	2787	2800	3000	2280

Sección 2

F.DEM.	CARGA DEMANDADA :	UBICACIÓN:
1.00	ALUMBRADO = 2,400	EDC-1
0.74	CONTACTOS = 16,322	ALIMENTADO DE:
0.50	MOTORES = 673	TABLERO LP
0.00	RESERVA = 0	ALIMENTADOR:
0.75	T O T A L = 21,395	VER CEDULA DE ALIMENTADORES

Watts																													
Clave		CARGA	DATOS			CORRIENTE	LONGITUD		CONDICIONES INSTALADAS									CAIDA DE VOLTAJE			CARGA				1.25 x In	INTERRUPTOR		
Simbolo		INSTALADA	V	No.	No.	In	L1	Lcc	CONDUCTORES EN TUBERIA		FACTORES DE:		Ic	CALIBRE		SECCION													
Potencia		V.A.	VOLTS	FASES	HILOS	AMP	mt.	mt.	Agrup.	Temp	Agr.	Temp	AMP	AWG	AWG	mm2	mm2	PRIN	SEC.	TOT.	FASE	FASE	FASE	FASE	Prot.	Polos	Amperes	NOTAS
VA						NOMINAL			hilos/t	°C		30		L1	Lcc	L1	Lcc	%	%	%	A	B	C	D	mínima			
e% máximo permisible= 3.00%																													
CTO.																		e% máximo real =		2.00%								
1		1616	127	3	2	12.72	42	3	2D	30	1.00	1.00	12.72	1D	10	5.26	5.26	1	1	2	1616				15.9	1	25	LUMINARIAS
2	A1	2800	127	3	2	22.04	13	0.40	11	30	1.00	1.00	22.04	10	10	5.26	5.26	1	1	2		2800			27.55	1	25	CONTACTOS
3	A2	2888	127	3	2	22.74	15	6	11	30	1.00	1.00	22.74	10	10	5.26	5.26	1	1	2			2888		18.42	1	25	CONTACTOS
4	A3	1640	127	3	2	12.91	19	6	11	30	1.00	1.00	12.91	10	10	5.26	5.26	1	1	2				1640	16.14	1	25	CONTACTOS
5	A4	2866	127	3	2	22.56	20	1	13	30	1.00	1.00	22.56	10	10	5.26	5.26	1	1	2				2866	28.20	1	25	CONTACTOS
6	A5	3025	127	3	2	23.81	25	5	13	30	1.00	1.00	23.81	10	10	5.26	5.26	1	1	2	3025				29.76	1	25	CONTACTOS
7	A6	2550	127	3	2	20.07	27	7	13	30	1.00	1.00	20.07	10	10	5.26	5.26	1	1	2		2550			25.08	1	25	CONTACTOS
8	A7	2361	127	3	2	18.59	27	14	13	30	1.00	1.00	18.59	10	10	5.26	5.26	1	1	2			2361		23.24	1	25	CONTACTOS
9	A8	2787	127	3	2	21.94	68	10	7	30	1.00	1.00	21.94	10	10	5.26	5.26	1	1	2		2787			27.42	1	25	CONTACTOS
10	A9	2800	127	3	2	22.04	21	2	7	30	1.00	1.00	22.04	10	10	5.26	5.26	1	1	2				2800	27.55	1	25	CONTACTOS
11	A10	3000	127	3	2	23.62	26	4	5	30	1.00	1.00	23.62	10	10	5.26	5.26	1	1	2	3000				29.53	1	25	CONTACTOS
12	A11	2280	127	3	2	17.95	4	4	3	30	1.00	1.00	17.95	10	10	5.26	5.26	1	1	2			2280		22.44	1	25	MAQUINAS
Unidades																												
Watts		30,613																										
VA		30,613																			7,641	8,137	7,529	7,306				
																									DESB. MAX =		1.70	%

