



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**EHÉCATL 21**

**PROPUESTA DE SUSTENTABILIDAD  
EN EL CONJUNTO HABITACIONAL**

**“LAS MARGARITAS”**

**EN COYOACÁN D.F.**



**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA  
PRESENTA:**

**ALEJANDRA OLVERA SÁNCHEZ**

**SINODALES:**

**MTRA. ALMA ROSA ORTEGA MENDOZA**

**ARQ. MARTÍN GUTIÉRREZ MILLA**

**ARQ. MANUEL LERÍN GUTIÉRREZ**

**MÉXICO, D.F.**

**Mayo 2015.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



---



## **Dedicatorias.**

A mis padres Andrés y Mari que me han apoyado en cada etapa de mi vida brindándome su amor y confianza, ayudándome a lograr cada una de mis metas. Que admiro por su paciencia y por el gran ejemplo de vida que me han dado y me ha servido para llegar a este punto de mi carrera.


A mi hermana Liliana y sobrina Sophie que me han apoyado en los días más difíciles demostrándome su apoyo, encontrando siempre una nueva manera de ver la vida.

A mis tíos que me han brindado su apoyo cariño a lo largo de mi vida haciendo de mí una mejor persona, ayudándome a lograr uno más de mis sueños.

A mis abuelas Cruz y Graciela que me han dado un gran ejemplo a seguir siempre mis sueños, llevándolas siempre en mi pensamiento.

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción.....</b>  | <b>06</b> |
| <b>Cap. 1. Marco contextual.....</b>  | <b>07</b> |
| 1.1 Problemática.....   | 08        |
| 1.2 Cuantificación de demanda.....  | 12        |
| 1.3 Definición de usuario.....  | 13        |
| <b>Cap. 2. Marco histórico.....</b>   | <b>14</b> |
| 2.1 Línea del tiempo.....   | 15        |
| 2.2 Evaluación histórica.....   | 19        |
| <b>Cap. 3. Marco teórico.....</b>   | <b>23</b> |
| 3.1 Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables..... | 24        |
| 3.2 Tabla de criterios generales.....   | 27        |
| 3.3 Conclusiones.....   | 35        |
| <b>Cap. 4. Medio físico natural.....</b>                                      | <b>36</b> |
| 4.1 Coordenadas geográficas.....  | 37        |
| 4.2 Altitud.....  | 39        |
| 4.3 Topografía.....   | 40        |
| 4.4 Clima.....  | 42        |
| 4.5 Normales climatológicas.....  | 43        |
| 4.6 Temperatura.....  | 44        |
| 4.7 Confort térmico.....  | 45        |
| 4.8 Estimación de temperaturas.....   | 46        |
| 4.9 Precipitación.....  | 47        |
| 4.10 Viento.....  | 48        |
| 4.11 Estudio de sombras.....  | 49        |
| <b>Cap. 5. Medio físico artificial.....</b>                                   | <b>54</b> |
| 5.1 Contexto urbano.....  | 55        |
| 5.2 Conectividad.....   | 57        |
| 5.3 Proyecto arquitectónico.....  | 59        |



|   |            |
|---|------------|
| <b>Cap. 6. Uso eficiente de la energía.....</b>                               | <b>63</b>  |
| 6.1 Gas.....  | 64         |
| 6.2 Energía eléctrica.....  | 66         |
| 6.3 Envolvente térmica.....   | 68         |
| 6.3.1 1er Caso de estudio.....  | 72         |
| 6.3.2 2do caso de estudio.....  | 79         |
| 6.3.3 3er caso de estudio.....  | 85         |
| <br>  |            |
| <b>Cap. 7. Gestión del agua.....</b>  | <b>90</b>  |
| 7.1 Agua.....   | 91         |
| 7.2 Determinación de demanda.....   | 92         |
| 7.3 Uso del agua.....   | 94         |
| 7.4 Captación.....  | 95         |
| 7.5 Volumen de agua para captación.....                                       | 96         |
| 7.6 Implementación.....   | 98         |
| 7.7 Ahorro.....   | 99         |
| <br>  |            |
| <b>Cap. 8. Gestión de residuos urbanos.....</b>                               | <b>101</b> |
| 8.1 Conceptos básicos.....  | 102        |
| 8.2 Antecedentes históricos.....  | 103        |
| 8.3 Propiedad legal.....  | 104        |
| 8.4 Clasificación.....  | 104        |
| 8.5 Utilización productiva de los residuos sólidos urbanos domiciliarios..... | 105        |
| 8.6 Composición de los RSU.....   | 106        |
| 8.7 Cuantificación de generación de RSU.....                                  | 107        |
| 8.8 Implementación.....   | 108        |
| 8.9 Venta de RSU.....   | 109        |
| <br>  |            |
| <b>Cap. 9. Conclusiones.....</b>  | <b>110</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>  | <b>112</b> |
| <b>Anexos.....</b>  | <b>116</b> |
| Anexo 2. Calculo térmico.....   | 116        |

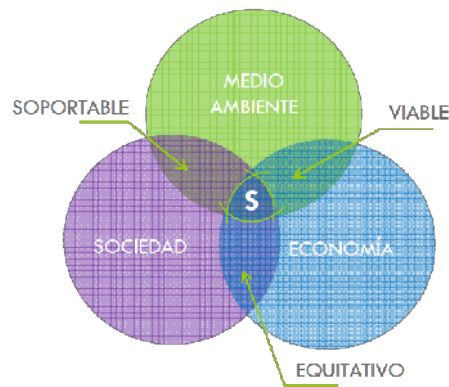


Ilustración 1 Modelo tridimensional del Conjunto habitacional "Las Margaritas"

# Introducción.

El presente trabajo de estudio es la implementación y adecuación de los criterios sustentables para desarrollos habitacionales, que propone la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), aplicados al conjunto habitacional “Las Margaritas”.

Teniendo en cuenta que el concepto de sustentabilidad se refiere a satisfacer las necesidades del hombre, manteniendo el equilibrio entre lo social, económico y ambiental, cuidando y aprovechando al máximo los recursos naturales.



**Ilustración 2. Sustentabilidad.**

Mediante el análisis del estado actual de esta, de su contexto, clima y usuarios se determinará los principales puntos de acción. Tomando en cuenta los rublos que propone la CONAVI los cuales determinan:

- Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios.
- Uso eficiente de energía
- Uso eficiente de agua
- Manejo adecuado de residuos sólidos

Con el objetivo de crear que la unidad a implementar proporcione mayores beneficios a sus habitantes, logrando mayor eficiencia desde el aspecto energético con lámparas ahorradoras dentro y fuera de las viviendas, sistemas de ventilación pasivos dentro de la vivienda, captación del agua de lluvia y venta de los residuos sólidos. Provocando un ahorro económico a los habitantes, mayor confort dentro de sus viviendas y una reducción en gases contaminantes al ambiente.





## **Cap. 1. Marco contextual.**

**1.1 Problemática.**

**1.2 Cuantificación de la demanda.**

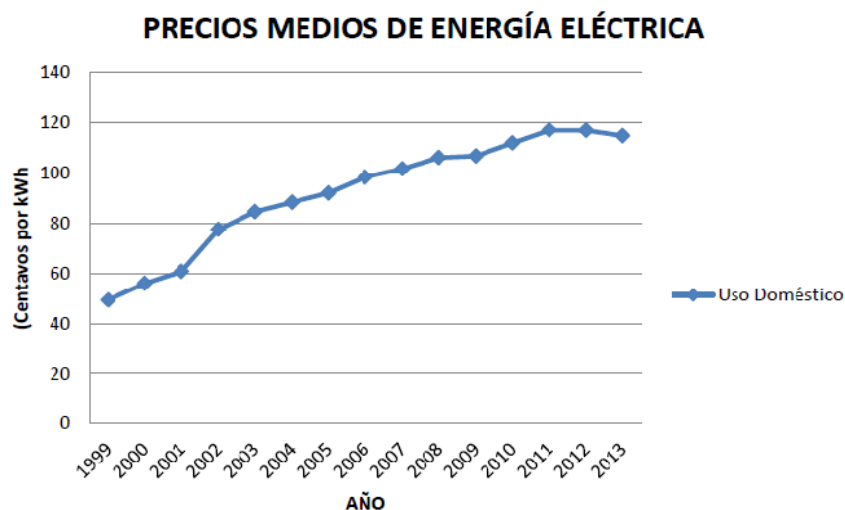
**1.3 Definición del usuario.**

# 1.1 Problemática.

La necesidad energética mundial se ha incrementado paulatinamente debido a tres factores; el crecimiento de la población, el desarrollo económico y el progreso tecnológico.

En la actualidad estas necesidades energéticas han sido cubiertas mediante la explotación de los combustibles fósiles, los cuales producen gases de efecto invernadero deteriorando de esta manera el ecosistema, el cual está formado por organismos vivos y el lugar en que estos se desarrollan.

Considerando que existen gases en la atmósfera terrestre que regulan la entrada de los rayos solares al planeta y mantienen el calor suficiente para permitir el desarrollo de la vida. Este fenómeno natural se llama «efecto invernadero». Sin embargo la deformación y el uso indiscriminados de combustibles fósiles han provocado un incremento en las concentraciones de dichos gases, con lo cual, la temperatura de la Tierra podría subir de manera peligrosa.<sup>1</sup> Se estima que la temperatura se ha elevado, aproximadamente, medio grado centígrado en los últimos 100 años, y de continuar esta tendencia podría agravarse el fenómeno del cambio climático global.<sup>2</sup> Hoy por hoy mantener el gasto energético que incrementa año con año como se representa en la gráfica 1 la cual muestra el precio medio de la energía eléctrica en centavos por kW<sup>3</sup>, representando un gran reto tecnológico y técnico, ya que los combustibles fósiles se escasean por lo que se considera que las energías renovables son la alternativa para cubrir estas necesidades energéticas.



Gráfica 1. Precio de energía eléctrica según subsecretaría de energía.

<sup>1</sup> SICILIA, M. d. (2011). Ironía de un clima cambiante. Algarabía tópicos "Las caras de la ecología", 96.

<sup>2</sup> CONAFOVI. (2006). Uso eficiente de la energía en la vivienda. México, D.F.

<sup>3</sup> ENERGIA, S. D. SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL SUBSECRETARÍA DE ELECTRICIDAD. Obtenido de <http://egob2.energia.gob.mx/porta1/electricidad.html>

Las fuentes de energías alternativas son aquellas que provienen de procesos naturales y se cree que son eternas como la energía solar térmica, hidráulica, geotérmica y mediante el movimiento de las olas, la biomasa y los biocombustibles.

Este tipo de energías no solo podrán cubrir las necesidades energéticas sino también el uso de estas traen beneficios; económicos, produciendo la energía en el lugar donde se consume se logrará el ahorro de infraestructura para trasladarle. Ambientales, reduciendo la producción de gases efecto invernadero y sociales mejorando la calidad de vida de la población.

El caso de México es muy particular, ya que por un lado ha basado su crecimiento económico en la producción del petróleo, siendo un combustible fósil que en un futuro comenzará a ser insuficiente para cubrir las necesidades energéticas.

Por otro lado, México cuenta con un gran potencial para la aplicación de energías renovables debido a su ubicación. En México ya existen aplicaciones de este tipo de energía como lo son parques eólicos en el estado de Oaxaca, Baja California, Zacatecas y Quintana Roo, una central de generación eléctrica híbrida termoeléctrica-termo solar en Agua Prieta-Sonora.<sup>4</sup>

En el ámbito de la vivienda la aplicación de las energías renovable solo se encuentran en algunos conjuntos habitacionales, mediante calentadores solares para agua, paneles solares fotos térmicas, paneles solares fotovoltaicos, planta de tratamiento de agua, invernaderos, sistemas pasivos de climatización. Siendo esta uno de los principales consumidores de energía.

Considerando que dentro del Distrito Federal existen 2.5 millones de viviendas, el 90% son particulares de las cuales 30.8% (705 mil 518) de las viviendas particulares se clasifican como departamentos en edificios. De acuerdo con el Padrón de Unidades Habitacionales de la Procuraduría Social, existen 7,233 Unidades Habitacionales con un total de 582,190 viviendas. En cuanto a su periodo de construcción, el 29% se construyó entre 1980 y 1989, el 25% entre 1990 y 1999, otro 25% del 2000 al 2008, sin embargo, 79 unidades, que representan el 2% del total, se edificaron entre 1940 y 1949; 154 Unidades entre 1950 y 1959, que corresponden al 5%; y 408 Unidades, entre 1970 y 1979, que representan el 10% del total.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Gobierno federal SENER. (2012). Recuperado el 20113 de Octubre de 1, de [http://sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/PER\\_2012-2026.pdf](http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PER_2012-2026.pdf)

<sup>5</sup> PROCURADURÍA SOCIAL DEL DISTRITO FEDERAL Recuperado el 1 de octubre de 2013, de <http://www.prosoc.df.gob.mx/wb/prosoc/diagnostico>.

Como se puede ver en la Tabla 1 muestra algunas de los conjuntos habitacionales que se construyeron en México desde el año de 1983 hasta el 2002 en las cuales fueron aplicadas algunas energías renovables.

| No. | NOMBRE DEL CONJUNTO HABITACIONAL                             | UBICACIÓN  | AÑO DE CONSTRUCCIÓN | EMPRESA CONSTRUCTORA  | CAPACIDAD      | ECOTÉCNIAS UTILIZADAS   |
|-----|--|--|---------------------|-----------------------|----------------|---|
| 1   | Conjunto Ecológico San pablo Xalpa                           | Azcapotzalco   | 1983                | Infonavit             | 120 viviendas  | Paneles solares foto térmicos<br>Paneles solares fotovoltaicos<br>Planta de tratamiento de aguas residuales<br>Fresqueras<br>Sistemas pasivos de climatización  |
| 2   | Conjunto ECOLÓGICO Fuentes Brotantes                         | Tlalpan, México DF   | 1983                | FOVISSSTE             | 2479 viviendas | Reinfiltración pluvial al subsuelo<br>Reutilización de aguas jabonosas<br>Ahorro de agua en muebles sanitarios<br>Recuperación y tratamiento de basura<br>Planta de composta<br>Invernaderos<br>Producción alimentaria<br>Sistemas pasivos de climatización |
| 3   | Pedregal Imán V Etapa  | Tlalpan, México DF   | 1983                | INFONAVIT             | 40 viviendas   | Paneles solares fototermicos<br>Paneles solares fotovoltaico<br>Planta de tratamientos  |
| 4   | Conjunto Unión Popular Nueva Tenochtitlán                    | Colonia santa cruz acapixa Xochimilco                            | 19994               | FONHAPO               | 100 Casas      | Aditamentos para ahorro de agua<br>Reutilización de agua gris<br>calentamiento solar de agua<br>trampas de calor<br>uso eficiente de la energía<br>Planta de bombeo de aguas grises y negras  |
| 5   | "Vida digna y sustentable: ecotecnias en unidades familiares | Guanajuato: Mpio de Ocampo, Mpio de Victoria y Mipio Xichú       | 2000-2002           |                       |                | Sistema de cosecha de llluvias<br>Sanitario ecológico seco<br>Sistema de reciclaje de aguas grises<br>Hortalizas biointensiva y estufa ahorradora de leña   |
| 6   | Valles   | TIJUANA kilometro 25 del corredor 2000 Tijuana Playas de Rosario | 2000-2006           | Ke Casa cib INFONAVIT | 800 familias   | Calentador solar para agua<br>Calentador de gas de paso<br>Lámparas compactas fluorescentes<br>Llaves ahorradoras de agua<br>Regadera con obturador<br>Sistema dual de sanitario  |

Tabla 1. Conjuntos habitacionales con ecotecnias en México.<sup>6</sup>

La Procuraduría Social del Distrito Federal lanza año con año el Programa Social "Ollín Callan" para las Unidades Habitacionales de Interés Social, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de los Condominios de Interés Social en el Distrito Federal a través del mejoramiento, mantenimiento u obra nueva de sus áreas y bienes de uso común (instalaciones generales) e impulsar procesos que contribuyan a la organización condominal conforme a la Ley de Propiedad en Condominio de Inmuebles para el Distrito Federal, incorporando una cultura de convivencia y participación condominal. De acuerdo al programa de Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) de Vivienda Existente habla de que el sector de la vivienda en México consiste de 28 millones de edificios habitados y se estima que una tercera parte de estos edificios requerirán una remodelación parcial o total para el año 2030.

<sup>6</sup> WONG, E. M. Recuperado el octubre de 2013, de [http://www.realitat.com/websites/lasus/lasus\\_php/revista\\_s\\_527632/archivos/VIVIENDASECOLOGICAS.pdf](http://www.realitat.com/websites/lasus/lasus_php/revista_s_527632/archivos/VIVIENDASECOLOGICAS.pdf).

Uno de los conjuntos habitacionales que no fueron construidos bajo parámetros de sustentabilidad y sin la aplicación de energías alternativas, dentro del D.F. es el conjunto habitacional “Las Margaritas” siendo el caso de estudio del presente trabajo.

El conjunto habitacional Las Margaritas fue construida en el año de 1988 y está ubicada en la Av. Apaches #356 en el barrio de San Francisco Culhuacán en la delegación Coyoacán en el D.F. Cuenta con 6 torres con un total de 120 viviendas que de acuerdo a la definición del código de edificación de vivienda de CONAVI, se trata de vivienda tradicional llamada vivienda de interés social la cual cuenta con 50 m<sup>2</sup>, teniendo espacialmente cinco habitaciones: cuarto de lavado, baño, cocina, sala-comedor y dos recamaras.

El condominio cuenta con tres tipos de áreas de acuerdo al mismo código de edificación, *“Área privativa de propiedad exclusiva del condómino, Área común cuya propiedad es común al conjunto de condóminos, y que debe permanecer indivisa y de uso general para los mismos, Área común de uso restringido que es aquella cuya propiedad es común a solamente una parte de los condóminos, conforme a las disposiciones establecidas al momento de la creación del condominio o modificadas por la asamblea de condóminos.”*

De acuerdo a estas definiciones las tres tipos de áreas de las que habla el código se observa que en este conjunto el deterioro que se presenta es mínimo ya que hay una clara intención de parte de los habitantes por mantener en óptimas condiciones las instalaciones.