Balanceo de fases casa tipo A-2

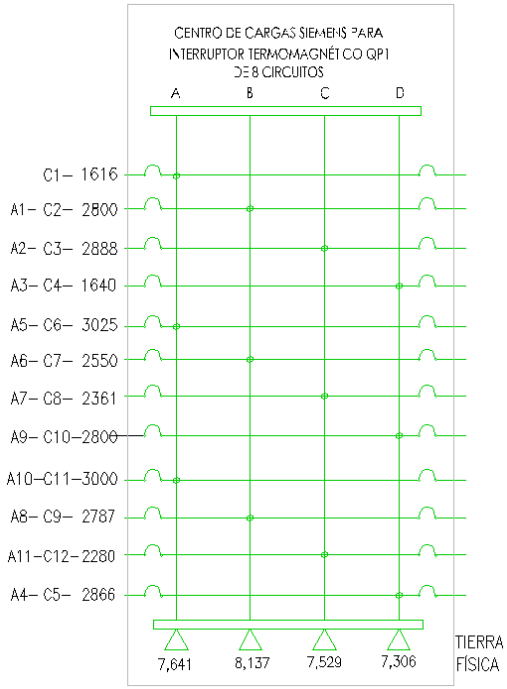
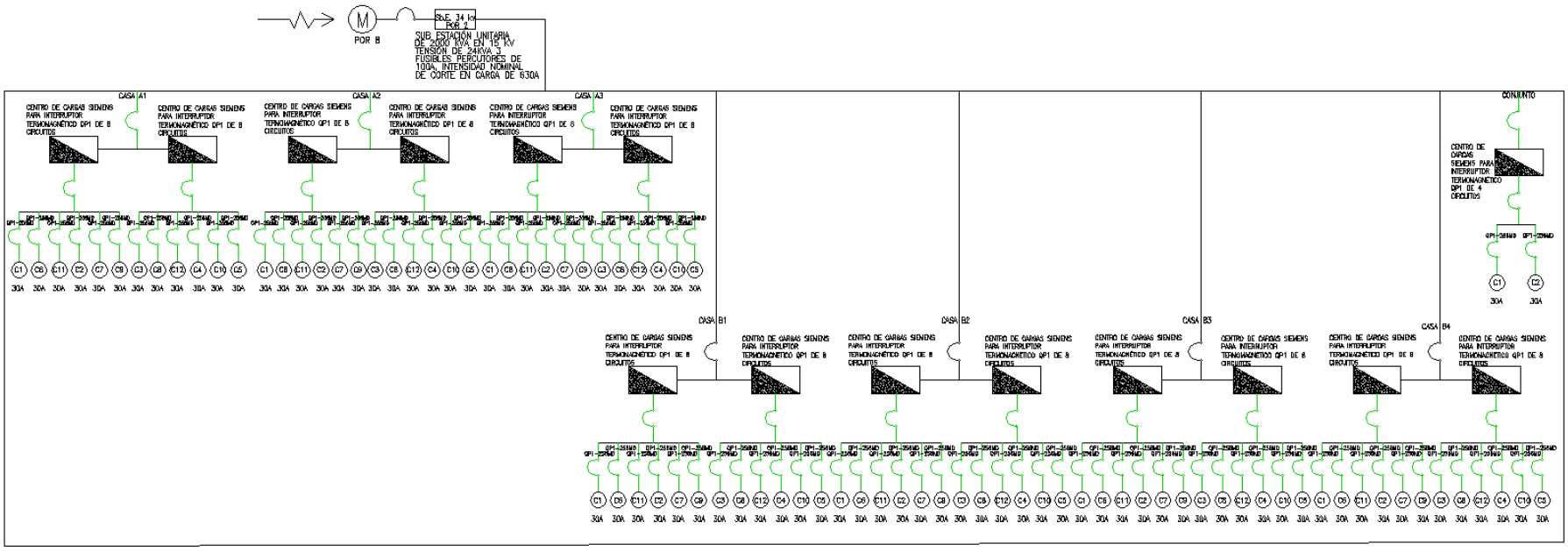


Diagrama unifilar



Cálculo de conductores THW e interruptores

Circuito 1

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
1616	1.73205081	220	0.95	4.46410543

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	42	4.46410543	220	1	2.95

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR POLOS	INTERRUPTOR AMPERES
1616	12.72	2.95	10	1	25

Circuito 2

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2800	1.73205081	220	0.95	7.73483614

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	13	7.73483614	220	1	1.58

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR POLOS	INTERRUPTOR AMPERES
2800	12.72	1.58	10	1	25

Circuito 3

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2888	1.73205081	220	0.95	7.97793099

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	15	7.97793099	220	1	1.88

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR POLOS	INTERRUPTOR AMPERES
2888	12.72	1.88	10	1	25

Circuito 4

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
1640	1.73205081	220	0.95	4.53040403

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	19	4.53040403	220	1	1.36

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR POLOS	INTERRUPTOR AMPERES
1640	12.72	1.36	10	1	25

Circuito 5

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2866	1.73205081	220	0.95	7.91715728

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	20	7.91715728	220	1	2.49

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
2866	12.72	2.49	10	1	25

Circuito 6

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
3025	1.73205081	220	0.95	8.35638548

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	25	8.35638548	220	1	3.29

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
3025	12.72	3.29	10	1	25

Circuito 7

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2550	1.73205081	220	0.95	7.04422577

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	27	7.04422577	220	1	2.99

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
2550	12.72	2.99	10	1	25

Circuito 8

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2361	1.73205081	220	0.95	6.52212433

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	27	6.52212433	220	1	2.77

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
2361	12.72	2.77	10	1	25
C11	1700 contactos				

Circuito 9

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2787	1.73205081	220	0.95	7.6989244

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	68	7.6989244	220	1	8.24

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
2787	12.72	8.24	10	1	25

Circuito 10

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2800	1.73205081	220	0.95	7.73483614

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	21	7.73483614	220	1	2.56

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
2800	12.72	2.56	10	1	25

Circuito 11

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
3000	1.73205081	220	0.95	8.28732444

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	26	8.28732444	220	1	3.39

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
3000	12.72	3.39	10	1	25

Circuito 12

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot EF \cdot cos\theta}$$

W	√3	EF	COS Θ	I
2280	1.73205081	220	0.95	6.29836657

$$S = \frac{2\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{EF \cdot e\%}$$

2 √3	L	I	EF	e%	S
3.46410162	4	6.29836657	220	1	0.40

W	A	mm²	AWG	INTERRUPTOR	
				POLOS	AMPERES
2280	12.72	0.40	10	1	25

Cálculo Hidráulico

CONSUMO DE AGUA RECICLADA Y POTABLE						
MUEBLE	Gasto lts/min	No. Uso dia	Unidades	Uso dia total lts	Tipo de Agua Usada	Modelo Contemplado
WC	4 por descarga	15	15	60	Reciclada	OP Tropic ahorrador
Lavamanos	3	20	5	15	Reciclada	Studio 8 cn aireador
Lavadero	4	0.5	15	60	Reciclada	Quince cn aireador
Tarja	3.5	2	20	70	Potable	Fairbury Pull-down ahorradora
Lavadora	120 por ciclo	0.2	0.2	24	Reciclada	Mabe LS-M1100XS ahorradora
Salida Serv.	4	2	10	40	Reciclada	Llave ahorradora
Regadera	5.7	5	75	427.5	Potable	FloWise Ahorradora
Riego	15.5	1	15	232.5	Reciclada	Aspersor KÄRCHER rs130
			Σ=	929		

Consumo de Agua Potable lts (casa)	Consumo de Agua Reciclada lts (casa)	Consumo de Agua reciclada lts (conjunto)	Agua que reciclamos lts (casa)
497.5	431.5	234.75	666.25
53.55%	46.45%	35.23%	71.72%

El consumo de agua que requiere cada casa al día está estimado en 929 litros, de los cuales 497.5 litros son de agua potable y 413.5 de agua reciclada, de los 929 litros de agua que son el consumo total estimado al día, 666.25 litros son reciclados los que representan un 71. 72% del agua usada, de los cuales cada casa otorga 234.75 para el suministro total del conjunto.