Con el apoyo que el gobierno proporciona para el mejoramiento de vida de los habitantes y el desarrollo de las unidades habitacionales a partir de ayudas económicas, y el cuidado que los habitantes tienen hacia el conjunto, son factores que determinan que es adecuada para el desarrollo de propuestas, para la implementación de sistemas pasivos para mejorar el confort dentro de los espacios, el reciclamiento de residuos sólidos, la captación de agua pluvial, y el usos de energías alternativas para alumbrado que proporcionarán beneficios económicos, sociales y ambientales a los condóminos.



Ilustración 3. Conjunto habitacional “Las Margaritas”.

---



## 1.2 Cuantificación de la demanda.

El conjunto habitacional está emplazado en un predio de 6829m<sup>2</sup> con 6 torres con una superficie de desplante de 220m<sup>2</sup> de 20 departamentos, cada departamento cuenta con 50 m<sup>2</sup>. Contando por lo tanto con un total de 120 departamentos.

La aplicación de estrategias y sistemas, para la captación de agua pluvial, la separación de residuos sólidos generados por los habitantes, el uso de sistemas ahorradores de energía eléctrica y sistemas pasivos de calentamiento o enfriamiento según sea la necesidad de los espacios dotara de los siguientes beneficios a los habitantes:

### **Económicos:**

- Reduciendo el consumo de energía aplicando las estrategias de calentamiento o enfriamiento pasivo según se requiera.
- Economizando gastos energético mediante la generación de energía eléctrica con paneles fotovoltaicos para iluminación de áreas comunes.
- Con la recolección y venta de los residuos sólidos aprovechables.

### **Ambientales:**

- Reduciendo la producción de contaminantes.
- Sistemas de captación pluvial ya que se cuenta con un área de 3120 m<sup>2</sup> total para captación de agua pluvial.
- Reduciendo la producción de basura y aumentando su reutilización.

### **Sociales:**

- Dando respuesta a los requerimientos de habitabilidad.
- Mejorando la calidad de vida de los habitantes a partir de mejorar el confort dentro de los espacios habitados.

## 1.3 Definición del usuario.

De acuerdo al censo de población del INEGI existe alrededor de 3.9 habitantes por vivienda<sup>7</sup>, tomando esta consideración dentro de la unidad habitacional se cuenta aproximadamente con 468 habitantes.

Se observa dentro del conjunto habitacional un ambiente de solidaridad y respeto entre los condóminos hacia el entorno, ya que las áreas comunes de este conjunto se mantienen en buen estado, limpias y cuidadas. Esto solo gracias a la cooperación de los habitantes ya que el gobierno no les proporciona ninguna ayuda para mantener las áreas comunes de esta manera.

Siendo este un caso excepcional dentro del distrito federal ya que otros de los conjuntos habitacionales que son contemporáneos han sufrido mayor deterioro en sus áreas comunes, áreas privadas y áreas de uso restringido, mostrando interés por el bienestar común se considera que el conjunto habitacional “Las Margaritas” es un alto potenciador para implementar sistemas de energías renovables, con la seguridad de que los habitantes del conjunto tomaran partido para mantener en funcionamiento estos y otros sistemas, como: el reciclamiento de basura y la aplicación de recolección de agua pluvial, tomando en cuenta que cualquier implementación de algún sistema se requiere de la cooperación de la sociedad.



Ilustración 4. Vistas de este del conjunto habitacional “Las Margaritas”.

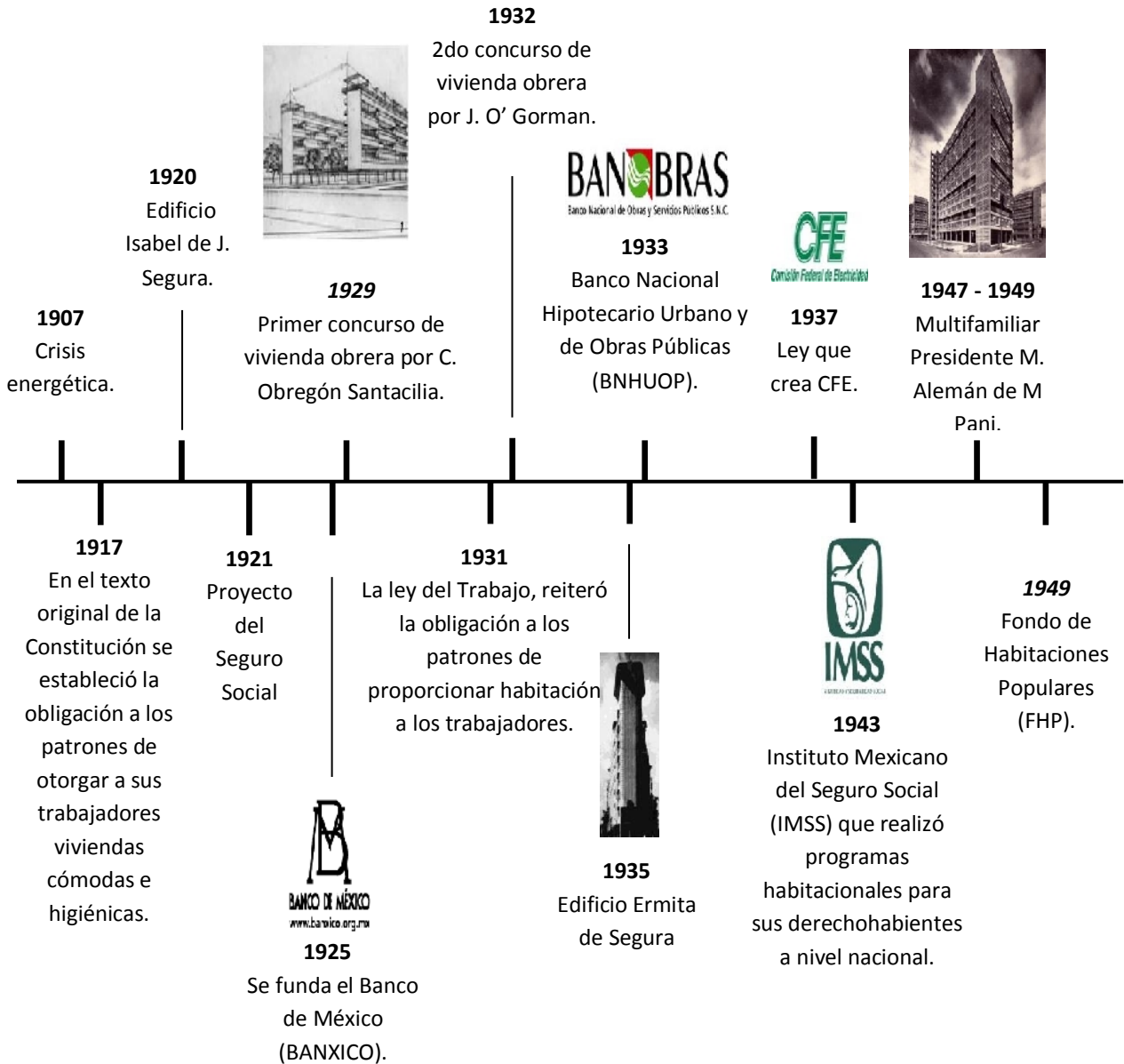
<sup>7</sup> INEGI. (MARZO de 2010). Recuperado el NOVIEMBRE de 2013, de [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas\\_temas/epobla13.htm?s=est&c=22237](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas_temas/epobla13.htm?s=est&c=22237).

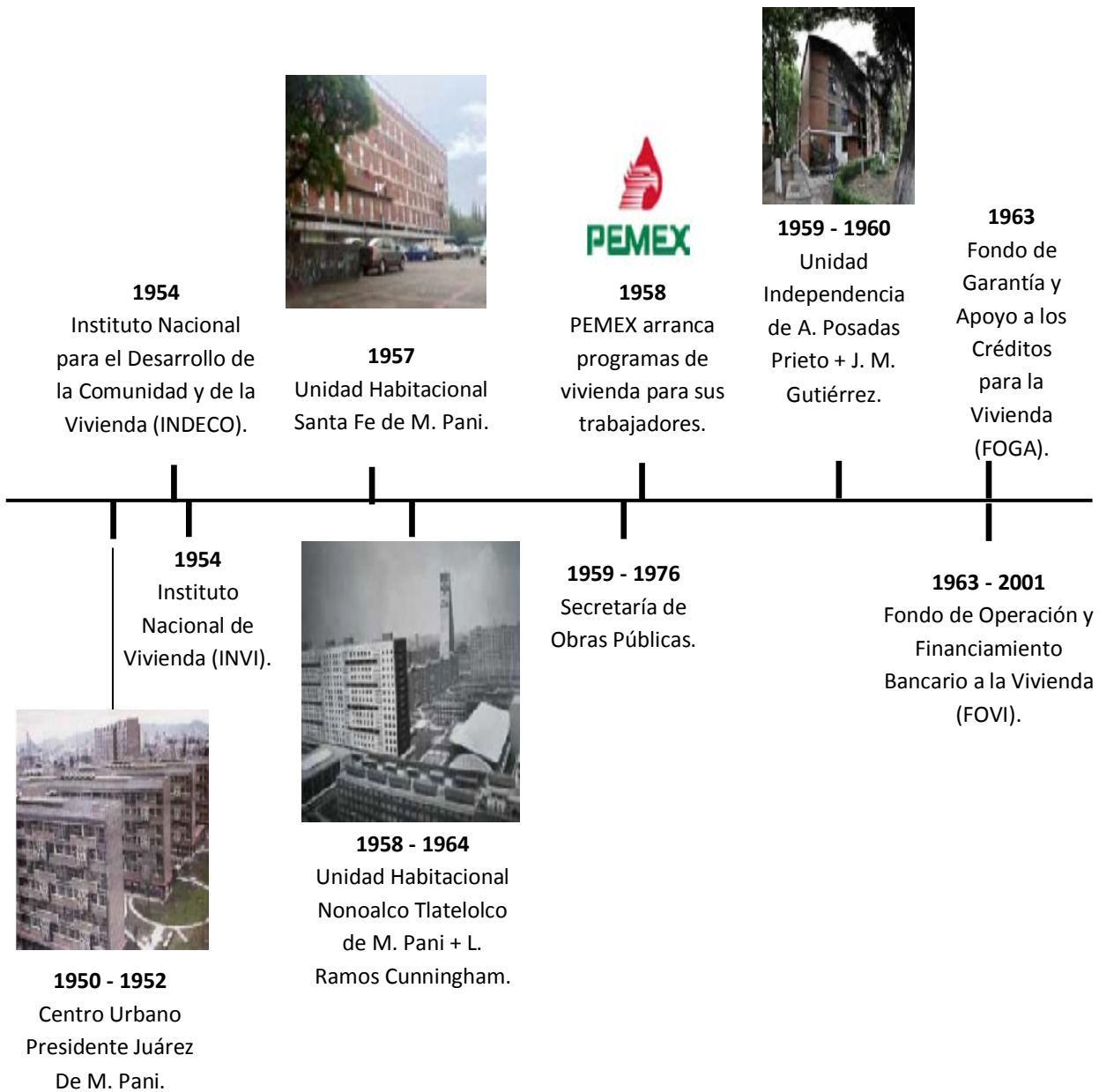
## **Cap. 2. Marco histórico.**

**2.1 Línea de tiempo.**

**2.2 Evaluación histórica.**









**1967 - 1972**  
 Unidad Habitacional Torres de Mixcoac de A. Zabludovsky + T. González de León.



**1981**  
 Surge URBI Desarrollos Urbanos.



**1981**  
 Fideicomiso del Fondo Nacional de Habitantes Populares (FONHAPO).

**1985**  
 Construcción de una gran cantidad de nuevas viviendas y renovaciones de edificios deteriorados.



**1967**  
 Surge la Inmobiliaria SARE.



**1973**  
 Se funda Casas GEO.



**1974**  
 (SEDESOL) Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores al servicio del Estado (FOVISSSTE).

**1983**  
 Ley Federal de vivienda.



**1972**  
 Surge el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).

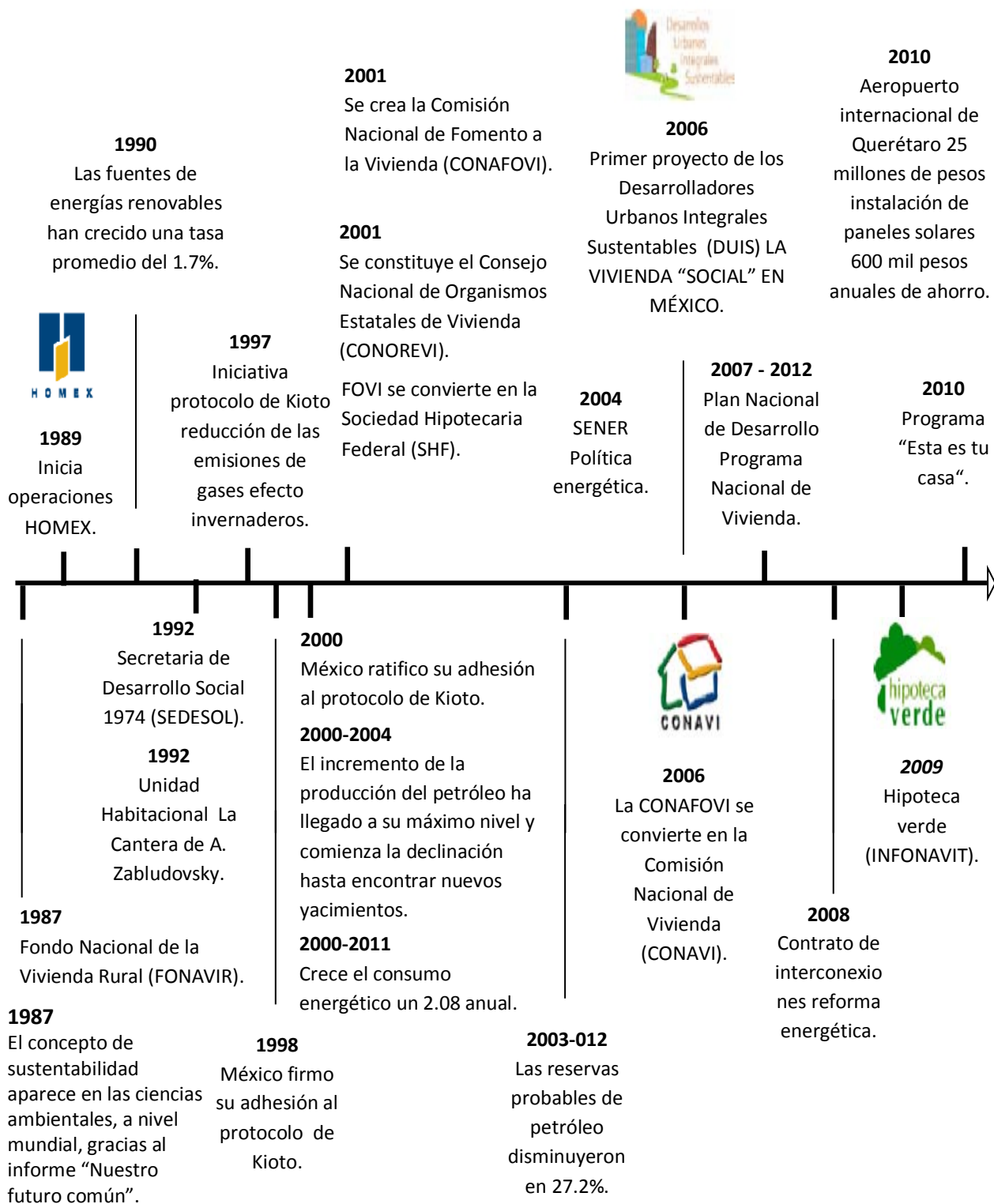


**1974**  
 Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores al servicio del Estado (ISSSTE).



**1982**  
 Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) elabora la Política Nacional de Vivienda.

**1985**  
 Terremoto - En la ciudad de México ocurren sismos mayores a ocho grados en la escala de Richter.



<sup>8</sup> CORRAL, M. A. (2008). La vivienda "social" en México. Pasado-Presente-Futuro?? Recuperado el Noviembre de 2013, de [http://www.jsa.com.mx/documentos/publicaciones\\_jsa/libro%20vivienda%20social.pdf](http://www.jsa.com.mx/documentos/publicaciones_jsa/libro%20vivienda%20social.pdf). (MODIFICADA)

## 2.2 Evaluación histórica.

A consecuencia de la industrialización comenzó el crecimiento de las grandes ciudades industrializadas en la República Mexicana. Después de la Revolución existió un gran desplazamiento de la población del campo a las grandes ciudades en busca de nuevas oportunidades, generando de esta manera el incremento desmedido de la población en las ciudades.

Estos sucesos trajeron consigo la necesidad de proveer a la población de vivienda. En el texto original de la constitución se establecía que es la obligación de los patrones de otorgar a sus trabajadores de viviendas cómodas e higiénicas. Lo que nos muestra la preocupación de otorgarles una vivienda a los trabajadores, esto trajo consigo la construcción de grandes desarrollos de vivienda en la ciudades así como las diversas instituciones comenzaron a tomar partido para cubrir la demanda como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con programas habitacionales para sus derechohabientes Petróleos Mexicanos (PEMEX) con programas de vivienda para sus trabajadores.

A partir del año 1963 comienzan a surgir los fondos para apoyo a los créditos de vivienda como el Fondo de garantía y apoyo a créditos para la vivienda (FOGA), Fondo de operación y financiamiento bancario de la vivienda(FOVI), Instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores (INFONAVIT), Fondo de la vivienda del instituto de seguridad y servicio social de los trabajadores al servicio del estado (FOVISSSTE), Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), con estas instituciones se comenzó a otorgar vivienda a los trabajadores y la construcción de diversos conjuntos habitacionales en la ciudad.<sup>9</sup>

A partir de 1987 surge el concepto de sustentabilidad adoptado por la ONU y propuesto por la Comisión Brundtland. Esta comisión definió desarrollo sustentable como aquel que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”<sup>10</sup>, la preocupación por el deterioro del planeta y del cambio climático provoco la creación de diferentes medidas para contrarrestar los daños, como el protocolo de Kioto el cual fue negociado en 1997 siendo un acuerdo internacional que tiene como objetivo la reducción de gases efecto invernadero, un año después México firma su adhesión al protocolo tomando acciones para disminuir de gases de efecto invernadero.