Lo que permite un ahorro mayor al 20% mínimo requerido por LEED, entre el uso de aparatos ahorradores de agua y la reutilización de agua potable.

Y otorga al proyecto además:

4 puntos por el uso de agua no potable para riego.
2 puntos + **2(propuesta)** por el tratamiento y reutilización de más del 50% de agua (en este caso consideramos que el puntaje debería ser mayor en vista que en México el recurso hídrico es menor que el de E.U.A. de donde se tiene la referencia).
4 puntos por la reducción mayor del 40% de agua potable sin inclusión de riego.
12 puntos Totales por uso eficiente del agua.

Cálculo de la dotación de agua potable de casas tipo “A” y “B”

Gasto medio diario			
Q_{md} = gasto medio diario	0.01	lps	
Q_m= ((DxP)/86400)	0.01		
D Dotacion, en l/hab/dia	150	Vivienda mayor de 90m2 construidos	
P poblacion, en hab	5		
Gasto maximo horario			
Gasto maximo horario	0.02	lps	
Cvh Coeficiente de variacion horaria	1.50		
Gasto maximo horario en mins	0.9375	lpm	
Capacidad de la cisterna en ℓ			
Capacidad de la cisterna	2250	Capacidad real	2464

Capacidad hidroneumático

$$C = \frac{APx\ 0.0703}{P.A.x\ 0.0703 + ATM}$$

A.P.	20
P.A.	30
Atmosfera	0.785
Rango de trabajo en PSI	30-50
C	0.49

$$W = \frac{C\ x\ (100 - S)}{C + 1}$$

C	0.49
S	13
W	28.45

$$T = \frac{Cm\ x\ (Pu)}{4W}$$

Cm	4
Pu	125.00
W	0.28
T	439.41
Capacidad del tanque	480

Potencia de Bomba

$$P = \frac{f\ (h)}{75\ (t)\eta}$$

f	439
H	75.93
η	0.65
P	0.7604
Potencia de la Bomba en HP	1 1/2

Cálculo de dotación de agua tratada de casas “A” y “B”

Gasto medio diario		
Qmd = gasto medio diario	0.003	lps
Qm= ((DxP)/86400)	0.003	
D Dotacion, en l/hab/dia	50	
P poblacion, en hab	5	
Gasto maximo horario		
Gasto maximo horario	0.01	lps
Cvh Coeficiente de variacion horaria	1.50	
Gasto maximo horario en mins	0.3125	lpm
Capacidad de la cisterna en ℓ		
Capacidad de la cisterna	750	Capacidad real 772.5

Capacidad hidroneumático

$$C = \frac{APx\ 0.0703}{P.A.\ x\ 0.0703 + ATM}$$

A.P.	20
P.A.	30
Atmosfera	0.785
Rango de trabajo en PSI	30-50
C	0.49

$$W = \frac{C\ x\ (100 - S)}{C + 1}$$

C	0.49
S	13
W	28.45

$$T = \frac{Cm\ x\ (Pu)}{4W}$$

Cm	4
Pu	41.67
W	0.28
T	146.47
Capacidad del tanque	170

Potencia de Bomba

$$P = \frac{f\ (h)}{75\ (t)\eta}$$

f	146
H	25.3096
η	0.65
P	0.0845
Potencia de la Bomba en HP	1

Dotación de agua tratada de casas tipo “A”

Gasto medio diario			
Qmd = gasto medio diario	0.010	lps	
Qm= ((DxP)/86400)	0.009		
D Dotacion descarga, en l/casa/dia	150		
P poblacion, en hab	5		
Gasto maximo horario			
Gasto maximo horario	0.02	lps	
Cvh Coeficiente de variacion horaria	1.50		
Gasto maximo horario en mins	0.9375	lpm	
Capacidad de la cisterna en ℓ			
Capacidad de la cisterna	2250	Capacidad real	2400

Potencia de Bomba	
$P = \frac{f(h)}{75\,(t)\eta}$	
f	329
H	25.31
η	0.65
P	0.1895
Potencia de la Bomba en HP	1

Dotación de agua tratada de casas tipo “B”

Gasto medio diario			
Qmd = gasto medio diario	0.014	lps	
Qm= ((DxP)/86400)	0.012		
D Dotacion descarga, en l/casa/dia	200		
P poblacion, en hab	5		
Gasto maximo horario			
Gasto maximo horario	0.02	lps	
Cvh Coeficiente de variacion horaria	1.50		
Gasto maximo horario en mins	1.25	lpm	
Capacidad de la cisterna en ℓ			
Capacidad de la cisterna	3000	Capacidad real	3360

Potencia de Bomba	
$P = \frac{f(h)}{75\,(t)\eta}$	
f	480
H	18.86
η	0.65
P	0.2063
Potencia de la Bomba en HP	1

Cálculo de pérdida de presión por fricción de casas “A” y “B”

FACTORES			
Pieza	F	Cantidad	total
TEE			
1 1/4	1.8	1	1.8
1/2	0.9	12	10.8
3/8	0.45	4	1.8
			14.4
CODO 90°			
1	0.9	3	2.7
1/2	0.6	20	12
3/8	0.3	9	2.7
			17.4
CODO 45°			
1/2	0.4	3	1.2
3/8	0.2	1	0.2
			1.4
VALVULA COMP.			
1/2	0.12	6	0.72
3/8	0.06	2	0.12
			0.84
		Σ	34.04
H_1	74.44		
H_1	75.93		

CÁLCULO DE INSTALACIÓN SANITARIA

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETROS DE TUBERIA PARA AGUAS NEGRAS							
PLANTA SOTANO							
Sanitario Visitas							
MUEBLE	CANTIDAD	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
WC	1	132	3	1.35	10	5	240
		2a<	b	<48a			
		20	132	480			
PLANTA SOTANO							
Sanitario Cto Servicio							
MUEBLE	CANTIDAD	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
WC	1	171	3	1.74	10	5	240
		2a<	b	<48a			
		20	171	480			
PLANTA BAJA							
Sanitario Visitas							
MUEBLE	CANTIDAD	b	s	a	DIAMETRO	UD	UD tubo
WC	1	135	3	1.38	10	5	240
		2a<	b	<48a			
		20	135	480			
PLANTA ALTA							
Sanitario Baño Principal							
MUEBLE	CANTIDAD	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
WC	1	358	3	3.61	10	5	240
		2a<	b	<48a			
		20	358	480			
PLANTA ALTA							
Baño Secundario Tramo Desfavorable							
MUEBLE	CANTIDAD	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
WC	2	431	3	4.34	10	10	240
		2a<	b	<48a			
		20	431	480			

MUEBLE	CANTIDAD	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
BAJADAS							
WC S.V.	3	400	1	4.01	10	15	240
		2a<	b	<48a			
		20	400	480			
WC Baño S.	1	70	1	0.71	10	5	240
		2a<	b	<48a			
		20	70	480			
WC B.S.T.D.	2	400	1	4.01	10	10	240
		2a<	b	<48a			
		20	400	480			

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETROS DE TUBERIA PARA AGUAS JABONOSAS

LOCAL	TRAMO	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
PLANTA SOTANO							
S.V.	1	138	1	1.39	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	138	182.88			
Baño S.	1	167	1	1.68	3.81	3	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	167	182.88			
	2	77	1	0.78	5.08	9	20
		2a<	b	<48a			
		10.16	77	243.84			
PLANTA BAJA							
S.V.	1	138	1	1.39	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	138	182.88			
Cocina	1	129	1	1.3	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	129	182.88			
PLANTA ALTA							
Baño P.	1	125	1	1.26	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	125	182.88			
	2	158	1	1.59	3.81	3	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	158	182.88			
	3	77	1	0.78	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	77	182.88			
	4	180	1	1.81	5.08	11	20
		2a<	b	<48a			
		10.16	180	243.84			

LOCAL	TRAMO	b	s	a	DIAMETRO cm	UD	UD tubo
PLANTA ALTA							
Baño Secu.	1	118	1	1.19	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	118	182.88			
	2	170	1	1.71	5.08	7	20
		2a<	b	<48a			
		10.16	170	243.84			
	3	381	1	3.82	8.89	4	390
		2a<	b	<48a			
		17.78	381	426.72			
	4	137	1	1.38	8.89	14	390
		2a<	b	<48a			
		17.78	137	426.72			
AZOTEA							
Cto. Lav.	1	119	1	1.2	5.08	6	20
		2a<	b	<48a			
		10.16	119	243.84			
BAJADAS							
WC S.V.	1	100	1	1.01	5.08	6	20
		2a<	b	<48a			
		10.16	100	243.84			
	2	100	1	1.01	6.35	21	240
		2a<	b	<48a			
		12.7	100	304.8			
	3	100	1	1.01	7.62	29	240
		2a<	b	<48a			
		15.24	100	365.76			
Cocina	1	100	1	1.01	3.81	4	4
		2a<	b	<48a			
		7.62	100	182.88			
Baño Secun.	1	100	1	1.01	8.89	14	390
		2a<	b	<48a			
		17.78	100	426.72			

UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETROS DE TUBERIA PARA AGUA PLUVIAL			
Azotea Verde			
Metros cuadrados de área captante	Precipitacion normal en mm	Captación	Diametro del tubo en cm
26.22	125	3277.5	10
Azotea Captante			
Metros cuadrados de área captante	Precipitacion pluvial en mm	Captación	Diametro del tubo en cm
82.3	125	10287.5	10

CÁLCULO DE COLECTORES

AGUAS NEGRAS

VELOCIDAD

$$V = \frac{1}{n} \cdot rh^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

1/n	$rh^{2/3}$	$S^{1/2}$	V en m/s	
90.91	0.0854988	0.173205081	1.34627038	< 5 m/s

PENDIENTE

$$S = \left(\frac{v \cdot n}{rh^{2/3}}\right)^2$$

v	n	$rh^{2/3}$	S en %
1.3462704	0.011	0.085498797	0.0300006

RADIO HIDRÁULICO

$$rh = \sqrt[2]{\left(\frac{v \cdot n}{S^{1/2}}\right)^3}$$

v	n	$S^{1/2}$	rh
1.3462704	0.011	0.173205081	0.02500038

DIAMETRO

$$d = rh \cdot 4$$

rh	d en cm	
0.0250004	10.00015	4"

AGUAS GRISES

VELOCIDAD

$$V = \frac{1}{n} \cdot rh^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

1/n	$rh^{2/3}$	$S^{1/2}$	V en m/s	
90.91	0.0713285	0.173205081	1.12314442	< 5 m/s