---

<sup>9</sup> CORRAL, M. A. (2008). La vivienda "social" en México. Pasado-Presente-Futuro?? Recuperado el Noviembre de 2013, de [http://www.jsa.com.mx/documentos/publicaciones\\_jsa/libro%20vivienda%20social.pdf](http://www.jsa.com.mx/documentos/publicaciones_jsa/libro%20vivienda%20social.pdf).

<sup>10</sup> CONUEE. (2013). [conuee.gob.mx](http://www.conuee.gob.mx). Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.conuee.gob.mx/pdfsvivienda/FIDEAEmbbritanicaestrategianacionalviviendasustentablef.pdf>

El conjunto habitacional “Las Margaritas” fue construida en el año de 1988, vendida en el mismo año por la inmobiliaria San Francisco Culhuacán. S.A. De C.V. mediante créditos hipotecarios, siendo una propuesta de vivienda integral.

En el 2006 se desarrolló el primer proyecto Desarrollo Urbano Integral Sustentable (DUIS) los cuales son: Áreas de desarrollo integralmente planeadas que contribuyen al ordenamiento territorial de los estados y municipios y promueven un desarrollo urbano más ordenado, denso, justo y sustentable. Siendo un motor del desarrollo regional, donde la vivienda, infraestructura, servicios, equipamiento, comercio, educación, salud, industria, esparcimiento y otros insumos, constituyen el soporte para el desarrollo de proyectos económicos estratégicos. Y ayude al emprendimiento mixto en los que participan los gobiernos federales, estatales y municipales, desarrolladores y propietarios de tierra, que se integran a los centros urbanos existentes.<sup>11</sup>

En 2010 el INFONAVIT creó un programa Hipoteca Verde para que disminuya los consumos de agua, luz y gas, ahorrando dinero a los usuarios y evitando que se agoten los recursos naturales. Siendo un monto adicional otorgado sólo a quien la solicitaba, se extendió a todos los créditos y a todas las viviendas que se compran, construyen, amplían o remodelan con un crédito del Infonavit, deberán estar equipadas con eco tecnologías que ahorren agua, luz y gas, como llaves, focos y calentadores solares. El monto adicional se fija de acuerdo con el salario de quien lo solicita, y las eco-tecnologías que se instalen producirán ahorros. Así es como se calcula:<sup>12</sup>

| Si tu ingreso mensual es:    | Podrás tener un monto máximo de crédito adicional de: | Y un ahorro mínimo mensual de: |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| De \$1,894.83 a \$13,263.82  | \$18,948.32   | \$215.00                       |
| De \$13,263.82 a \$20,843.15 | \$28,422.48   | \$290.00                       |
| De \$20,843.15 en adelante   | \$37,896.64   | \$400.00                       |

Tabla 2. Cálculo de ecotecias y ahorros INFONAVIT 2012.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> DIUS. (2011). Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.duis.gob.mx/Espa%C3%B1ol/concepto/Paginas/Definici%C3%B3n.aspx>

<sup>12</sup> INFONAVIT. (2014). Recuperado el MARZO de 2014, de [http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido\\_mi\\_casa/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido_mi_casa/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente)

<sup>13</sup> CONSTRUCCIÓN., C. M. (2012). Obtenido de [ww.cmic.org/mnsectores/vivienda/2008/infonavit/hipotecaverde.htm](http://ww.cmic.org/mnsectores/vivienda/2008/infonavit/hipotecaverde.htm)

De la misma manera se creó en 2013 el programa NAMA de VIVIENDA EXISTENTE, que son acciones para integrar al parque de vivienda existente las medidas de sustentabilidad, particularmente a la eficiencia en el consumo de la energía y del agua. Es este grupo de viviendas, sin lugar a dudas, es la mayor área de oportunidad de reducción de emisiones y de mejora en la calidad de vida de las familias en el sector vivienda.

En México existe la posibilidad y el reto de incorporar medidas de eficiencia energética en las viviendas existentes ya que se cuenta con un inventario actual de 28.5 millones de viviendas, de las cuales 3.5 millones (12.3%) fueron adquiridas mediante financiamiento y de éstos, el 59.7% fueron otorgados por INFONAVIT, FOVISSSTE O FONHAPO.<sup>14</sup>

En el transcurso de estos 25 años este conjunto habitacional ha logrado mantenerse en óptimas condiciones, demostrando la responsabilidad colectiva de sus habitantes manteniendo sus áreas comunes en buen estado y tratando de no hacer modificación que afecten la morfología de este conjunto.

En la actualidad se cuentan con apoyos del gobierno para mejorar las viviendas, integrando sistemas y elementos que ayuden a mejorar la eficiencia de estas, modificando el tipo de iluminación, de calefacción y de abastecimiento de agua, para que la vivienda sea más amigable con el ambiente que la rodea.

En la ilustración 4 se puede observar la buena condición en la que se encuentra el conjunto habitacional actualmente, haciéndolo una opción viable para la implementación de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia de la vivienda, teniendo por seguro la cooperación de los habitantes por mantenerla en óptimas condiciones.

---

<sup>14</sup> CONUEE. (2013). [conuee.gob.mx](http://www.conuee.gob.mx). Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.conuee.gob.mx/pdfs/vivienda/FIDEAEmbbritanicaestrategianacionalviviendasustentablef.pdf>



Ilustración 5. Vistas del conjunto habitacional "Las Margaritas".





## **Cap. 3. Marco teórico.**

**3.1 Criterios e indicadores para desarrollos  
habitationales sustentables.**

**3.2 Tabla de criterios generales.**

**3.3 Conclusiones.**

---



## **3.1 Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables.**

Las edificaciones, pueden ayudar a minimizar los problemas ambientales durante el ciclo de vida de las construcciones alcanzando un desarrollo sustentable, si utilizan prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente: desde la selección del sitio y ubicación del desarrollo habitacional, el diseño, construcción y operación, hasta su demolición.

Por ello, la CONAVI, con el objetivo de lograr avances rápidos en la edificación de “Desarrollos Habitacionales Sustentables” que produzcan una alta calidad de vida, que se mantengan y mejoren constantemente y que integren comunidades saludables y seguras, en el marco del Programa Transversal para la Vivienda Sustentable, ha desarrollado los criterios que transformarán el mercado de la vivienda e impulsarán los esfuerzos para un mejor ambiente.

La CONAVI cuenta con diversos instrumentos de política y con la capacidad de coordinar iniciativas con los organismos de financiamiento y ejecutores de desarrollos habitacionales, para promover la sustentabilidad en la vivienda. Entre los instrumentos más potencialmente eficaces está el Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda, para otorgar apoyos a personas de bajos ingresos para diversas acciones de vivienda, en un marco de desarrollo humano sustentable, además de la normatividad oficial y voluntaria, los esquemas de hipotecas verdes y diversos componentes financieros y acciones de concertación entre sectores públicos, sociales y privados.

El objetivo es que las prácticas que estos criterios delinearán sean un ejemplo para lograr una mayor presencia de los Desarrollos Habitacionales Sustentables en México y contribuir a reducir los impactos al medio ambiente con comunidades saludables y prósperas.

Se considera que los Desarrollos Habitacionales Sustentables son aquellos que respetan el clima, el lugar, la región y la cultura, incluyendo una vivienda efectiva, eficiente y construida con sistemas constructivos y tecnologías óptimas para que sus habitantes puedan enfrentar las condiciones climáticas extremas que prevalecen en algunas zonas del país; y, que facilitan el acceso de la población a la infraestructura, el equipamiento, los servicios básicos y los espacios públicos de tal manera que sus ocupantes sean enriquecidos por el entorno.

Ello, bajo la premisa de que la sustentabilidad en su término más amplio incluye las dimensiones ambiental, económica y social, y que el enfoque en el diseño y construcción de los desarrollos habitacionales debe ser integral y orientado bajo diferentes perspectivas a inducir un desarrollo urbano ordenado, a mejorar el confort y el ambiente internos de la vivienda, a promover los ahorros mediante el uso eficiente del agua y de la energía, y la utilización de materiales de construcción y equipos eficientes.


El desarrollo de los criterios para evaluar los Desarrollos Habitacionales Sustentables es el resultado de un esfuerzo conjunto de especialistas en los diferentes temas, representantes de las instituciones y organismos del Gobierno, quienes colaborando intensamente en grupos de trabajo temáticos, aportaron el marco técnico de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Energía (SENER), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS), Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (CEMCAS), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), Comisión Federal de Electricidad (CFE), Luz y Fuerza del Centro (LyFC), Instituto de investigaciones Eléctricas (IIE), Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA-GDF); aplicable a la vivienda. En una primera etapa, los criterios atienden los rubros relacionados con:

- El uso del suelo, su ubicación y sus características.
- La energía.
- El agua.
- Los residuos sólidos.

Y delinear los principios y acciones a seguir en la construcción y operación de los desarrollos habitacionales y, aunque el estudio del impacto de la vivienda en el medio ambiente es nuevo relativamente y muchas teorías todavía tienen que establecerse o probarse, se incluyen en este documento ideas promisorias con la expectativa de que sean adoptadas.

Con el objetivo de otorgar apoyos económicos a personas de bajos ingresos a través de un subsidio federal para:

- Adquirir una vivienda nueva o usada o un lote con servicios.
- Mejorar la vivienda; Impulsar su producción social.
- Autoconstruir o auto producir vivienda.



El monto del subsidio federal se podrá ampliar hasta en un veinte por ciento (20%), en el caso de soluciones habitacionales que cumplan con los parámetros de sustentabilidad o verticalidad en caso de adquisición de vivienda nueva, de acuerdo con lo que establezca el Comité Técnico de Evaluación.

El Programa Transversal de Vivienda Sustentable atenderá en forma genérica los siguientes rubros, cuidando que las acciones que se desarrollen y apliquen, contribuyan a disminuir los efectos del cambio climático en el medio ambiente:

- El suelo
- La energía
- El agua
- Los residuos sólidos
- Las áreas verdes<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> CONAVI. (Febrero de 2008). Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables. Recuperado el ENERO de 2014, de [http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad\\_criterios\\_web.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad_criterios_web.pdf)

## 3.2 Tabla de criterios generales.

| <b>CRITERIOS DE ÁMBITO GENERAL</b>                                      |  |              |                                 |               |
|---|--|--------------|---------------------------------|---------------|
| <b>A. Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios.</b> |  |              |                                 |               |
|   | <b>Criterio</b>  | <b>Valor</b> | <b>Evidencia</b>                | <b>Actual</b> |
| <b>I</b>  | <b>Integridad a la mancha urbana</b>   |              |                                 |               |
| I.1   | El desarrollo habitacional se ubica dentro de la mancha urbana en predios vacíos existentes, sobre todo, en las grandes ciudades, aquellos que van siendo liberados por el cambio de usos de suelo y la movilidad de las actividades industriales o de equipamiento de gran consumo de suelo.  | 15           | Cumplimiento con el CPU         | 15            |
| I.2   | El desarrollo habitacional se ubica en predios contiguos a la mancha urbana, con uso de suelo habitacional ocupando intersticios generados por la expansión de las ciudades a lo largo de las vías regionales, proporcionando la continuidad con el área urbana existente y un uso más eficiente del suelo, de la infraestructura y del transporte.  | 10           |                                 | 10            |
| <b>II</b>   | <b>Conectividad y movilidad</b>  |              |                                 |               |
| II.1  | Se promueve la accesibilidad y la movilidad de la población del desarrollo habitacional a los equipamientos y centros o subcentros urbanos de trabajo y servicios, a través de la vialidad y de sistemas de transporte colectivo, con una distancia recomendable de la vivienda a un centro urbano concentrador de equipamiento y servicios de acuerdo al sistema normativo de equipamiento urbano de SEDESOL, DE 0.5 A 1.5 km, o bien de 15 a 30 min.         | 2            | Radios de acción                | 2             |
| II.2  | Se prevé la donación de la superficie de terreno para equipamiento y los servicios. La cual cumple con los siguientes lineamientos:<br>·Área de donación mínima del 15%, del cual el 10 % se destina a área verde y el resto a equipamiento.<br>·Tiene frente a vía pública, con reconocimiento oficial y aprovechable en materia urbana<br>·Responde a un esquema de desarrollo urbano que concentra el área, a fin de dale mayor funcionalidad y eficiencia. | 1            | Detalles del proyecto           | 1             |
| II.3  | Se prevé el equipamiento urbano y operación del mismo dentro del conjunto habitacional, de acuerdo con los requerimientos del nivel de servicios del desarrollo habitacional, las regulaciones locales y según las normas de equipamiento de la SEDESOL.   | 1            |                                 | 1             |
| <b>III</b>  | <b>Infraestructura</b>   |              |                                 |               |
| III.1   | Cumple los requerimientos de agua, drenaje y energía eléctrica y la factibilidad de dotación del servicio, y da cumplimiento a la normatividad y regulaciones establecidas al respecto.  | 3            | Evidencia de factibilidad y PDU | 3             |
| <b>IV</b>   | <b>Uso de suelo y densidad habitacional</b>  |              |                                 |               |

|                                       |   |     |  |   |
|---------------------------------------|---|-----|--|---|
| IV.1                                  | Se mezcla usos del suelo incorporado usos comerciales.  | 4   | Cumplimiento con el CPU                              | 4 |
| IV.2                                  | Se aumenta la intensidad del uso habitacional, incrementando el número de niveles para vivienda pasando de uso habitacional unifamiliar de los lotes, a uso habitacional plurifamiliar. | 2   |  | 2 |
| IV.3                                  | Urbanización y lotificación compactos que optimizan la reducción de los usos no habitacionales (vialidad).  | 1   |  | 0 |
| IV.4                                  | Se reduce la superficie de cada lote unifamiliar en sus áreas ajardinadas y de servicio (patio, estacionamiento), como contribución a áreas comunes.                                    | 1   |  | 1 |
| <b>B. Uso eficiente de la energía</b> |   |     |  |   |
| <b>I</b>                              | <b>Gas</b>  |     |  |   |
| I.1                                   | Calentador de gas tipo instantáneo (de paso= para agua, debe cumplir con la NOM-003-ENER-2000)  | 1   | Certificado de cumplimiento                          | 0 |
| I.2                                   | Calentador solar que cumpla con el protocolo propuesto por CONAE  | 1   |  | 0 |
| <b>II</b>                             | <b>Energía eléctrica</b>  |     |  |   |
| II.1                                  | Lámpara fluorescente compacta autobalastada 20W, con sello FIDE   | 1   | Certificado de cumplimiento                          | 0 |
| II.2                                  | Luminaria de uso interior para lámpara fluorescente compacta o circular de mínimo 20W tipo <i>pin</i> , con Sello FIDE  | 0.5 |  | 0 |
| II.3                                  | Luminaria de uso exterior para lámpara fluorescente compacta de mínimo 13W tipo <i>pin</i> , con Sello FIDE   | 0.5 |  | 0 |
| II.4                                  | Equipo de acondicionamiento de aire de alta eficiencia con Sello FIDE   | 2   |  | 0 |
| <b>III</b>                            | <b>Envoltente térmica</b>   |     |  |   |
| III.1                                 | Aislamiento térmico para techo (utilización de materiales con Sello FIDE)   | 2   | Certificado de cumplimiento                          | 0 |
| III.2                                 | Aislamiento térmico para muro de mayor insolación (utilización de materiales con Sello FIDE)  | 2   |  | 0 |
| <b>IV.1.a</b>                         | <b>Diseño Urbano</b>  |     |  |   |
| a.                                    | Agrupamiento  | 2   | Presentación de solución arquitectónica con detalles | 2 |
|                                       | Evitar sombreado entre edificios en orientación norte - sur   |     |  |   |
|                                       | Ubicar Edificios más altos al norte del conjunto y más bajos al sur   |     |  |   |
| b.                                    | Orientación de las viviendas  | 2   |  | 0 |
|                                       | Una crujía rango sur-sureste  |     |  |   |
|                                       | Doble crujía noreste-suroeste, no se recomienda   |     |  |   |
| c.                                    | Espacios exteriores   | 1   |  | 0 |
|                                       | Plazas y plazoletas despejadas en invierno, sombreadas en verano.   |     |  |   |
|                                       | Andadores: amplios, despejados en invierno, sombreados en verano.   |     |  |   |
|                                       | Estacionamientos: sombreados invierno y verano.   |     |  |   |
|                                       | Acabado de piso permeables  |     |  |   |
| <b>IV.1. b</b>                        | <b>Diseño Arquitectónico</b>  |     |  |   |
| a.                                    | Localización de los espacios  | 1   |  | 0 |
|                                       | Sala, comedor y recámara al sur- sureste, cocina y  |     |  |   |

|                                  |  |     |   |     |
|----------------------------------|--|-----|---|-----|
|                                  | guardarropa al norte   |     | Presentación de solución arquitectónica con detalles  |     |
|                                  | Áreas de aseo y circulaciones al noroeste, oeste y suroeste  |     |   |     |
| b.                               | Tipo de techo  | 0.5 |   | 0.5 |
|                                  | Inclinado o diferentes niveles   |     |   |     |
| c.                               | Altura del piso al techo   | 1   |   | 1   |
|                                  | Mínima 2.70 m  |     |   |     |
| d.                               | Dispositivos de control solar  | 2.5 |   | 2.5 |
|                                  | Remetimientos y salientes en las fachadas:   |     |   |     |
|                                  | En todas la orientaciones  |     |   |     |
|                                  | Aleros   |     |   |     |
|                                  | En todas la fachadas según grafica solar. Para control solar de 9h a 15h   |     |   |     |
|                                  | Pórticos y balcones  |     |   |     |
|                                  | Como espacios de transición entre el exterior y los espacios cubiertos   |     |   |     |
|                                  | Son necesarios los vestíbulos  |     |   |     |
|                                  | Parteluces   |     |   |     |
|                                  | En fachadas este, oeste, suroeste, noroeste, combinados con vegetación.  |     |   |     |
|                                  | Vegetación   |     |   |     |
|                                  | Árboles de hoja perenne, altos, densos para sombrear edificios y espacios exteriores durante todo el año en todas las orientaciones.         |     |   |     |
|                                  | En el eje eólico: que filtre el viento y no lo interrumpan.  |     |   |     |
| e.                               | Ventilación  | 1   | 0   |     |
|                                  | Cruzada: en espacios habitables entre doble cubierta y entre piso y suelo  |     |   |     |
| <b>C. Uso eficiente del agua</b> |  |     |   |     |
| <b>I</b>                         | <b>Disponibilidad de agua en el conjunto</b>   |     |   |     |
| I.1                              | Factibilidad otorgada por la autoridad local del agua  | 2   | Dictamen de factibilidad para desarrollos habitacionales , si no lo tiene es motivo de rechazo. En caso de vivienda individual, podrá evaluarse. Ubicada en zona o región con buena disponibilidad de agua (Zona sin abatimiento de acuíferos). | 2   |
|                                  | Debe cumplir mínimo con lo siguiente:  |     |   |     |
|                                  | Ubicación del predio   |     |   |     |
|                                  | Área y número total de viviendas del desarrollo.   |     |   |     |
|                                  | Disponibilidad de volumen en el organismo operador   |     |   |     |
|                                  | Disponibilidad de infraestructura en el organismo operador.  |     |   |     |
|                                  | El conjunto habitacional debe estar dentro del plan municipal de agua (zona sin abatimiento de potable, en su caso.                          |     |   |     |
|                                  | Que la red primaria de la zona de conexión, tiene características de suficiencia en cuanto a diámetro de tubería, caudal, presión y calidad. |     |   |     |