PENDIENTE

$$S = \left(\frac{v \cdot n}{rh^{2/3}}\right)^2$$

v	n	$rh^{2/3}$	S en %
1.1231444	0.011	0.071328538	0.0300006

RADIO HIDRÁULICO

$$rh = \sqrt[2]{\left(\frac{v \cdot n}{S^{1/2}}\right)^3}$$

v	n	$S^{1/2}$	rh
1.1231444	0.011	0.173205081	0.01905029

DIAMETRO

$$d = rh \cdot 4$$

rh	d en cm	
0.0190503	7.6201143	3"

4. CONCLUSIONES

A las luces del conocimiento recabado sobre el ecologismo, el ambientalismo y la sustentabilidad; de la investigación de nuevas tecnologías y antiguos métodos de construcción ecológico sostenibles; del estudio del marco de certificación LEED; de nuestro análisis sobre lo que conlleva e implica el diseño apropiado de la arquitectura y lo que aprendimos en toda la investigación para poder realizar este proyecto, podemos concluir que:

Con toda certidumbre, la humanidad ha dañado gravemente el medio ambiente, creó una gran huella de contaminación en todos los hábitats existentes; vertiendo residuos inorgánicos en ecosistemas, quemando desechos e hidrocarburos, contaminando indiscriminadamente ríos y mares, cazando furtivamente animales salvajes y en peligro de extinción, deforestando hectáreas de selvas y bosques para el cultivo, la ganadería, la urbanización y la industrialización, destruyendo así hábitats completos. Todo esto evidentemente sin considerar las profundas afectaciones ambientales que provocan, ni si quiera, la gravedad que esto conlleva para la vida humana.

Por ello desde hace varias décadas, científicos, políticos y organizaciones de distintos ambientes culturales, han juntado esfuerzos e investigaciones para propiciar que la cultura de la sustentabilidad se arraigue al consiente colectivo de la población. La ONU y la UNESCO han llevado a cabo investigaciones, simposios y congresos con el propósito de encontrar soluciones a los altos niveles de contaminación del planeta, para coadyuvar el resguardo y cuidado del medio ambiente, para que la sustentabilidad llegue a lo más profundo de los estratos sociales, para que todas las actividades humanas de producción consideren métodos ambientalmente responsables y principalmente con el objetivo de unir la visión sustentable con los procesos geopolíticos y socioeconómicos en pos de mejorar la calidad de vida de la humanidad y con ello la del resto de seres vivos en el planeta.

Sin embargo, es la macro economía lo que domina las acciones generales de los gobiernos con la idea de concebir mayores ganancias con la menor inversión posible, a costa de cualquier otro interés que no sea el propio, alentando el estilo de vida consumista y la desvalorización del medio ambiente.

Es un sistema social que rige un mundo donde el hombre cooptado sitúa a la economía sobre el medio natural que nos permite la vida.

Por ello, si se quiere introducir la visión sustentable en todos los gobiernos del mundo, por importante que sea la necesidad de incorporarla a toda acción socio- política, es imperioso plantearla como una ganancia económica, además de como un aporte para mejorar la calidad de vida.

La sustentabilidad es una corriente que busca incorporarse a las actividades humanas para detener el deterioro que éstas han causado al medio ambiente; es todo un concepto cultural que promueve un estilo de vida sano, considerado y consiente de lo que consumimos, producimos y desechamos. Propone estrategias que convergen en el cuidado de los recursos naturales, su uso eficiente, responsable y sin exceso, tanto en su extracción, como en la repartición de estos.

El concepto no ha tenido los alcances deseados, dado que se enfrenta a grandes obstáculos; va en contra de un sistema oligárquico arraigado a sociedades que, por ignorancia, se encuentran “cómodas” tal como están, además, de aquel sistema, se desprenden otras problemáticas que son parte de su esencia, propicia un deliberado estrato de pobreza y

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

trabajadores intencionalmente faltos de educación y cultura (éstos últimos puntos se encuentran con mayor énfasis en países pobres y/o subdesarrollados, como México) lo que pone a la sustentabilidad en un plano virtualmente inalcanzable; ello en conjunto con la sobre explotación de recursos naturales, la creación de productos desechables para inducir el consumismo y que propicia las grandes cantidades de desechos y contaminación; la sobrepoblación, que genera alta demanda de recursos naturales y la centralización económica, educativa y de poder que evitan el alcance global de una buena calidad de vida, que a su vez es básica para incluir mejoras ambientales.

Lo que demuestra que a gran escala es más difícil generar cambios contundentes, ya que afectaría economías establecidas. Por tanto, lo más viable es comenzar por hacer cambios pequeños que tracen la ruta del proceso para llegar a grandes aportaciones positivas a la sociedad y el ambiente. Entre esos cambios, nos es plausible apoyar el movimiento ambientalista, diseñando y creando construcciones eficientes, que se integren a su entorno, que sean concordes a su región climática, que requieran menos recursos naturales y artificiales para su mantenimiento y uso, en comparación con los convencionales, proyectos que sean energéticamente eficientes y que produzcan energía para sí desde fuentes renovables, que se auxilien de las nuevas tecnologías de su época para minimizar el impacto ambiental, generar construcciones que propicien recorridos de transportación cortos para todos los aspectos que abarca; proponiendo materiales extraídos y/o procesados con responsabilidad ambiental y materiales de fácil reintegración al ambiente o que se puedan reutilizar en otras construcciones.

Ya que dentro del ramo de la construcción, específicamente el género habitacional requiere del 14.83% de energía de la demanda global y otros recursos naturales (como mencionamos en el tema de fundamentación del presente documento).