|           |  |   |   |   |
|-----------|--|---|---|---|
| 1.2       | Perforación de pozo  |   |   |   |
|           | Debe cumplir mínimo con lo siguiente:  |   |   |   |
|           | Solicitud al Organismo Operador para la perforación del pozo.  |   |   |   |
|           | Registro de aprovechamiento en el REPDA, verificando uso y volumen y pago de derechos conforme a la Ley Federal de Derechos.   |   |   |   |
|           |  | 1 | Proyecto aprobado, tanto de equipamiento electromecánico como de la conducción conforme a los requisitos y especificaciones enarcadas en la NOM-003-CNA-1996. | 0 |
|           |  |   | Descripción de las obras de protección y fontanería de descarga adecuada, con medidor de caudal y volumen.  |   |
|           |  |   | Dictamen de Unidad de Verificación del cumplimiento con la NOM-003-CNA  |   |
| 1.3       | Redes de distribución del desarrollo habitacional en proyecto:   |   |   |   |
|           | En caso de considerar tanque de regulación se deben incorporar las especificaciones de construcción, memoria descriptiva, los elementos para su correcta operación, mantenimiento, seguridad, escaleras de acceso, exterior e interior, ventilación, cubierta, tubería de excedencias, acceso vehicular. | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local, memoria de cálculo y memoria descriptiva de acuerdo con lo establecido en la NOM-013-CNA-2000.                      | 0 |
| 1.4       | Tomas domiciliarias  |   | Gestión ante la autoridad local de los por contratos individualizados.  |   |
|           | Gestión de precontratos individuales por vivienda ante el organismo operador local   |   |   |   |
|           | Descripción en el proyecto de la prueba de hermeticidad de la toma domiciliaria de acuerdo a la NOM-002-CNA.   | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo.  | 1 |
|           | Incluir en el proyecto, medidores de flujo que cumplan las especificaciones de la NOM-012-SCFI.  |   |   |   |
| <b>II</b> | <b>Suministro de agua en la vivienda</b>   |   |   |   |
| II.1      | <b>Instalaciones intradomiciliaria</b>   |   |   |   |
|           | Descripción en el proyecto, los productos empleados (tuberías, válvulas, válvulas de seccionamiento en muebles hidrosanitarios, piezas especiales, depósitos para agua, medidor de flujo, regadera e inodoro) deben estar certificados con una norma de producto NMX aplicable.                          | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo.  | 0 |
|           | Descripción en el proyecto de la prueba hidrostática y descripción de etapas de aplicación (antes de cubrir instalaciones y cuando están los muebles hidrosanitarios instalados)   |   |   |   |



|            |  |   |  |   |
|------------|--|---|--|---|
| II.2       | <b>Elementos ahorradores</b>   |   |  |   |
|            | Descripción en el proyecto, la instalación de inodoro (W.C.) con consumo certificado menor a 6 L (menos que la NOM-008-CNA) por descarga y sistema independiente para líquidos y sólidos (Dual) para descargas aún menores.            | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo. | 0 |
| <b>III</b> | <b>Agua residual</b>   |   |  |   |
| III.1      | <b>Descargas domiciliarias</b>   |   |  |   |
|            | Descripción de la prueba de hermeticidad y de estanquidad de acuerdo con lo indicado en la NOM-002-CNA.  | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo  | 0 |
|            | Si cuenta con doble sistema de descarga, tanto de aguas residuales como de agua pluvial, se debe dar cumplimiento a la legislación aplicable. Autoridad local y memoria de cálculo.  |   |  |   |
| III.2      | <b>Red de atarjeas</b>   |   |  |   |
|            | Proyecto aprobado por el organismo operador o el responsable de la operación del sistema de alcantarillado sanitario.  | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo  | 0 |
|            | Descripción de la prueba y aprobación de la red y obras accesorias, conforme a las especificaciones de la NOM-001-CNA  |   |  |   |
| III.3      | <b>Tratamiento y reutilización de aguas jabonosas</b>  |   |  |   |
|            | Si cuenta con un doble sistema de drenaje para separar las aguas jabonosas de regaderas y lavadoras a inodoros e hidrantes de riego y uso general, que incluya sistema de tratamiento, cisterna de almacenamiento, bombeo, etc.        | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo  | 0 |
|            | Si cuenta con un sistema de captación de agua de lluvias y almacenamiento (individual de la vivienda o colectivo), con sistema de retorno y aprovechamiento en la vivienda, de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable. |   |  |   |
|            | En su caso, se debe indicar tanto en la vivienda como en el conjunto habitacional la señalización y marcado de la red de reusó.  |   |  |   |
| III.4      | <b>Planta de tratamiento</b>   |   |  |   |
|            | Si cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, debe indicar el cumplimiento con los requisitos normativos aplicables.  | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo  | 0 |
| III.5      | <b>Punto de vertido</b>  |   |  |   |
|            | Autorización del punto de vertido final de las aguas residuales, del municipio cuando descargue a la red, o de la CNA, en caso de descarga a cuerpo receptor nacional.   | 1 | Documento aprobado por la autoridad competente                 | 1 |
| III.6      | <b>Reutilización</b>   |   |  |   |
|            | En caso de tener sistema de reusó del agua residual tratada, debe considerar el cumplimiento con la normatividad aplicable. Descripción de las pruebas hidrostáticas.  | 1 | Proyecto aprobado por la autoridad competente                  | 0 |
| <b>IV</b>  | <b>Agua pluvial</b>  |   |  |   |
| IV.1       | Captación conducción   | 5 | Proyecto   | 0 |

|   |  |     |   |   |
|---|--|-----|---|---|
|   | En caso de tener proyecto de alcantarillado pluvial aprobado por el organismo operador, debe describir el cumplimiento con la normatividad aplicable, sistema de retorno y aprovechamiento en la vivienda.   |     | aprobado por la autoridad local y memoria de cálculo  |   |
| <b>V</b>                                      | <b>Servicio posventa</b>   |     | Manual impreso tal como se entregara al usuario de la vivienda  | 0 |
|   | Información para el adquirente de la vivienda, sobre uso correcto y recomendaciones para el mantenimiento a las tecnologías empleadas, captación de agua, reutilización y uso eficiente del agua.  |     | Procedimiento de entrega de la información al usuario de la vivienda.   |   |
| <b>D. Manejo adecuado de residuos sólidos</b> |  |     |   |   |
| <b>I</b>                                      | <b>En el proceso de la construcción</b>  |     |   |   |
| I.1   | Manejo completo de residuos de la construcción   |     |   |   |
| I.2   | a. Separación en la fuente   | 0.5 | Documento comprobatoria del material entregado  | 0 |
|   | b. Almacenamiento temporal   | 0.5 | Descripción en ruta crítica   | 0 |
|   | c. Recolección y transporte  | 0.5 | Descripción en ruta crítica   | 0 |
|   | d. Aprovechamiento (reutilización y reciclaje)   | 0.5 | Descripción en ruta crítica   | 0 |
|   | e. Disposición final   | 1   | Descripción en ruta crítica (ubicación del lugar)   | 0 |
| <b>II</b>                                     | <b>En la vivienda</b>  |     |   |   |
| II.1  | Se cuenta con espacios y mobiliario con señalización para la separación de los residuos (según la normatividad aplicable) señalización para la separación en fuente.   | 0.5 | Espacios y movilidad con proyecto (planos). Información gráfica y descriptiva (prototipos de mobiliario).   | 0 |
| II.2  | Se cuenta con espacios y mobiliario con señalización para la separación de los residuos (según la normatividad aplicable) con señalización y tamaño adecuado al tipo de residuos que debe ser depositado para la separación de los residuos en más fracciones de las que exige la legislación. de los residuos en más fracciones de las que exige la legislación. (Incluye el inciso anterior) | 0.5 | Espacios y mobiliario con señalización para la separación en 3 o más fracciones. Proyecto (Planos) Información gráfica y descriptiva (prototipos) del mobiliario. | 0 |
| <b>III</b>                                    | <b>Del conjunto</b>  |     |   |   |
| III.1   | Se cuenta con infraestructura como contenedores o áreas acondicionadas con señalización para almacenar residuos separados (según la definición de la normatividad aplicable), de acuerdo al volumen de   | 1   | Contenedores o áreas acondicionadas con señalización para almacenar residuos  | 0 |

|           |   |      |   |   |
|-----------|---|------|---|---|
|           | residuos generados.   |      | separados.<br>Proyecto (planos).<br>Información<br>gráfica y<br>descriptiva del<br>mobiliario.  |   |
| III.2     | Se cuenta con infraestructura, adecuada con señalización, dimensiones y diseño de acuerdo al volumen de residuos generados, como contenedores o áreas acondicionadas para almacenar residuos separados en más fracciones de las que exige la legislación y además el establecimiento de módulos para acopiar y almacenar residuos valorizables. | 1.5  | Contenedores o áreas acondicionadas para la separación en 3 o más fracciones.<br>Proyecto (planos).<br>Información gráfica y descriptiva (prototipos) del mobiliario.   | 0 |
| III.3     | Las áreas de almacenamiento cuentan con la señalización e información clara, visible y de materiales perdurables para la correcta disposición.  | 0.5  | Áreas de almacenamiento con la señalización e información clara, visible y de materiales perdurables para la correcta disposición.<br>Proyecto (planos).<br>Información gráfica y descripción del señalamiento. | 0 |
| <b>IV</b> | <b>Áreas verdes</b>   |      |   |   |
| IV.1      | Incluir área o zona de elaboración de composta.   | 0.25 | Área de elaboración de composta.<br>Proyecto (Planos).<br>Información gráfica.  | 0 |
| IV.2      | Cuenta con contenedores para almacenar residuos orgánicos viables (Residuos de jardín) para elaborar composta.  | 0.25 | Contenedor para almacenar residuos de jardín.<br>Proyecto (planos).<br>Información gráfica.   | 0 |
| IV.3      | Cuenta con contenedores para heces de mascota.  | 0.25 | Contenedor para heces de mascota.<br>Proyecto (Ubicación en planos).<br>Información gráfica.  | 0 |
| IV.4      | El área de composta cuenta con la señalización e información clara, visible y de materiales perdurables para el manejo de los residuos que deben ser depositados (residuos del jardín) así como del procedimiento de compostaje y usos del producto.  | 0.25 | Área de composta con la señalización e información clara, visible y de materiales perdurables para el manejo de los residuos que deben ser depositados (residuos del jardín) así como del procedimiento         | 0 |

|          |  |           |  |    |
|----------|--|-----------|--|----|
|          |  |           | de compostaje y usos del producto. Proyecto (Planos). Información Gráfica y descripción del señalamiento.  |    |
| <b>V</b> | <b>Programa postventa</b>  |           |  |    |
| V.1      | Propone un Plan de manejo de los residuos sólidos urbanos generados en el uso de la vivienda que contenga:               | 0.5       | Plan con líneas estratégicas. Propuesta de convenios   |    |
|          | Estrategias para la adecuada selección y manejo (almacenamiento temporal y entrega para su recolección separada).        |           |  |    |
|          | Convenios, acuerdos o compromisos con empresas recicladoras o acopiadoras de residuos susceptibles de ser valorizados.   |           |  |    |
| V.2      | Gestión ante el municipio o autoridad local para implementar programas de recolección separada.                          | 0.25      | Respuesta positiva del municipio o autoridad local   | 0  |
| V.3      | Capacitación adecuada al propietario de la vivienda en técnicas de operación y mantenimiento de la vivienda sustentable. | 0.25      | Programa de capacitación<br>1.- Horas de capacitación<br>2.-Material didáctico<br>3.-Plática, presentación por vídeo; a la entrega de la vivienda. | 0  |
|          |  | <b>88</b> |  | 49 |

| Aspectos a evaluar |   | Puntuación mínima por tipo de vivienda |        |       |             |
|--------------------|---|--|--------|-------|-------------|
|                    |   | Económica                              | Social | Media | Residencial |
| A.                 | Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios. | 20                                     | 20     | 20    | 20          |
| B.                 | Uso eficiente de la energía                                   | 14                                     | 14     | 19    | 20          |
| C.                 | Uso eficiente del agua  | 8                                      | 8      | 9     | 9           |
| D.                 | Manejo adecuado de residuos sólidos                           | 6.5                                    | 6.5    | 7     | 8.5         |
| E.                 | Solución estructural y materiales empleados                   | Pendientes de desarrollo               |        |       |             |
| F.                 | Factor socioculturales  | Pendientes de desarrollo               |        |       |             |
|                    |   | 48.5                                   | 48.5   | 55    | 57.5        |

Tabla 3. Criterios e indicadores generales.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> CONAVI. (Febrero de 2008). Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables. Recuperado el ENERO de 2014, de [http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad\\_criterios\\_web.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad_criterios_web.pdf) (Modificada)

## 3.3 Conclusiones.

De acuerdo a la tabla de criterios e indicadores para desarrollos sustentables que desarrollo la CONAVI, el conjunto habitacional “Las Margaritas” cuenta con un puntaje de 48 puntos en el estado actual. Tomando en cuenta los aspectos que se pueden modificar para aumentar la puntuación son:

- **Uso eficiente de la energía:** con modificaciones de tipo de alumbrado exterior y dentro de las viviendas implementar sistemas pasivos de ventilación o calefacción según se requiera.
- **Uso eficiente del agua:** implementando sistemas de captación pluvial y de sistemas ahorradores dentro de la vivienda.
- **Manejo adecuado de residuos sólidos:** colocando islas de reciclaje y contenedores para heces de mascota

Mientras que en el aspecto de ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios, solo se mostrará el estado actual tomando en cuenta que no es un proyecto nuevo, por lo tanto no se puede modificar la ubicación del predio, ni elementos que conciernen a este aspectos.

El propósito de este documento será la aplicación de estos criterios al conjunto habitacional “Las Margaritas” para lograr mayor sustentabilidad.



## **Cap. 4. Medio físico natural.**

- 4.1 Coordenadas geográficas.**
- 4.2 Altitud.**
- 4.3 Topografía.**
- 4.4 Clima.**
- 4.5 Normales climatológicas.**
- 4.6 Temperatura.**
- 4.7 Confort térmico.**
- 4.8 Estimación de temperaturas.**
- 4.9 Precipitación.**
- 4.10 Viento.**
- 4.11 Estudio de sombras.**

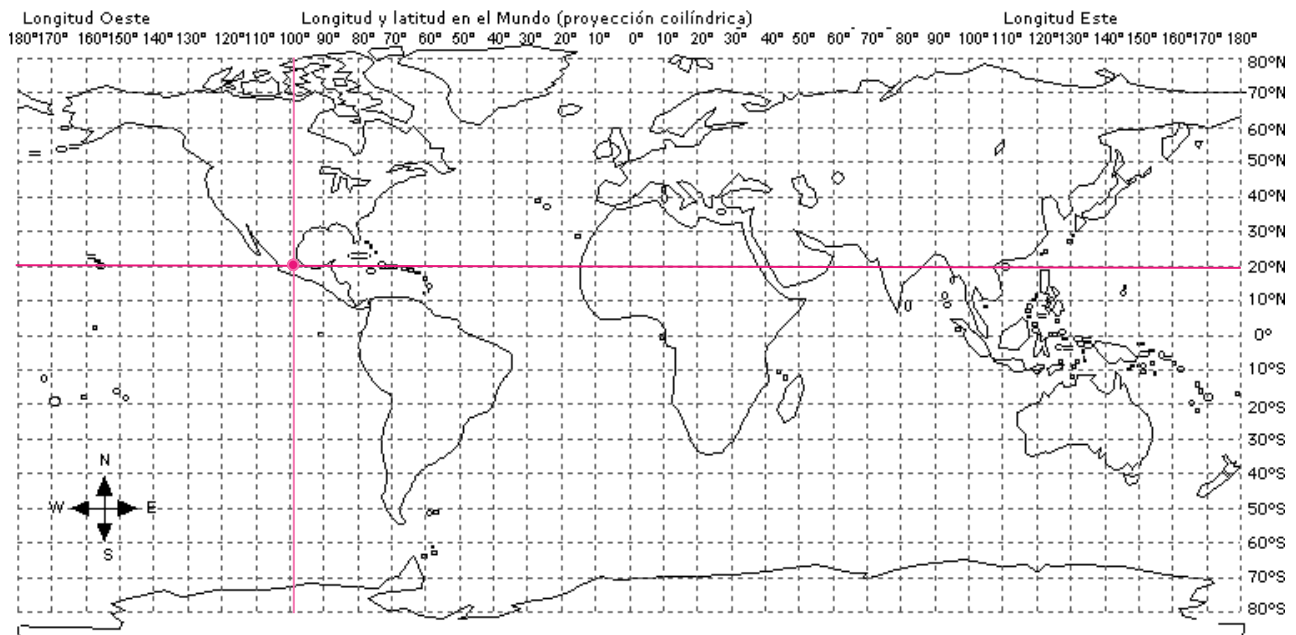
## 4.1 Coordenadas geográficas.