Esto demuestra que con el uso de un diseño bioclimático que responda al medio físico en el que se encontrará la construcción y haciendo uso de ecotecnias, se puede reducir considerablemente el consumo de energía proveniente de hidrocarburos o procesos contaminantes, además de reducir el impacto de la huella de carbono y disminuir el consumo de energía por uso de climatización e iluminación artificial. Con estrategias como la generación de energía en el sitio, haciendo uso eficiente de la misma, eligiendo materiales de bajo impacto ambiental, cercanos al entorno y apropiados para las necesidades climáticas de la zona y proponiendo la orientación más favorable para el aprovechamiento de la incidencia solar y la ventilación natural.

Aparte, se demuestra que la reducción, optimización y reutilización de recursos confiere un ahorro económico individual respecto al gasto ocasionado por la renta de servicios convencionales, lo que resulta en un atractivo para invertir en este tipo de proyectos e impulsa la visión sustentable.

Por su parte, el sistema de puntuación LEED, fue un referente satisfactorio, ya que contempla todos los aspectos de un proyecto, desde el tipo y localización del terreno en que se construirá hasta los materiales que se usarán en él, la fuente de energía que demandará, los recursos que consumirá en su construcción y a lo largo de su vida útil, abarcando tanto temas como movilidad y transporte hasta uso eficiente del agua y energía renovable in-situ. Ofrece un amplio panorama de los factores a considerar para llegar a un bajo impacto ambiental, sin embargo, también pensamos que debería realizarse un marco de puntuación enfocado y especializado por región climática y condición socio-política y económica.

Por todo lo anterior planteamos a la sustentabilidad como una posibilidad para mejorar la vida de las generaciones futuras, satisfaciendo las necesidades actuales, generando conciencia de las acciones individuales de manera colectiva para forjar una sana interacción con el medio natural del que somos una pequeña parte.

Por tanto, la única solución es: por medio de engrandecer la vida interior, ensanchando el espíritu, acercándose a la cultura, la naturaleza y la ciencia, convertirnos en hombres de ideales, dejando de querer tener y comenzando a ser, salir de ésta generalizada mediocridad y subdesarrollo que nos mantiene en una profunda abyección y bajo el yugo de la ignorancia.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOGRÁFÍA

Architectural Digest (2001) ***Un recorrido por las residencias más exóticas de Venezuela, Brasil, India, Grecia****… ,* Advance Magazine Pub, México.

Arnal Simón Luis – Betancourt Suárez Max (2011) ***Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal****,* Edit. Trillas, México.

Becerril Diego Onesimo, Ingeniero, (2009) **Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias,** 12 edición, editado por I.P.N, México.

Braidwood Robert (1952) **The Near East and the Foundations for Civilization**, Oregon State System of Higher Education, Oregon.

Briggs John – F David Peat (1990) ***Espejo y Reflejo del Caos al ORDEN***, Edit. Gedisa, Barcelona.

By-Me (2014) ***Sistema domótico***, Vimar, Italia.

D'Alençon Renato (2014) ***Parámetros y estándares de la habitabilidad: calidad en la vivienda, el entorno inmediato y el conjunto habitacional,*** FACL, Chile.

DOF (2011) NOM-020-ENER-2011 ***Eficiencia energética en edificaciones – Envolvente de edificios para uso habitacional***, Diario oficial de la federación, México.

Finley Moses I. (1992) ***Los griegos de la antigüedad****, Edit. Labor, España.*

Frankfort Henri (1954) ***The art and Architecture of the Ancient Orient***, The Yale University Press/Pelican History of Art, New Haven.

Garrido Luis de (2012) ***Un nuevo paradigma en arquitectura***, Edit. monsa, Barcelona.

Gauzin- Müller Dominique (2006) ***25 casas Ecológicas***, Edit. Gustavo Gili, Barcelona.

Harlem Broundtland Gro (1987) ***Our common future***, Oxford University Press, Reino Unido.

Ickx Wonne (2014) ***La edad del barro***, Arquine No.67, México.

iLumileds (2014) ***Haciendo de la tecnología LED el centro de sus proyectos***, México.

Larousse Editorial (2001) ***Diccionario de la lengua española***, Edit. Larousse, México.

López de Juambelz Rocío – Cabeza Pérez Alejandro (1998) ***La vegetación en el diseño de los espacios exteriores***, Edit. Universidad Nacional Autónoma de México – Punto y Letra, Puebla.

Neufert Ernest (1974) ***Arte de Proyectar en Arquitectura***, Edit. Gustavo Gili, Barcelona.

ONU (1961) ***DEFINICIÓN Y MEDICIÓN INTERNACIONAL DEL NIVEL DE VIDA***, Naciones Unidas, Nueva York.

Peters Paulhans (1981) ***Casas En Hilera***, Edit. Gustavo Gili, Barcelona.

Plazola Cisneros Alfredo – Plazola Anguiano Alfredo (1990) ***Arquitectura Habitacional***, Edit. Limusa, México.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Premium Great Estates (2002) ***Bienes Raíces de Lujo en México***, Edit PremiumEstates, México.

Real Academia Española (2001) ***Diccionario de la lengua española***, Vigésima segunda edición, Edit. ESPASA, España.

Sarpe (1985) ***Atenas y Esparta- Grandes imperios y civilizaciones***, Edit. Sarpe, Madrid.

The New Alchemy Institute (1980) ***The Journal of the new alchemists***, The Stephen Greene Press, Vermont USA.

U.S. Green Building Council (2009) *L**EED for New Construction and Major Renovations additional LEED for Home**s*, Promovido por: USGBC, Washington.

Villagrán García José (1988) **Teoría de la Arquitectura**, Edición UNAM. México.