Las coordenadas geográficas son un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares, latitud (Norte y Sur) su línea de base es el Ecuador y longitud (Este y Oeste) su línea de base es el Meridiano de Greenwich, sirven para determinar los ángulos laterales de la superficie terrestre.

De esta manera se determina la ubicación exacta del predio mediante las siguientes coordenadas:

**Latitud: 19°20'N**

**Longitud: 99°6' O**



**Ilustración 6. Coordenadas geográficas de la ubicación del predio.**<sup>17</sup>

El Predio se encuentra ubicado al noreste de la delegación Coyoacán al sur de la Ciudad de México sobre Av. Apaches en la colonia San. Francisco Culhuacán barrio de San Francisco. Entre las calles Tláhuicas y 5 de mayo.

<sup>17</sup> QUISPE, N. R. (MAYO de 2011). El baúl de la geografía. Recuperado el Abril de 2014, de <http://nestorgeografia.blogspot.mx/2011/05/latitud-longitud-y-altitud.html>

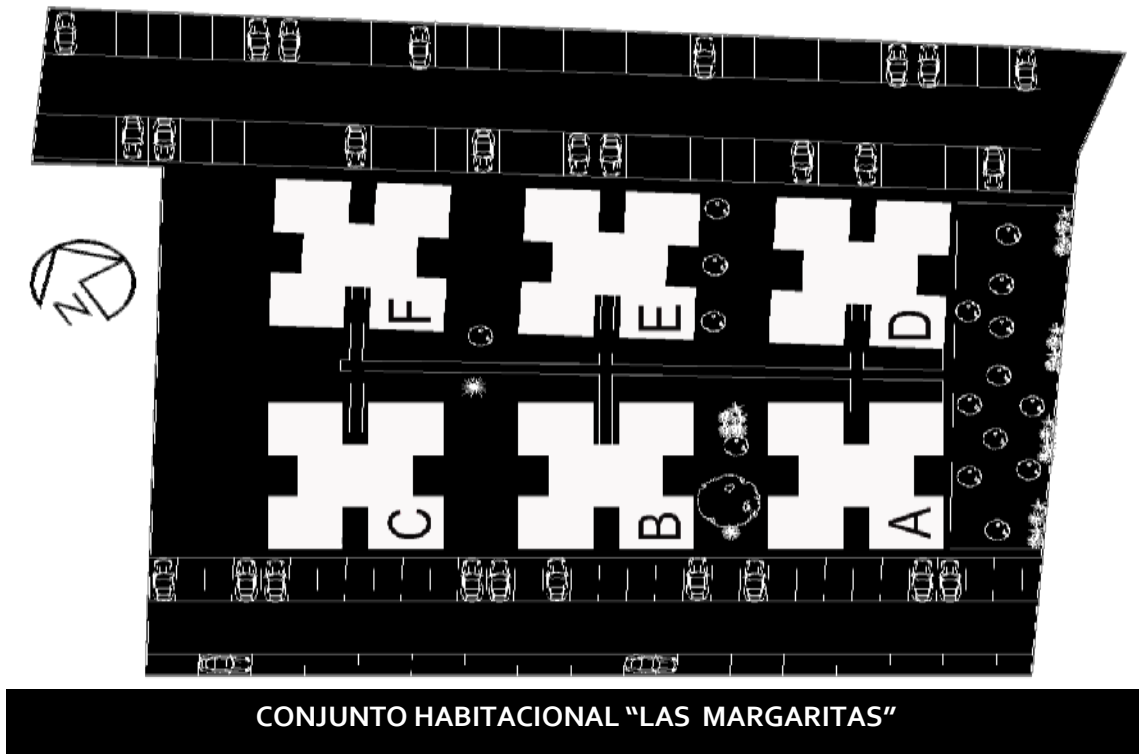
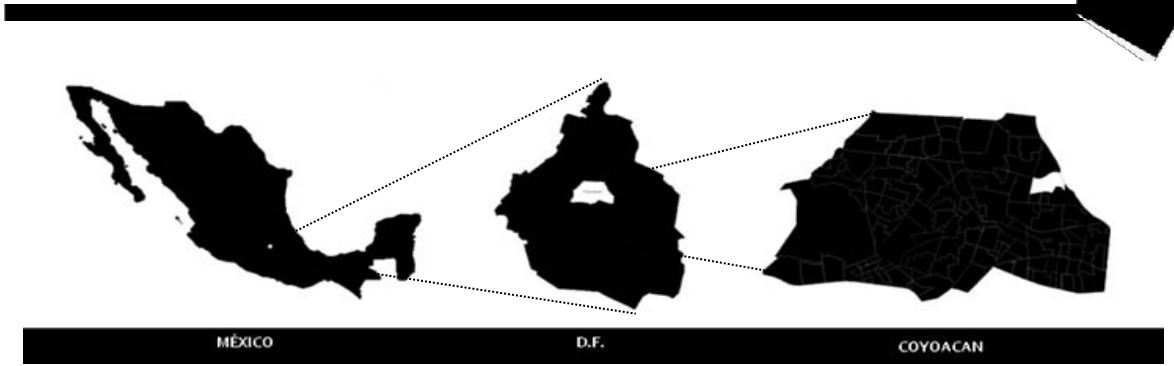


Ilustración 7. Ubicación del conjunto habitacional "LAS MARGARITAS".



## 4.2 Altitud.

La altitud referida al nivel del mar es un factor que influye directamente sobre la temperatura. A medida que ascendemos, la temperatura disminuye aproximadamente 1°C cada 200 metros. Este fenómeno se debe al cambio que experimenta el air, el cual a mayor altura posee menor cantidad de partículas sólidas y pequeñas gotas de agua en suspensión, que son las encargadas de absorber y difundir la radiación solar aumentando la temperatura del aire. También el menor espesor de la atmosfera y su mayor transparencia aumentan la radiación difusa permitiendo una mayor luminosidad.

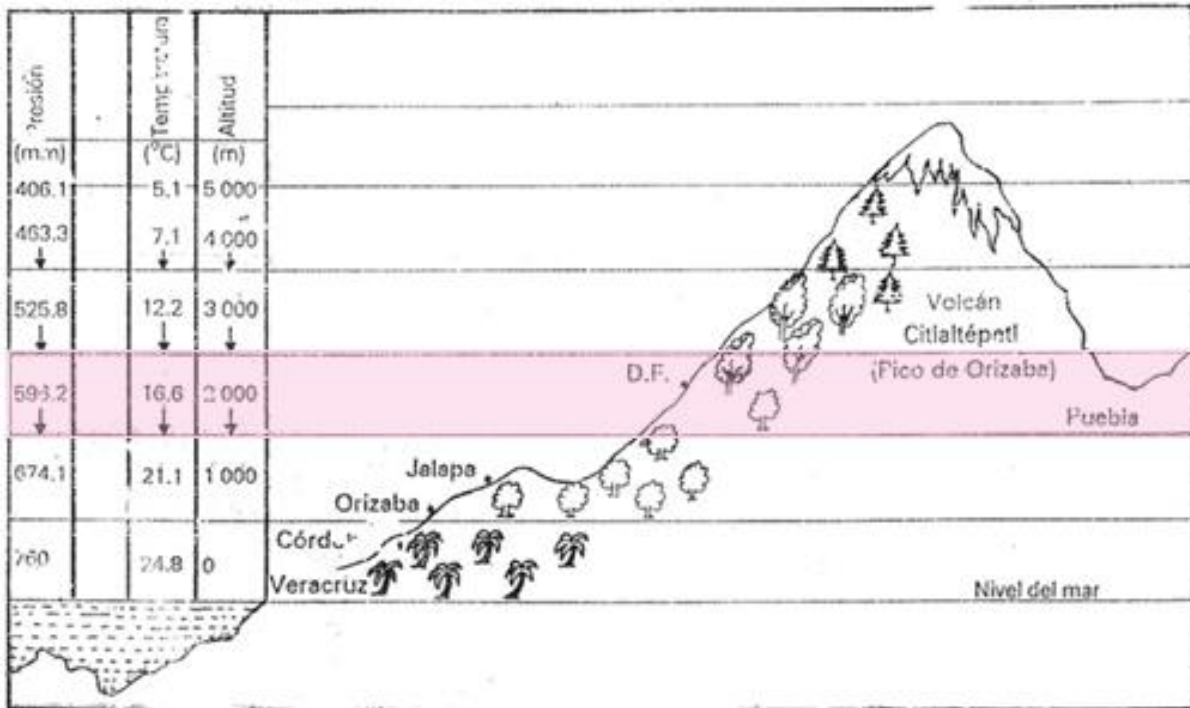


Ilustración 8. Variación de la temperatura y presión atmosférica según la altura sobre el nivel del mar.<sup>18</sup>

En el caso del Distrito Federal se encuentra en una altitud entre los 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar, lo que nos indica que las temperaturas están en un rango entre los 12.3°C y 21 °C, con una presión de 596.2 mm. Con mayor exactitud el predio se encuentra ubicado en una altitud de 2,250 msnm.

<sup>18</sup> ALMAROSA, M. O. (2013). Criterios de diseño bioclimático

## 4.3 Topografía.

Tomando como referencia el reglamento de construcción para el D.F. el predio se localiza en Zona III Lacustre que está integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, cubiertos por suelos aluviales y rellenos artificiales, con un espesor superior a los 50 m. Casi la mitad de la superficie de la delegación Coyoacán está sobre planicie, que obedece a la parte baja de la Cuenca de México. En algunas zonas de la delegación se presentan pendientes de alto relieve como resultado de la inclinación de lavas, brechas y cenizas depositadas. A una distancia de 3 km del predio se encuentra el cerro de la estrella con una altura de 2425msnm<sup>19</sup>.

Consta de una superficie de 6718 m<sup>2</sup> con una forma rectangular con una distancia de 101.5 m en su lado más largo y de 72.85m en su lado más corto que se encuentra sobre la avenida (PLANO TOP-01).

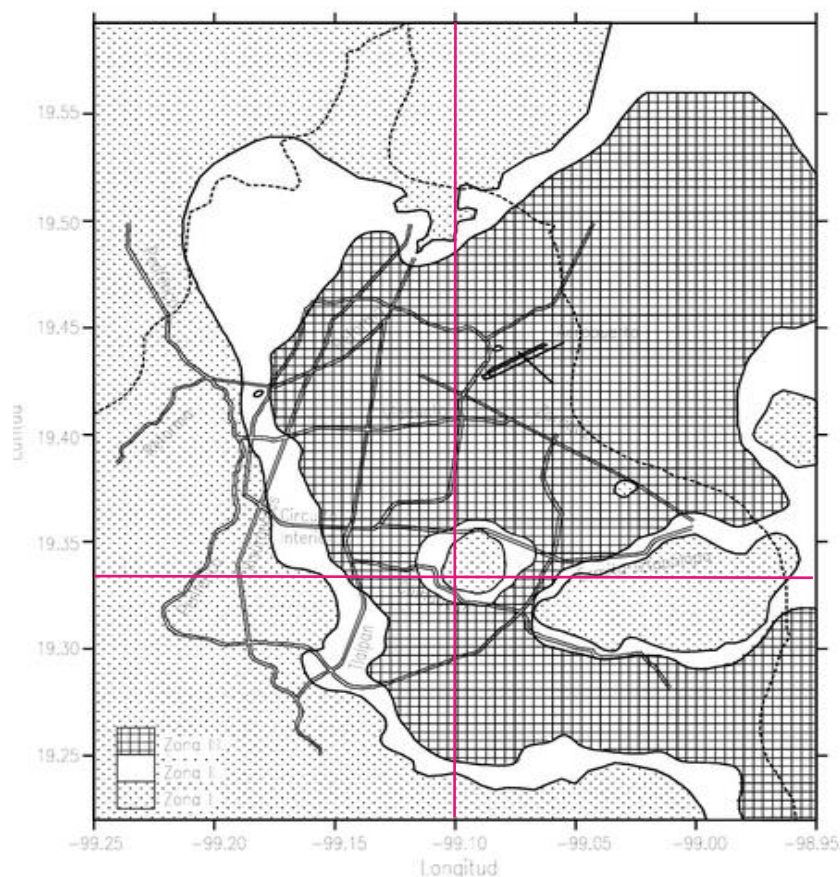


Ilustración 9. Zonificación geotérmica de la ciudad de México.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. Prontuario de información geográfica delegacional de los Estados Unidos Mexicanos, Coyoacán, Distrito Federal Clave geo estadística 09003. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/09/09003.pdf>

<sup>20</sup> REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL DISTRITO FEDERAL: Normas técnicas. . (2005). México D.F.: Trillas.

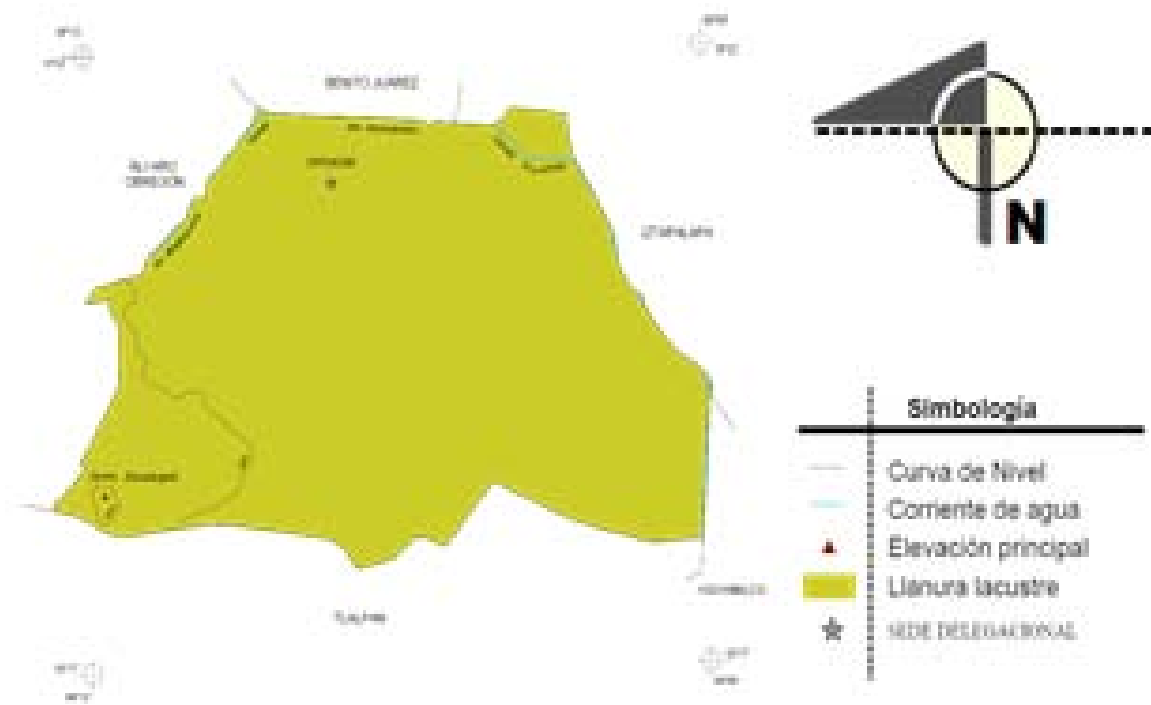


Ilustración 10. Relieve de la delegación Coyoacán.<sup>21</sup>



Ilustración 11. Perfil de elevación del cerro de la estrella con respecto al terreno.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. Prontuario de información geográfica delegacional de los Estados Unidos Mexicanos, Coyoacán, Distrito Federal Clave geo estadística 09003. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/09/09003.pdf>

<sup>22</sup> GOOGLE HEART. Perfil de elevación. Obtenido de [http://www.google.es/intl/es\\_es/earth/explore/products/plugin.html](http://www.google.es/intl/es_es/earth/explore/products/plugin.html)

## 4.4 Clima.

Conjunto de condiciones atmosféricas propias de una región, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, las presiones<sup>23</sup>. El análisis del clima, permite determinar las condiciones térmico-atmosféricas al exterior de la habitación y por lo tanto determinará que tipo de sistema se requiera para mantener el espacio dentro del rango de confort del usuario en ese tipo de microclimas. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano de la delegación Coyoacán existen dos tipos de microclimas predominantes el templado sub húmedo con lluvias en verano con menor humedad y el templado sub húmedo con lluvias en verano con humedad media.

El predio se encuentra dentro del clima templado sub húmedo con lluvias en verano con menor humedad.

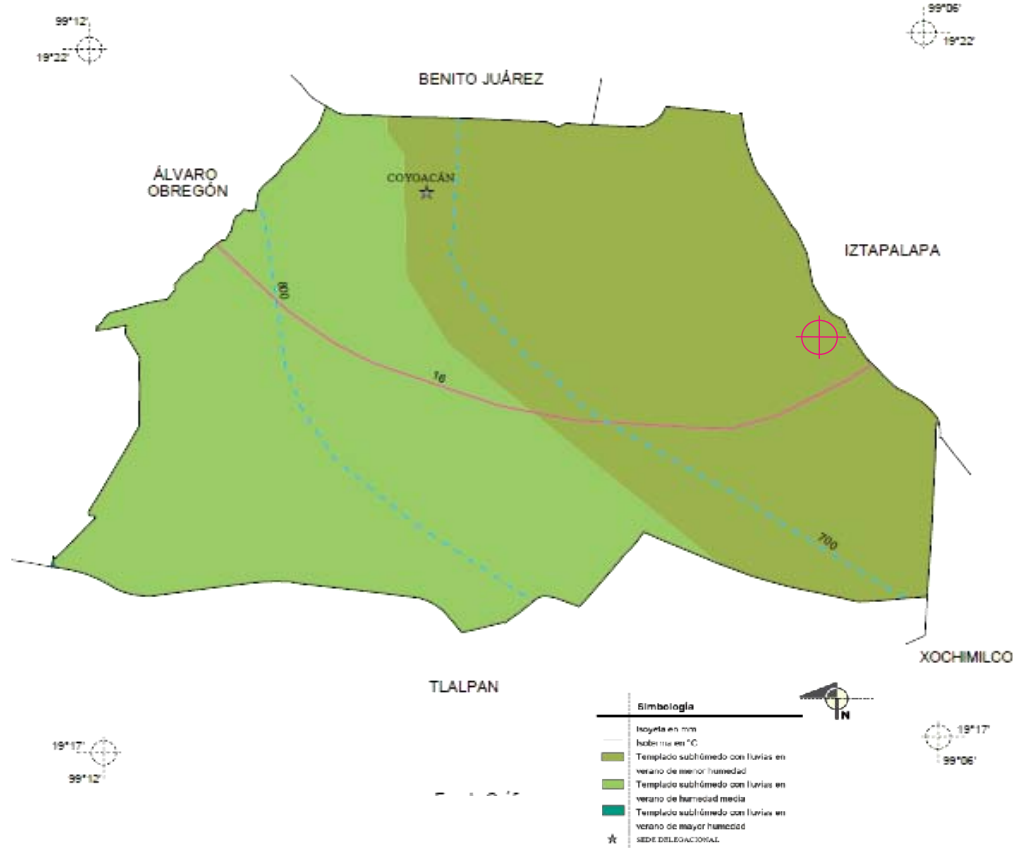


Ilustración 12. Climas dentro de la delegación Coyoacán.<sup>19</sup>

<sup>23</sup> DICTIONARY, T. f. (2003-2015). The free dictionary. Recuperado el 2014

<sup>24</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. (s.f.). Prontuario de información geográfica delegacional de los Estados Unidos Mexicanos, Coyoacán, Distrito Federal Clave geo estadística 09003. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/09/09003.pdf>

## 4.5 Normales climatológicas.

Las normales climatológicas muestran los registros históricos de la red climatológica nacional de los años 1971-2000, mostrando los valores de Temperatura media, Temperatura máxima y Temperatura mínima promedio mensual, así como la lámina de lluvia media mensual y anual.