Zepeda Sergio, Ingeniero,(2008) **Manual de instalaciones-hidráulicas, sanitarias, gas, aire comprimido y vapor,** 2da edición, Edit. LIMUSA, México.

Zumthor Peter (2004) ***Pensar la arquitectura***, Edit. Gustavo Gili, Barcelona.

Zumthor Peter (2006) ***Atmósferas*****,** Edit. Gustavo Gili, Barcelona.

Naína Pierri, **História del Desarrollo sustentable**

CONSULTAS ELECTRÓNICAS

Fuentes Electrónicas:

cuajimalpa.org/web/mapa/clima

http//:www.planregional.cl/info

http://cuajimalpa.org/historia/

http://cuajimalpa.org/web/mapa/historia/

http://www.austria.info/es/sobre-austria/clima-1138788.html

http://www.carbonneutral.com

http://www.construiresolaire.com/

http://www.inegi.org.mx

http://www.meteored.mx/clima_Amsterdam-Europa-Holanda-Amsterdam-EHAM-nxw-9198.html

http://www.quierosereco.com

http://www.un-documents.net/ocf-12.htm#I

www.ensayos.com/constructibilidad

www.profesorenlinea.cl/Paisesmundo/Alemania/AlemaniaClima.htm

http://www.energia.gob.mx/taller/res/1859/2_Ximena%20_Fernandez(SENER)_Indicadores_Sector_Residencial.pdf

GLOSARIO

Aguas Grises o usadas: Agua de pureza media proveniente del uso doméstico de agua potable, sin contacto con el uso en W.C. y con posibilidad de reutilización directamente, ya que no contiene bacterias Escherichia coli.

Aguas negras; Aguas residuales que están contaminadas con heces u orina, que no tienen valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad[63].

Agua Potable: Agua que puede ser consumida por el ser humano después de un proceso de purificación, sin presentar ningún riesgo para la salud.

Aguas residuales: Cualquier tipo de agua afectada por influencia antropogénica. Provienen de uso doméstico y urbano, contaminadas por residuos líquidos industriales o minerales, o aguas que se mezclan con las anteriores.

Andosoles; Suelos de origen volcánico de color oscuro y muy poroso.

Antropogénica; Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas se usa normalmente para describir contaminaciones ambientales en forma de sedechos físicos, químicos o biológicos consecuencia de las actividades económicas, tales como basureros, escombreras o la producción de carbono por consumo de combustibles fósiles.

Constructibilidad[64]: Es la metodología que proporciona al diseño del edificio facilidad de construcción, estando sujeta a todos los requerimientos necesarios para llevarla a cabo. Edafológica; rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo.

Contaminante; Sustancia que se encuentra en un medio al que no pertenece y que puede causar afectaciones para la salud o el medio ambiente.[65]

Habitabilidad[66]: Existen distintos enfoques respecto a la habitabilidad, nos enfocaremos en el arquitectónico. Dado que al igual que el arquitecto Villagran lo consideramos la parte rectora de un proyecto arquitectónico.

"Nivel de comportamiento de ciertos factores y variables espaciales y psico-sociales observables, que aluden a la relación entre comunidad y su ambiente residencial. En consecuencia, dichos factores y variables tienen una expresión de valor diversa en cada uno de conjuntos, en donde la lectura transversal de los mismos, permite definir categorías de niveles de habitabilidad deseados en conjuntos residenciales." [67]

Entonces la habitabilidad en arquitectura se refiere a la relación y adecuación entre los espacios arquitectónicos y el hombre habitador. Nos refiere al confort que brindado a los usuarios, para poder tener un desarrollo físico y mental, mediante una

[63] Parte de la definición de la FAO (Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura)

[64] Ensayo de contractibilidad. Obtenido de www.ensayos.com/constructibilidad

[65] Fuente GreenFacts

[66] Nuestra definición de habitabilidad surgió del estudio de dos textos: Parámetros y estándares de la habitabilidad: calidad en la vivienda, el entorno inmediato y el conjunto habitacional. Y el texto llamado Teoría de la arquitectura del Arquitecto José Villagrán García.

[67] INVI Chile, Glosario de Habitad Residencial. Disponible en http//:www.planregional.cl/info

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

distribución espacial y espacios funcionales. Un espacio que se convierta en lugar[68] para el habitador, que brinde seguridad, buenas condiciones para llevar una vida saludable, higiénica, cómoda y privada; todo en relación un tipo de usuario definido.

Luvisoles; suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. Y en sus capas superiores se produce una acumulación de arcillas con frecuencia.

Medio Ambiente; Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos, las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras.

Pozo canadiense o provenzal: (véase gráfico 70) es un sistema pasivo que equilibra la temperatura del aire, principalmente usado en verano para refrescar el aire o invierno para elevar la temperatura de este. Funciona mediante el principio de que la tierra mantiene la temperatura promedio del ambiente durante todo el año, a una profundidad mínima de uno a dos metros[69]. Y es una serie de tubos conectados y enterrados donde uno de los extremos entra al lugar que se quiere refrescar o calentar y el otro extremo queda al intemperie para que pueda haber un flujo de aire que al pasar por la parte enterrada se da un intercambio térmico entre la temperatura del aire exterior y la temperatura de la tierra.