Para el caso de estudio la estación más cercana se encuentra ubicada en la colonia educación dentro de la delegación Coyoacán con número de registro 00009071<sup>25</sup>.

La cual nos muestra los siguientes datos:

- Temperatura mínima media 13.5 en el mes de ENERO
- Temperatura máxima media 19.7 en el mes de MAYO
- Precipitación pluvia máxima media 156.3 en el mes de JULIO
- Precipitación pluvia anual 692.9 al año.

| SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL             |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
|---|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|---------|-----------------------|-------|
| Normales Climatológicas 1971-2000           |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
| Estado de: Distrito Federal                 |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
| ESTACION: 00009071 COL. EDUCACION, COYOACAN |         |         |         | LATITUD: 19°20'02" N. |         |         |         | LONGITUD: 099°07'56" W. |         |         |         | ALTURA: 2,250.0 MSNM. |       |
| ELEMENTOS                                   | Ene     | Feb     | Mar     | Abr                   | May     | Jun     | Jul     | Ago                     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic                   | Anual |
| <b>Temperatura máxima</b>                   |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
| Normal                                      | 22.9    | 25.0    | 27.5    | 28.4                  | 28.4    | 27.0    | 25.6    | 25.7                    | 25.2    | 24.7    | 24.4    | 23.3                  | 25.7  |
| Maxima mensual                              | 25.8    | 27.3    | 31.1    | 31.5                  | 32.0    | 30.2    | 27.7    | 27.6                    | 27.3    | 26.3    | 26.6    | 25.1                  |       |
| Año de máxima                               | 1982    | 1994    | 1991    | 1991                  | 1998    | 1998    | 2000    | 1991                    | 1987    | 1994    | 1988    | 1994                  |       |
| Maxima diaria                               | 30.0    | 31.0    | 34.0    | 34.0                  | 35.0    | 33.0    | 31.0    | 30.0                    | 34.0    | 30.0    | 30.0    | 28.0                  |       |
| Fecha máxima diaria                         | 28/1992 | 19/1988 | 07/1991 | 24/1988               | 02/1983 | 04/1982 | 16/1993 | 12/1987                 | 28/1983 | 03/1990 | 19/1986 | 16/1986               |       |
| Años con datos                              | 16      | 16      | 16      | 15                    | 17      | 17      | 17      | 17                      | 16      | 16      | 16      | 15                    |       |
| <b>Temperatura media</b>                    |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
| Normal                                      | 13.5    | 15.3    | 17.6    | 19.1                  | 19.7    | 19.3    | 18.3    | 18.3                    | 18.2    | 16.9    | 15.6    | 14.1                  | 17.2  |
| Años con datos                              | 16      | 16      | 16      | 15                    | 17      | 17      | 17      | 17                      | 16      | 16      | 16      | 15                    |       |
| <b>Temperatura mínima</b>                   |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
| Normal                                      | 4.0     | 5.6     | 7.7     | 9.7                   | 11.1    | 11.6    | 10.9    | 10.9                    | 11.1    | 9.2     | 6.8     | 4.8                   | 8.6   |
| Minima mensual                              | 2.6     | 3.7     | 5.5     | 7.9                   | 9.6     | 9.3     | 9.6     | 8.9                     | 9.2     | 7.4     | 4.2     | 2.3                   |       |
| Año mínima                                  | 1997    | 1983    | 1986    | 1994                  | 1992    | 1996    | 1994    | 2000                    | 1994    | 1987    | 1999    | 1999                  |       |
| Minima diaria                               | -3.0    | 0.0     | 0.0     | 5.0                   | 7.0     | 7.0     | 7.0     | 8.0                     | 6.0     | 3.0     | 1.0     | 0.0                   |       |
| Fecha mínima diaria                         | 14/1986 | 08/1987 | 22/1986 | 03/1985               | 09/1983 | 01/1984 | 28/1982 | 20/1984                 | 10/1988 | 19/1997 | 12/1990 | 20/1982               |       |
| Años con datos                              | 16      | 16      | 16      | 15                    | 17      | 17      | 17      | 17                      | 16      | 16      | 16      | 15                    |       |
| <b>Precipitación</b>                        |         |         |         |                       |         |         |         |                         |         |         |         |                       |       |
| NORMAL                                      | 7.2     | 3       | 8.1     | 16.1                  | 50.5    | 119.1   | 156.3   | 144.4                   | 116.3   | 61.3    | 8.6     | 2                     | 692.9 |
| Máxima mensual                              | 27      | 18.7    | 31.6    | 43.5                  | 156.8   | 222.8   | 248.2   | 29.5                    | 310.8   | 149.8   | 62.6    | 13.2                  |       |
| Año de máxima                               | 1994    | 1992    | 1988    | 1994                  | 2000    | 1991    | 1997    | 200                     | 1998    | 1998    | 1992    | 1984                  |       |
| Máxima diaria                               | 27      | 9.2     | 27.8    | 23.5                  | 29      | 78      | 48      | 44                      | 66      | 60.2    | 18      | 13                    |       |
| Fecha máxima diaria                         | 22/1994 | 21/1982 | 04/1988 | 11/1993               | 30/1996 | 29/1985 | 07/1990 | 01/1988                 | 04/1988 | 02/1998 | 07/1992 | 02/1984               |       |
| Años con datos                              | 16      | 16      | 16      | 15                    | 17      | 17      | 17      | 17                      | 16      | 16      | 16      | 15                    |       |

Tabla 4. Normales climatológicas de la Col. Educación 00009071.

<sup>25</sup> SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales climatológicas. Recuperado el febrero de 2014, de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179&tmpl=component](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=179&tmpl=component)

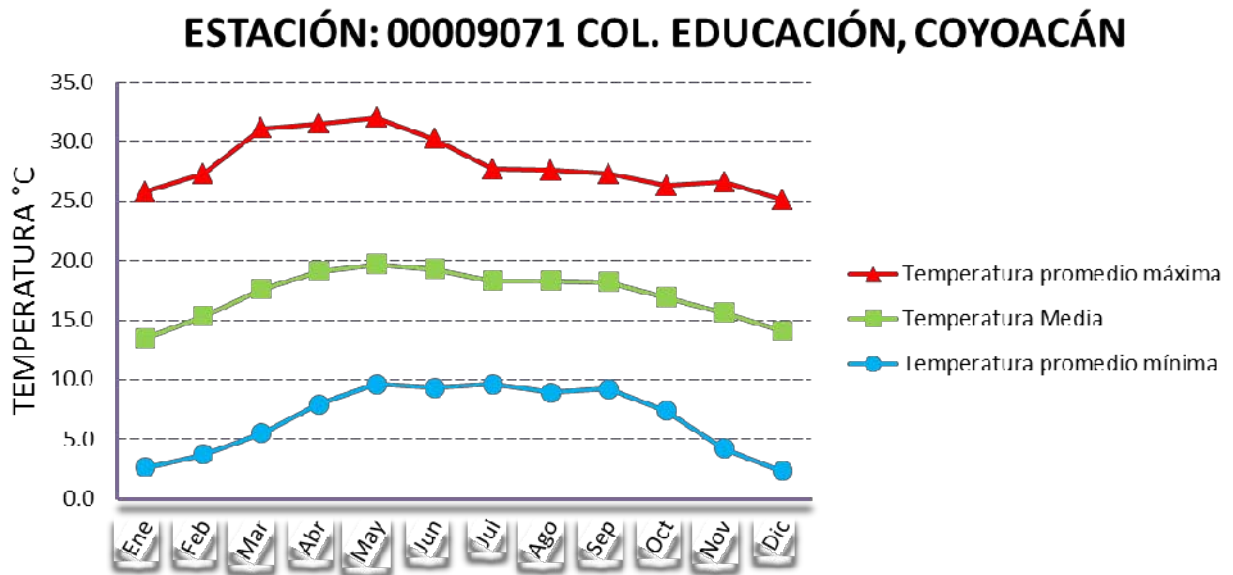
## 4.6 Temperatura.

Se define como el estado de agitación de las moléculas que componen determinado cuerpo. Es un parámetro que establece la transmisión de calor de un cuerpo a otro, en forma comparativa, por medio de una escala. Se utilizan en general tres tipos de escalas termométricas: la centígrada o Celsius la Fahrenheit y la absoluta o kelvin.

Los meses en donde predomina las temperaturas altas son abril, mayo y junio; las temperaturas medias las observamos en los meses de febrero julio agosto septiembre octubre noviembre y con las temperatura más bajas meses de diciembre y enero.

Los datos fueron tomados y graficados de la estación meteorológica:

ESTACIÓN: 00009071 COL. EDUCACIÓN, COYOACÁN-LATITUD: 19°20'02<sup>26</sup>



**Gráfica 2. Temperaturas normalizadas.**

Las temperaturas promedio máximas oscilan entre los 25°C y los 33°C en el más caluroso, mientras que las temperaturas media se encuentra entre los 13.5°C y los 20°C y las temperaturas promedios mínimas están entre los 3°C y 10°C. Estos datos nos permitirán determinar un rango de temperaturas al que está acostumbrado el humano dentro de este clima llamado el rango de confort.

<sup>26</sup> SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales climatológicas. Recuperado el febrero de 2014, de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179&tmpl=component](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=179&tmpl=component)

## 4.7 Confort térmico.

Según la Norma ISO 7730 la define confort como aquella condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico. Obteniendo los rangos de comodidad térmica, utilizando la Ecuación de:

**Alucemos de termo referéndum (tan)**

$$Th = (17.6 + 0.31Te) = \pm 2.5$$

Dónde:

Th= Temperatura comodidad humana

Te= Temperatura media promedio mensual

Tomando los datos de las normales climatológicas referentes a las temperatura promedio mensual y aplicando la ecuación de Alucemos de termo referéndum, obtenemos los rangos de confort para los diferentes meses del año.

En el caso de los meses de diseño siendo enero y mayo, con las temperaturas más bajas y altas en el ambiente respectivamente. Se considera para el mes de enero un rango de confort entre una temperatura mínima de 19.15°C y una máxima de 24.15 °C y para el mes de mayo entre los 21.01°C y 26.01°C.

Estos datos determinan cual es la temperatura adecuada para que el cuerpo humano se encuentre confortable, comparando los datos de la temperatura ambiente con los de confort térmico podremos determinar que sistemas de climatización natural se requiere para lograr mantener la habitación dentro de estos parámetros.

**ESTACIÓN: 00009071 COL. EDUCACIÓN, COYOACÁN-LATITUD: 19°20'02"N - LONGITUD: 099°07'56" W-ALTURA: 2,250.0 MSNM.**

| RANGO DE CONFORT °C |         |        |        |
|---------------------|---------|--------|--------|
|                     | AMBENTE | MÁXIMA | MÍNIMA |
| <b>Enero</b>        | 13.5    | 24.15  | 19.15  |
| <b>Febrero</b>      | 15.3    | 24.69  | 19.69  |
| <b>Marzo</b>        | 17.6    | 25.38  | 20.38  |
| <b>Abril</b>        | 19.1    | 25.83  | 20.83  |
| <b>Mayo</b>         | 19.7    | 26.01  | 21.01  |
| <b>Junui</b>        | 19.3    | 25.89  | 20.89  |
| <b>Julio</b>        | 18.3    | 25.59  | 20.59  |
| <b>Agosto</b>       | 18.3    | 25.59  | 20.59  |
| <b>Septiembre</b>   | 18.2    | 25.56  | 20.56  |
| <b>Octubre</b>      | 16.9    | 25.17  | 20.17  |
| <b>Noviembre</b>    | 15.6    | 24.78  | 19.78  |
| <b>Diciembre</b>    | 14.1    | 24.33  | 19.33  |

Tabla 5. Rango de confort.

## 4.8 Estimación de temperaturas.

Para estimar las temperaturas horarias mensuales se toma referencia los datos de las normales climatológicas; las temperaturas máximas mensuales, temperaturas mínimas mensuales y las temperaturas medias mensuales sustituyéndolas en la las celdas correspondiente así como los datos de la posición de la estación. Con el propósito de tener una clara idea de cómo se comportan las temperaturas a lo largo del día se podrá determinar con mayor exactitud en qué momento se requiere de sistemas de ventilación y las horas del día se podrá aprovechar la temperatura para retener el calor.

Se observa que en el mes de enero es predomina las temperaturas por debajo del confort térmico y en el mes de mayo horas donde la temperatura rebasa el confort térmico disminuyendo de esta manera las horas de confort.

ESTACIÓN: 00009071 COL. EDUCACIÓN, COYOACÁN-LATITUD: 19°20'02"N – LONGITUD: 099°07'56"<sup>27</sup>

- Temperaturas bajo el confort térmico
- Temperaturas superiores al confort térmico
- Temperaturas dentro del confort térmico

| ESTIMACION DE TEMPERATURAS HORARIAS MEDIAS MENSUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS. |               |             |        |                |        |             |        |        |        |        |        |        |
|--|---------------|-------------|--------|----------------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Localidad  | Coyoacan D.F. | Lat. (p.c.) | 19.2   | Long. (o.c.c.) | 99.6   | Altitud (m) | 2250   |        |        |        |        |        |
|  | ENE           | FEB         | MAR    | ABR            | MAY    | JUN         | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV    | DIC    |
| Temp max   | 27.9          | 26          | 27.5   | 28.4           | 28.4   | 27          | 25.6   | 25.7   | 25.7   | 24.7   | 24.4   | 23.3   |
| Temp min   | 4             | 5.6         | 7.7    | 9.7            | 11.1   | 11.6        | 10.9   | 10.9   | 11.1   | 9.2    | 6.8    | 4.8    |
| Temp med   | 13.5          | 15.3        | 17.6   | 19.1           | 19.7   | 19.3        | 18.3   | 18.3   | 18.2   | 16.9   | 15.6   | 14.1   |
| Hora min   | 6.520         | 6.315       | 6.067  | 5.780          | 5.547  | 5.425       | 5.473  | 5.672  | 5.947  | 6.224  | 6.462  | 6.576  |
| Hora max   | 13.930        | 13.815      | 12.897 | 13.450         | 13.137 | 13.335      | 12.723 | 13.172 | 13.537 | 13.394 | 13.062 | 13.826 |
| Hora (TAV)   |               |             |        |                |        |             |        |        |        |        |        |        |
| 00:00  | 9.0           | 10.6        | 12.4   | 13.9           | 14.8   | 14.8        | 14.0   | 14.2   | 14.4   | 13.0   | 11.4   | 9.7    |
| 01:00  | 8.0           | 9.8         | 11.5   | 13.1           | 14.1   | 14.2        | 13.4   | 13.5   | 13.8   | 12.3   | 10.5   | 8.8    |
| 02:00  | 7.3           | 8.8         | 10.8   | 12.5           | 13.5   | 13.7        | 12.9   | 13.0   | 13.3   | 11.7   | 9.8    | 8.0    |
| 03:00  | 6.6           | 8.2         | 10.2   | 11.9           | 13.0   | 13.3        | 12.5   | 12.6   | 12.8   | 11.2   | 9.2    | 7.4    |
| 04:00  | 6.1           | 7.7         | 9.7    | 11.5           | 12.6   | 12.9        | 12.2   | 12.3   | 12.5   | 10.8   | 8.7    | 6.9    |
| 05:00  | 5.7           | 7.2         | 9.3    | 11.1           | 12.3   | 12.7        | 11.9   | 12.0   | 12.2   | 10.5   | 8.3    | 6.5    |
| 06:00  | 5.3           | 6.9         | 8.9    | 9.7            | 11.3   | 11.9        | 11.1   | 11.0   | 11.1   | 10.2   | 8.0    | 6.1    |
| 07:00  | 4.3           | 6.2         | 8.9    | 11.8           | 13.8   | 14.2        | 13.2   | 12.7   | 12.2   | 9.8    | 7.1    | 5.6    |
| 08:00  | 6.8           | 9.3         | 12.6   | 15.5           | 17.5   | 17.7        | 16.6   | 15.9   | 15.0   | 12.5   | 9.6    | 7.4    |
| 09:00  | 11.1          | 13.8        | 17.2   | 19.9           | 21.5   | 21.2        | 19.9   | 19.4   | 18.3   | 16.1   | 13.8   | 11.5   |
| 10:00  | 15.4          | 18.2        | 21.5   | 23.7           | 24.8   | 24.1        | 22.7   | 22.3   | 21.3   | 19.5   | 17.7   | 15.8   |
| 11:00  | 19.0          | 21.6        | 24.7   | 26.4           | 27.6   | 25.9        | 24.5   | 24.3   | 23.4   | 22.2   | 20.9   | 19.3   |
| 12:00  | 21.4          | 23.8        | 26.7   | 27.9           | 28.1   | 26.1        | 25.4   | 25.4   | 24.7   | 23.9   | 23.1   | 21.8   |
| 13:00  | 22.6          | 24.8        | 27.8   | 28.9           | 28.3   | 26.9        | 25.5   | 25.6   | 25.2   | 24.6   | 24.2   | 23.0   |
| 14:00  | 22.8          | 24.8        | 27.2   | 27.8           | 27.7   | 26.3        | 25.0   | 25.2   | 24.9   | 24.5   | 24.3   | 23.2   |
| 15:00  | 22.1          | 24.0        | 26.2   | 26.8           | 26.6   | 25.3        | 24.0   | 24.3   | 24.2   | 23.8   | 23.6   | 22.6   |
| 16:00  | 20.9          | 22.7        | 24.7   | 25.3           | 25.2   | 24.0        | 22.8   | 23.1   | 23.1   | 22.7   | 22.5   | 21.5   |
| 17:00  | 19.4          | 21.0        | 23.0   | 23.7           | 23.7   | 22.6        | 21.5   | 21.8   | 21.9   | 21.4   | 21.0   | 20.0   |
| 18:00  | 17.7          | 19.3        | 21.2   | 21.9           | 22.1   | 21.2        | 20.1   | 20.4   | 20.5   | 20.0   | 19.4   | 18.3   |
| 19:00  | 15.9          | 17.5        | 19.4   | 20.3           | 20.5   | 19.8        | 18.9   | 19.1   | 19.3   | 18.6   | 17.8   | 16.6   |
| 20:00  | 14.2          | 15.8        | 17.7   | 18.7           | 19.1   | 18.6        | 17.6   | 17.9   | 18.1   | 17.2   | 16.2   | 14.9   |
| 21:00  | 12.7          | 14.2        | 16.1   | 17.2           | 17.8   | 17.4        | 16.5   | 16.7   | 17.0   | 16.0   | 14.9   | 13.4   |
| 22:00  | 11.3          | 12.8        | 14.7   | 16.0           | 16.6   | 16.4        | 15.5   | 15.8   | 16.0   | 14.8   | 13.5   | 12.0   |
| 23:00  | 10.0          | 11.5        | 13.5   | 14.9           | 15.7   | 15.6        | 14.7   | 14.9   | 15.1   | 13.9   | 12.3   | 10.8   |

Tabla 6. Temperaturas horarias medias mensuales, a partir de medias extremas.

<sup>27</sup> SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales climatológicas. Recuperado el febrero de 2014, de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179&tmpl=component](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=179&tmpl=component)

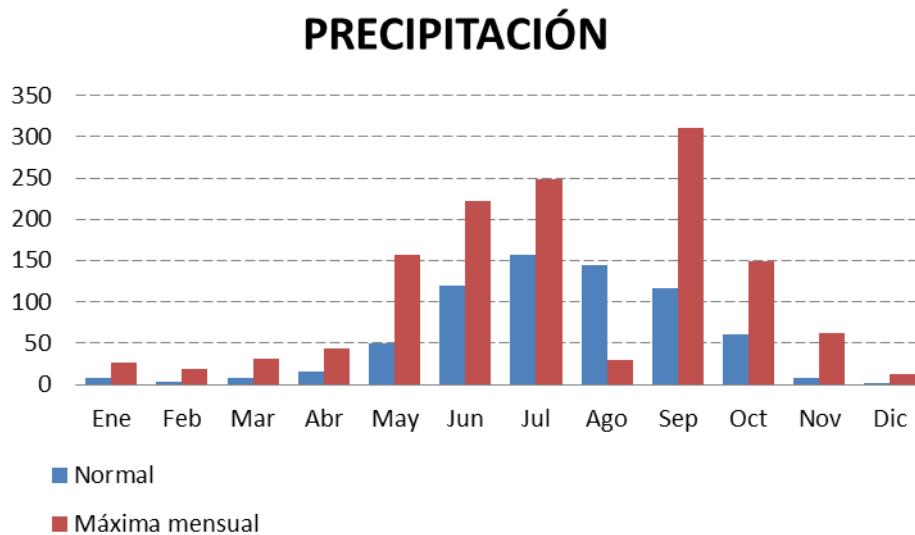


## 4.9 Precipitación.

Es aquella que llega a la superficie en gotas y se mide con un pluviómetro, en milímetros de precipitación en un periodo determinado, en el que un milímetro equivale a un litro por metro cuadrado.

En el caso del presente estudio los datos normalizados nos muestran que en los meses con mayor precipitación pluvial son mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, con variantes de una máxima mensual de un rango entre los 310 a 149 milímetros. Y los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril que son los que presentan menor cantidad de precipitación pluvial baria entre los 2 milímetros y los 61 milímetros. Estos datos nos ayudan a determinar la cantidad de agua máxima y mínima que se puede llegar a presentar dentro del año, para poder calcular la cantidad de agua media que se puede obtener de la lluvia y determinar las dimensiones necesarias del contenedor para su almacenamiento.

ESTACIÓN: 00009071 COL. EDUCACIÓN, COYOACÁN-LATITUD: 19°20'02"N - LONGITUD: 099°07'56"



Gráfica 3. Precipitaciones pluviales a lo largo de un año.<sup>28</sup>

La precipitación provoca otros fenómenos paralelos para sobre la dirección y velocidad de viento provocando cambios de dirección he intensidad de estos por esta razón se determina que los meses de noviembre al mes de abril como los meses de seca y de mayo a octubre los meses de lluvias.

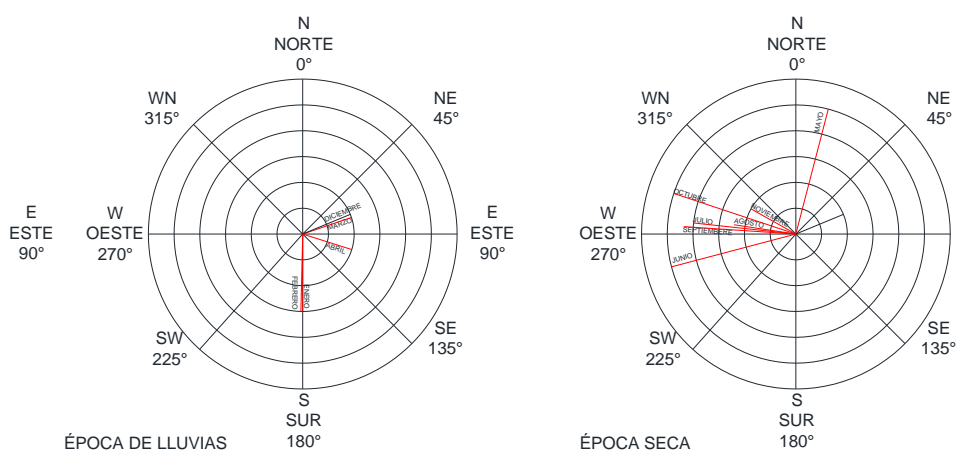
<sup>28</sup> SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales climatológicas. Recuperado el febrero de 2014, de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179&tmpl=component](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=179&tmpl=component)

## 4.10 Viento.

En la ciudad de México los campos de viento promedio para las épocas secan y de lluvia; se observa que durante la temporada húmeda (verano), el flujo tiene una intensa componente del norte en todo el valle. Por otro lado, la temporada seca presenta una característica importante: un vórtice (remolino) se forma muy cerca del centro del Distrito Federal, lo cual se debe al efecto conocido como “Isla de Calor”, situación meteorológica generada por el aumento de la temperatura del suelo de tipo urbano, con materiales de construcción de cemento y asfalto, en contraste con las áreas forestales que la circundan.

Se observa que la velocidad, la cantidad y dirección del viento se ve modificada bajo la condición de la humedad en los mes de seca la intensidad máxima es de 1.1 m/s hasta 1.3 m/s con una dirección noreste-sur y para los mes en los que la precipitación pluvial es mayor la velocidad está dentro de un rango de 2.5 m/s a 2.1m/s.

| ÉPOCA DE LLUVIAS |           |                 | ÉPOCA DE SECA |           |                 |
|------------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|
| MES              | DIRECCIÓN | VELOCIDAD (m/s) | MES           | DIRECCIÓN | VELOCIDAD (m/s) |
| ENERO            | 180       | 1.1             | MAYO          | 10        | 2.5             |
| FEBRERO          | 181       | 1.1             | JUNIO         | 267       | 2.5             |
| MARZO            | 78        | 1.1             | JULIO         | 282       | 2.1             |
| ABRIL            | 117       | 1.1             | AGOSTO        | 284       | 1.7             |
| NOVIEMBRE        | 302       | 1.3             | SEPTIEMBRE    | 280       | 2.5             |
| DICIEMBRE        | 75        | 1.1             | OCTUBRE       | 299       | 2.5             |



<sup>29</sup> SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO. Base de datos REDMET. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/productos/basesdedatos/bases.php>

## 4.11 Estudio de sombras.

Con el estudio de sombras se plantea un análisis crítico sobre el comportamiento solar en distintas partes de la unidad y en los meses de diseño que son enero y mayo para poder determinar sus posibles mejoras. En función de las sombras propias y de los edificios circundantes se determinara la necesidad de control lumínico, así como las necesidades de aislamiento.

El presente estudio de sombras se determinó mediante un modelo tridimensional modelado en Archicad 17 y renderizado en Artlantis Estudio 4, colocando el heliodón en la latitud y longitud correspondientes al presente estudio así como ubicando correctamente el norte como se encuentra posicionado en el predio y en los días 21 del mes de enero y del mes de mayo.

Se tomaron 12 diferentes imágenes a lo largo del día comenzando de las 8:00h hasta las 18:00h, para poder determinar cuál es el espacio con mayor incidencia solar en el mes de mayo, de la misma manera el de menor incidencia en el mes de enero. De esta manera aplicar diferentes estrategias para lograr un confort térmico dentro de los espacios.

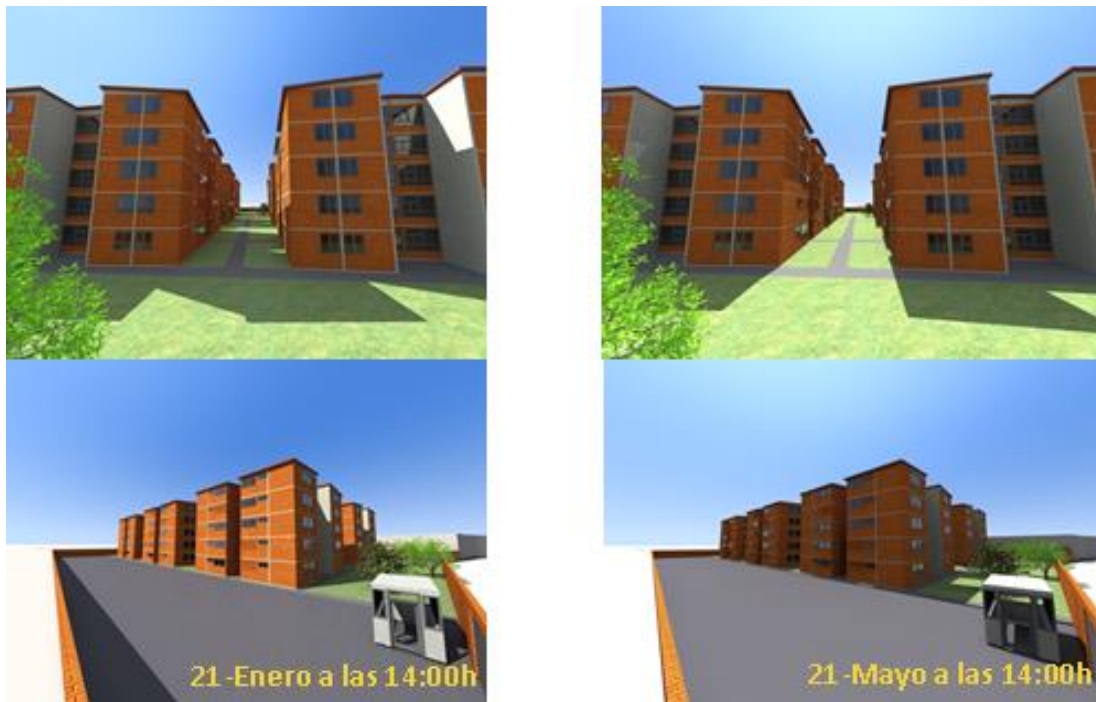
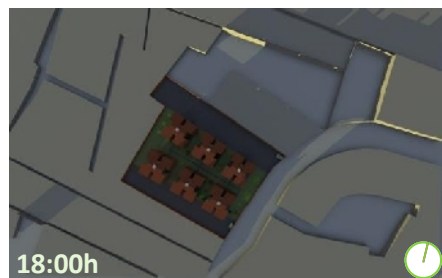
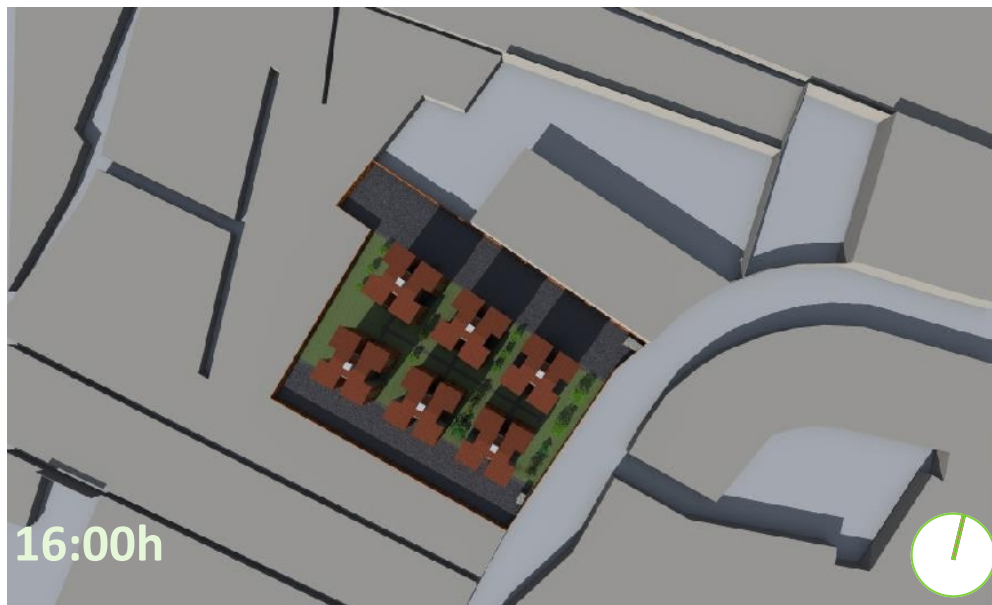
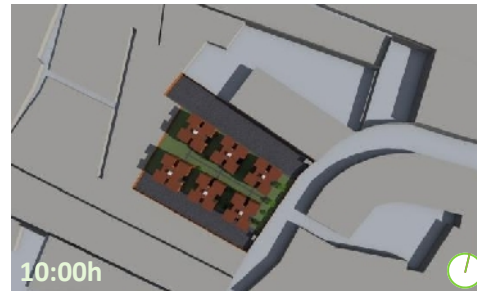
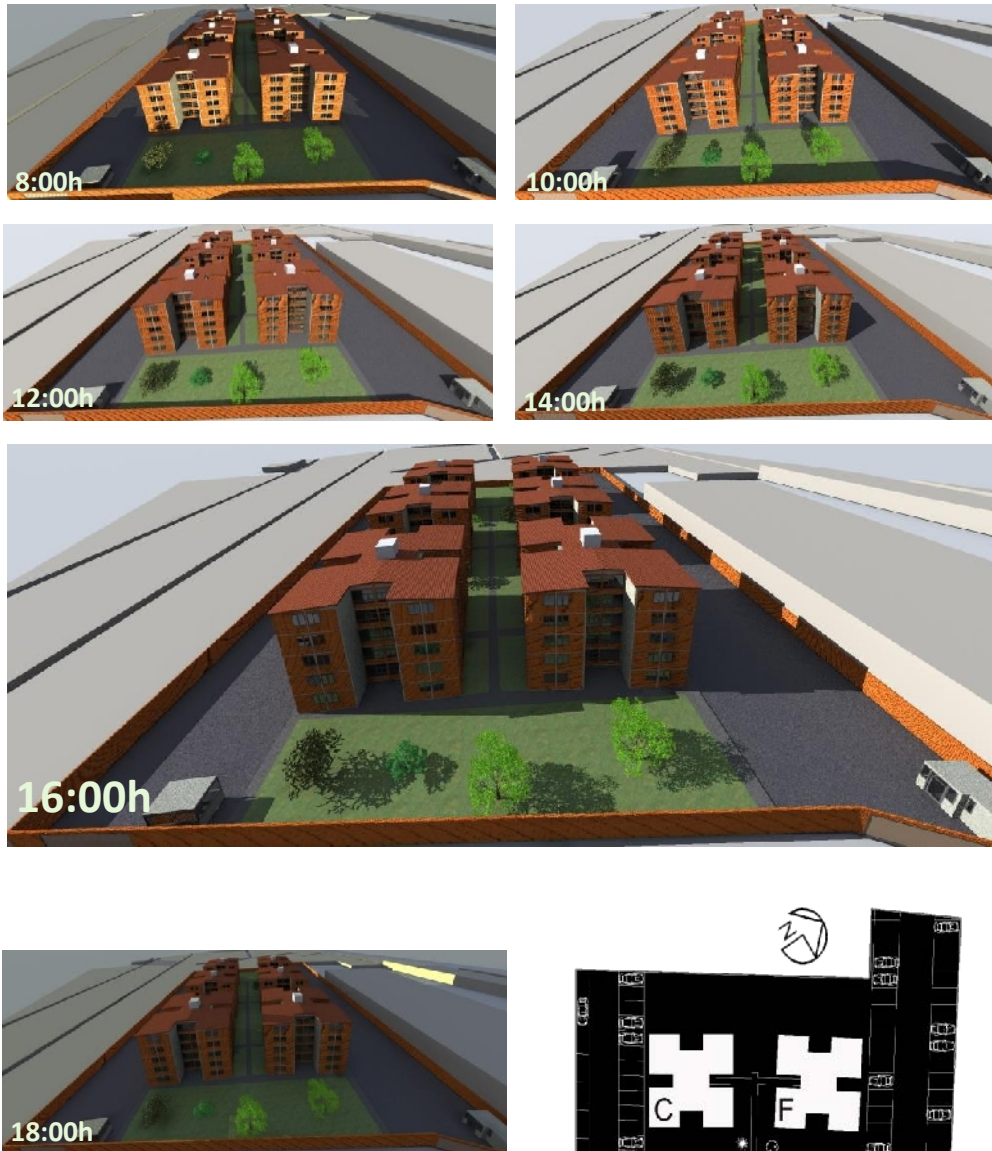


Ilustración 13. Proyección de sombras.