En caso de usar esta técnica es necesario tener en cuenta la humedad ya que puede darse una condensación en las paredes del tubo por lo que es importante que los tubos tengan una pendiente.[70]

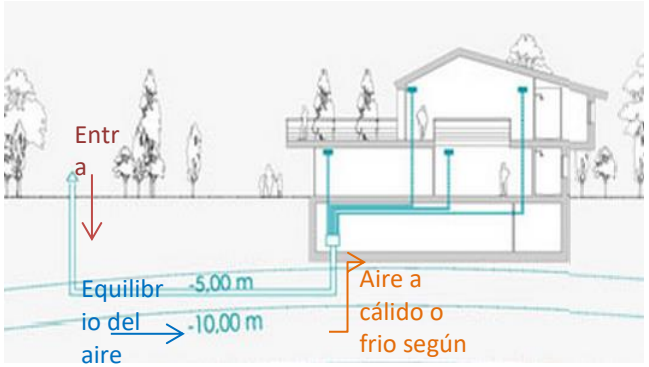


Gráfico70. T trayectoria del aire y colocación de la tubería.

Recurso Natural; es un bien o servicio proporcionado por la naturaleza sin alteraciones por parte del ser humano. Desde el punto de vista de la economía, los recursos naturales son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y a su desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios).

[68] Nota: Refiriéndonos a los lugares y no lugares.
[69] La información sobre la profundidad de la tubería fue obtenida de dos fuentes: eco proyectos, y la revista electrónica construiré solaire.
[70] Información obtenida de la pagina eco proyectos. De su sección eco arquitectura. http://www.quierosereco.com

ANEXO DE IMÁGENES ARQUITECTÓNICAS DE CASAS TIPO A

En este apartado integramos a mayor escala las imágenes por planta arquitectónica de cada tipo de casa del conjunto

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

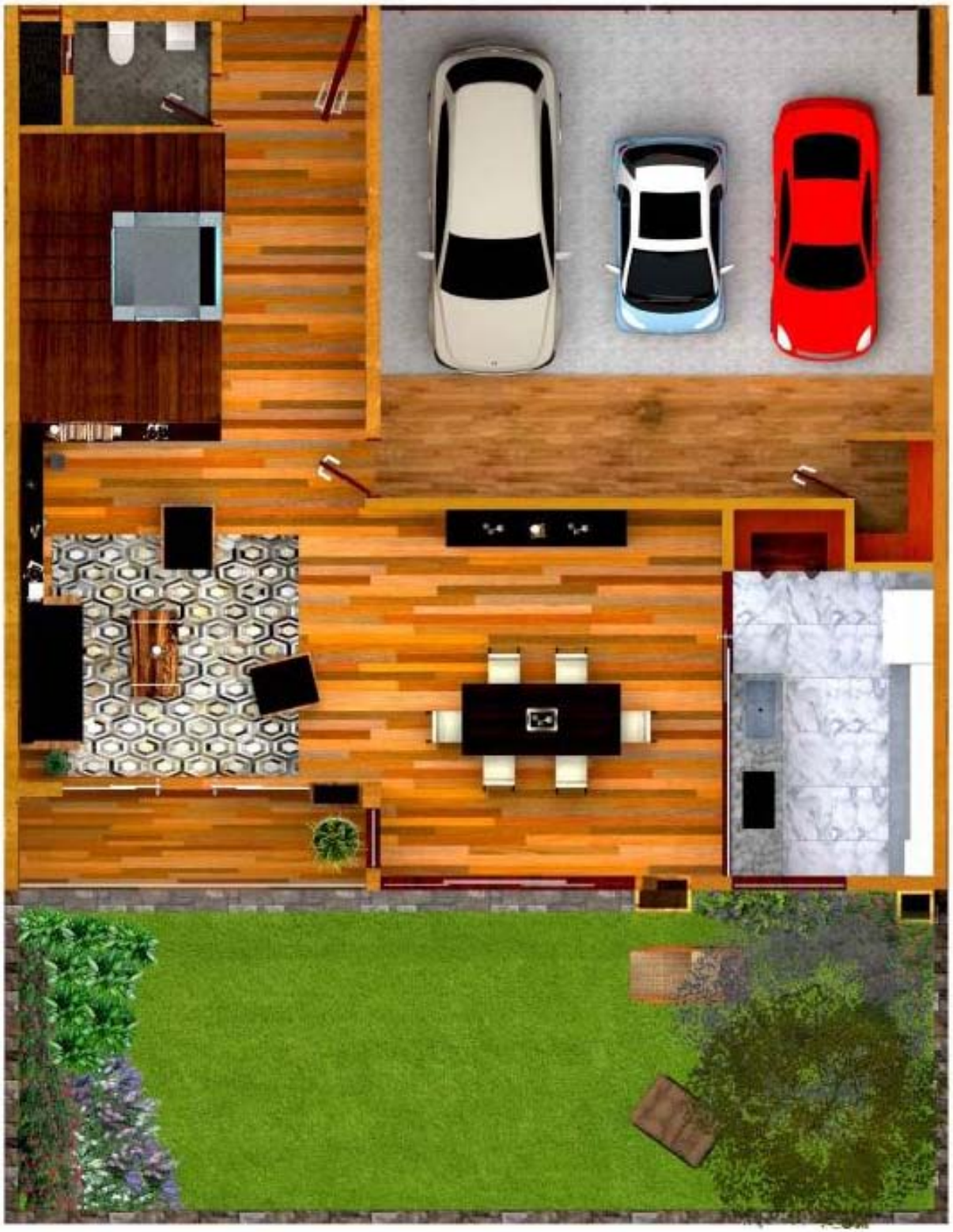
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

PLANTA DE SÓTANO

PLANTA DE ACCESO



PLANTA DE RECÁMARAS

PLANTA DE AZOTEA AJARDINADA

PLANTA DE CUBIERTA

ANEXO DE IMÁGENES ARQUITECTÓNICAS DE CASAS TIPO B

PLANTA DE SÓTANO

PLANTA DE ACCESO

PLANTA DE RECÁMARAS

PLANTA DE AZOTEA AJARDINADA

PLANTA DE CUBIERTA