Se observa que en el mes de enero la planta baja sobre el pasillo central cumple con dos características particular por un lado la incidencia solar es baja y por otro al estar rodeado por áreas verdes obtenemos mayor humedad de estas.

**Ilustración 14.** Estudio de sombras en planta del día 21 del mes de enero a diferentes horas.



El estudio de sombras del mes de enero nos muestra que la zona con menor incidencia solar es en la planta baja sobre el pasillo central, para efecto del presente estudio se tomara el departamento que corresponde al 101 de la torre B.

DEPARTAMENTO CON MENOR INCIDENCIA SOLAR

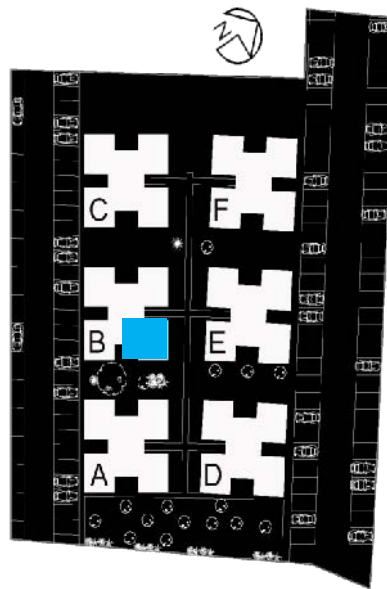
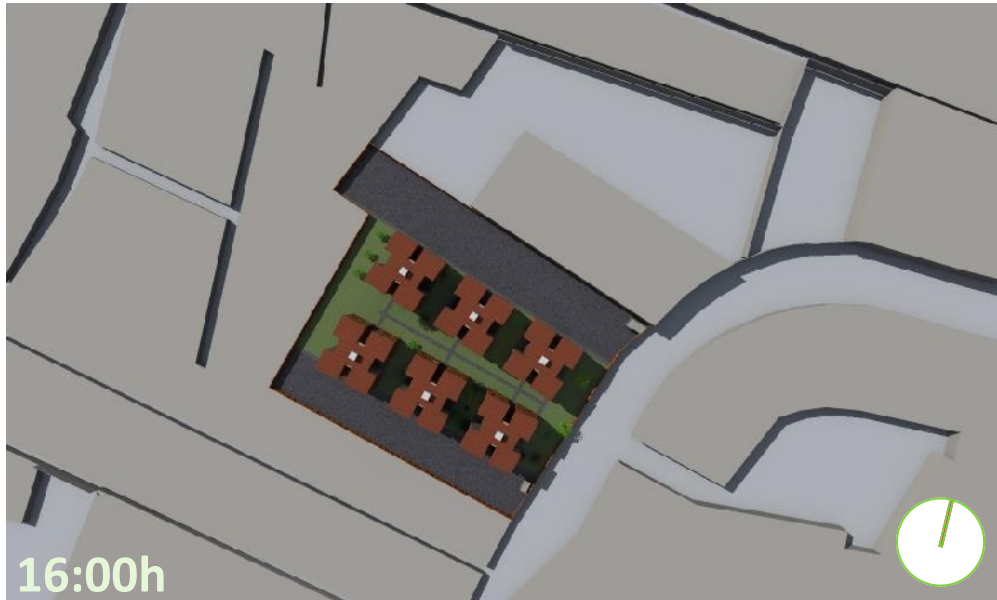
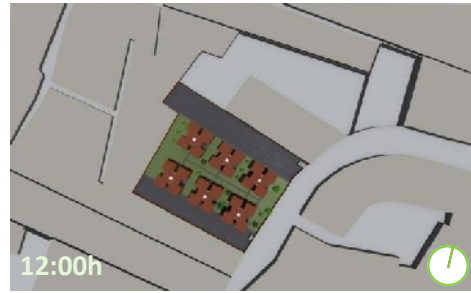
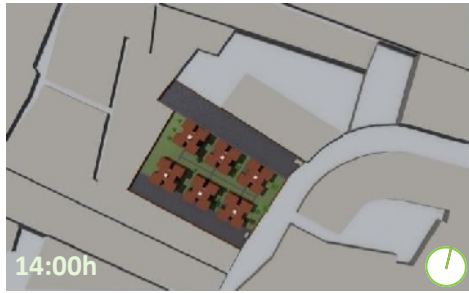
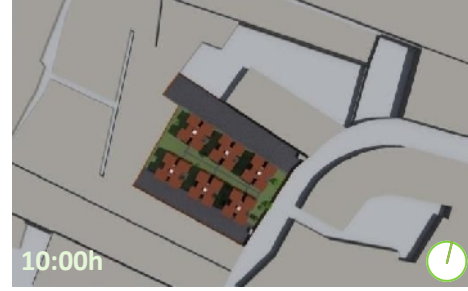
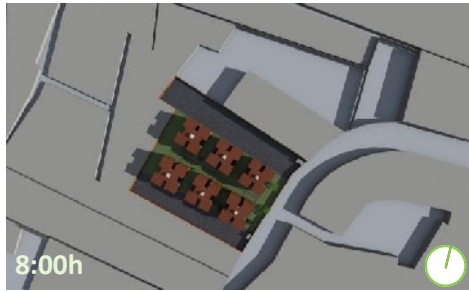
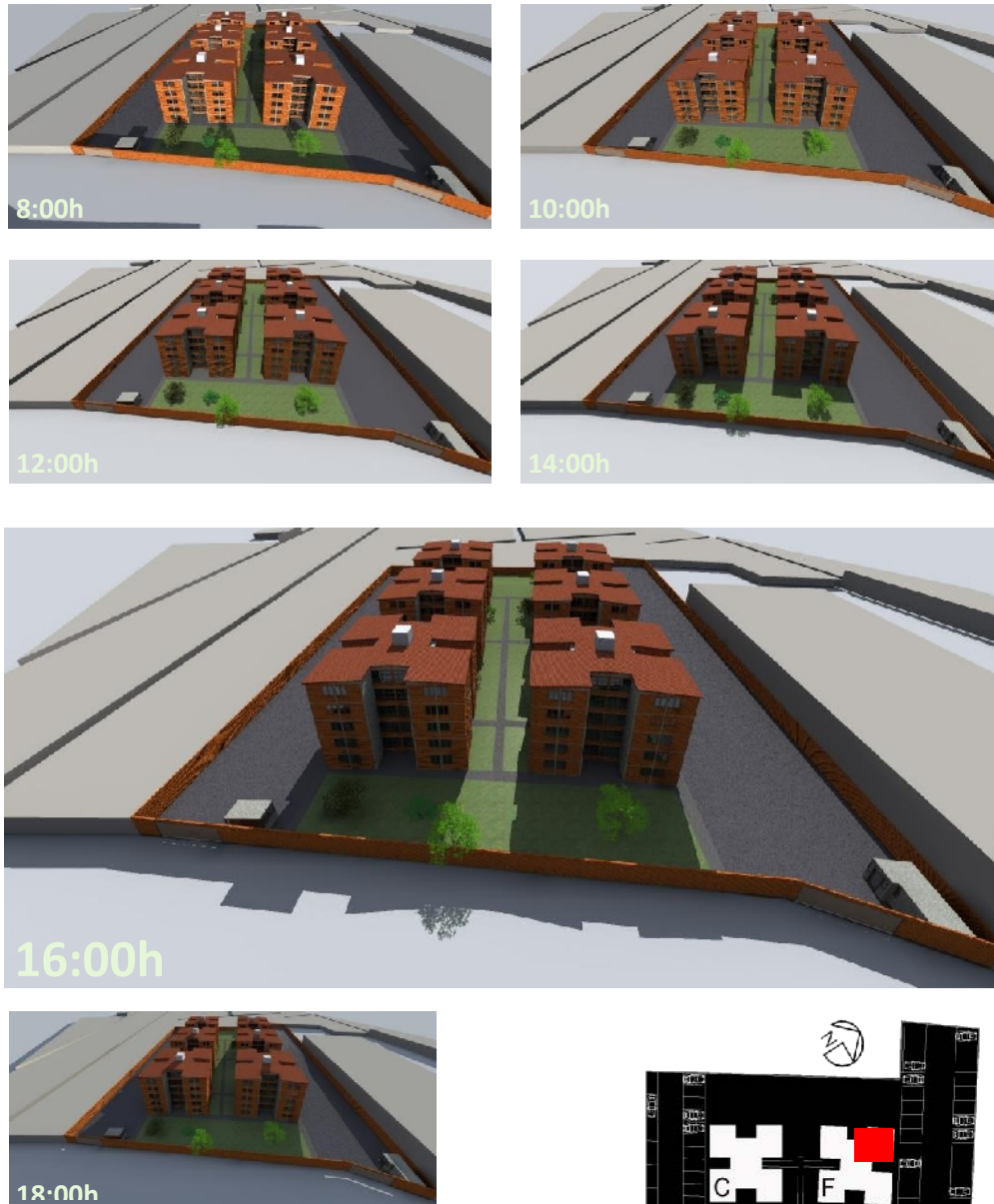


Ilustración 15. Estudio de sombras en alzado del día 21 del mes de enero a diferentes horas.



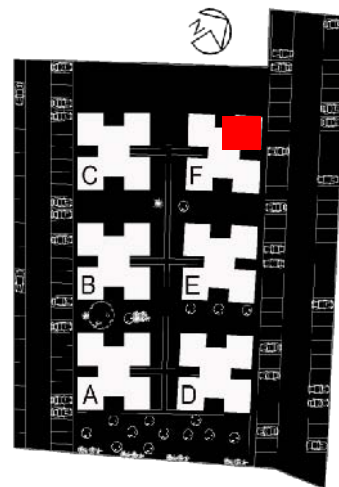
En el mes de mayo donde la temperatura ambiente es mayor debido a la inclinación solar las fachadas nortes reciben mayor incidencia solar directa y en el caso de los departamentos del último piso la radiación también es absorbida por el techo.

Ilustración 16. Estudio de sombras en planta del día 21 del mes de mayo a diferentes horas.



El estudio de sombras del mes de mayo nos muestra que la zona con mayor incidencia solar es en la última planta de los departamento orientados al norte. Para efecto del presente estudio se tomara el departamento que corresponde al 503 de la torre F.

DEPARTAMENTO CON MENOR INCIDENCIA SOLAR ■



**Ilustración 17. Estudio de sombras en alzado del día 21 del mes de mayo a diferentes horas.**

## **Cap. 5. Medio físico artificial.**

**5.1 Contexto urbano.**

**5.2 Conectividad.**

**5.3 Proyecto arquitectónico.**



## 5.1 Contexto urbano.

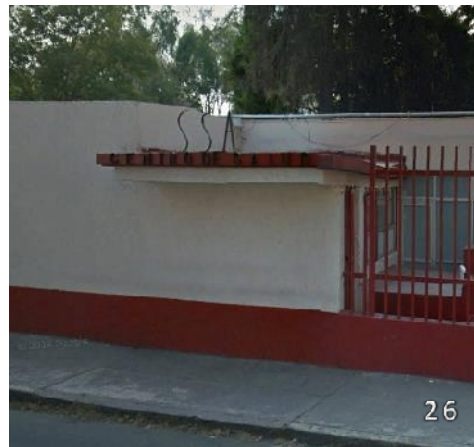
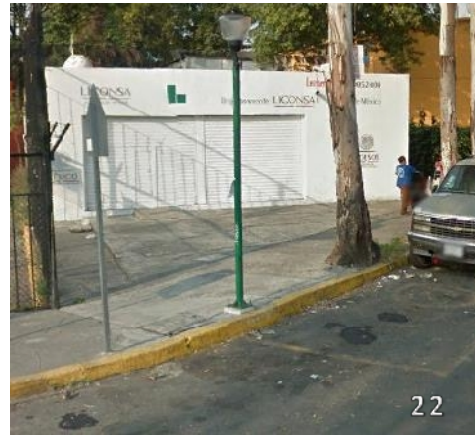


Ilustración 18. Ubicación de la unidad habitacional "Las Margaritas"

La unidad habitacional "Las Margaritas" se encuentra ubicada dentro de la mancha urbana de la ciudad de México en la delegación Coyoacán dentro del barrio de Sn. Francisco Culhuacán. A su alrededor existe vivienda unifamiliar.

Definiendo un polígono de acción de 650m a su alrededor, se observa que dentro del equipamiento de esta colonia se cuenta con jardín de niños, escuelas primarias, secundarias, una unidad de estudios profesionales, instalaciones deportivas públicas y privadas, espacios de recreación, salud, administración pública y servicios urbanos como se puede observar en el plano EQ-01.





- Ilustración 19. Kínder
- Ilustración 20. Primaria
- Ilustración 21. ESIME Culhuacán
- Ilustración 22. Lechería Liconsa
- Ilustración 23. Panteón San Francisco
- Ilustración 24. Centro antirrábico veterinario
- Ilustración 25. Parque deportivo "Los Culhuacánes"
- Ilustración 26. Centro de salud

## 5.2 Conectividad.

Las principales avenidas que se encuentran en un radio aproximado a 650 m a la redonda del predio son: Av. Apaches que se encuentra frente al predio en dirección sur, Av. Taxqueña que se encuentra a espaldas del predio en dirección norte, Av. Santa Ana que se encuentra en dirección sur, Av. Escuela Naval Militar ubicada al oeste y Eje 3 Oriente Carlota Omero en dirección este.

Cinco de las seis vialidades cuentan con doble sentido en su circulación a excepción de Escuela Naval Militar que a partir de Av. Santana en dirección norte solo es un sentido.

En cuanto a movilidad sobre Av. Apaches circula solo la 12 ruta de transporte público, en la avenida Escuela Naval Militar la ruta 25, en av. Taxqueña son diversas rutas que circulan la gran mayoría en dirección a la CETRAM de taxqueña y en sentido opuesto a av. Tláhuicas entre ellas podemos mencionar la ruta 9 y el trolebús que circula en ambos sentidos sobre av. Taxqueña. Mientras que en eje 3 oriente circulan RTP de la ruta 39 y finalmente sobre avenida Santa Ana también circulan las rutas 39, 15 y 12.

Dentro de los criterios de ámbito general menciona la importancia de que el predio cuente con los equipamientos y centros o sub-centros urbanos de trabajo y servicio, mediante sistemas de transporte colectivo en una distancia no mayor a 1.5km o bien a 30 minutos de distancia.

En el caso de estudio el centro de equipamientos se encuentra a 30 min del predio tomando la Av. Santa Ana o Av. Taxqueña de las principales avenidas en transporte público. De esta manera se cumple la normatividad que marca SEDESOL y que considera los criterios de ámbito general con un valor de 4 puntos.



Ilustración 27. CETRAM taxqueña.



Ilustración 28. Nombre de las principales vialidades.



Ilustración 29. Sentido de principales vialidades.

## 5.3 Proyecto arquitectónico.

La unidad habitacional "Las Margaritas" cuenta con una superficie de 2,836m<sup>2</sup> destinada a estacionamiento, 500m<sup>2</sup> para andadores de conexión entre los jardines y las torres de departamentos, 1,870m<sup>2</sup> de áreas jardinadas y 1512m<sup>2</sup> dividido en 6 torres de departamentos, conformando un total de 6718m<sup>2</sup> de superficie total del terreno.

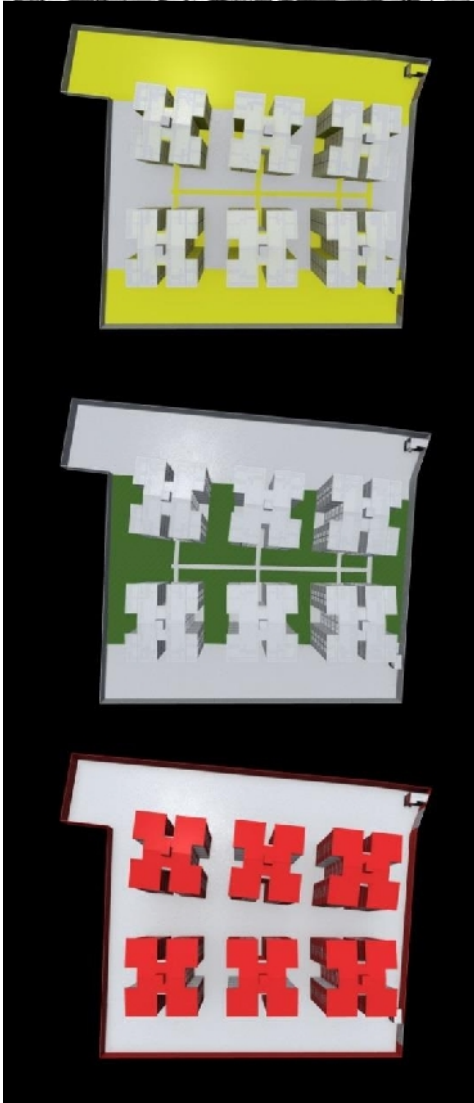


Ilustración 31. Espacios en "Las Margaritas".



Ilustración 30. Estacionamiento.



Ilustración 32. Áreas ajardinadas y andadores centrales.



Las 6 torres cuentan con 5 niveles de 2.30 m de altura cada nivel, teniendo un total de 14m de altura, estos edificios son de tabique rojo recocido con ventanas de cristal claro. Las fachadas noreste y suroeste tienen 222m<sup>2</sup> de superficie y corresponden a las habitaciones y sala, mientras que la fachada noreste y suroeste cuentan con 2.35m<sup>2</sup> de superficie y corresponden al cuarto de servicio, al baño y a un muro ciego de la recamara, estas fachadas han tenido modificaciones ya que los usuarios de algunos departamentos han decidido cambiar la celosía existente por un vano de cristal.



Ilustración 33. Conjunto de edificios.

Ilustración 34. Fachada noreste y suroeste.

Ilustración 35. Fachada noroeste y sureste.

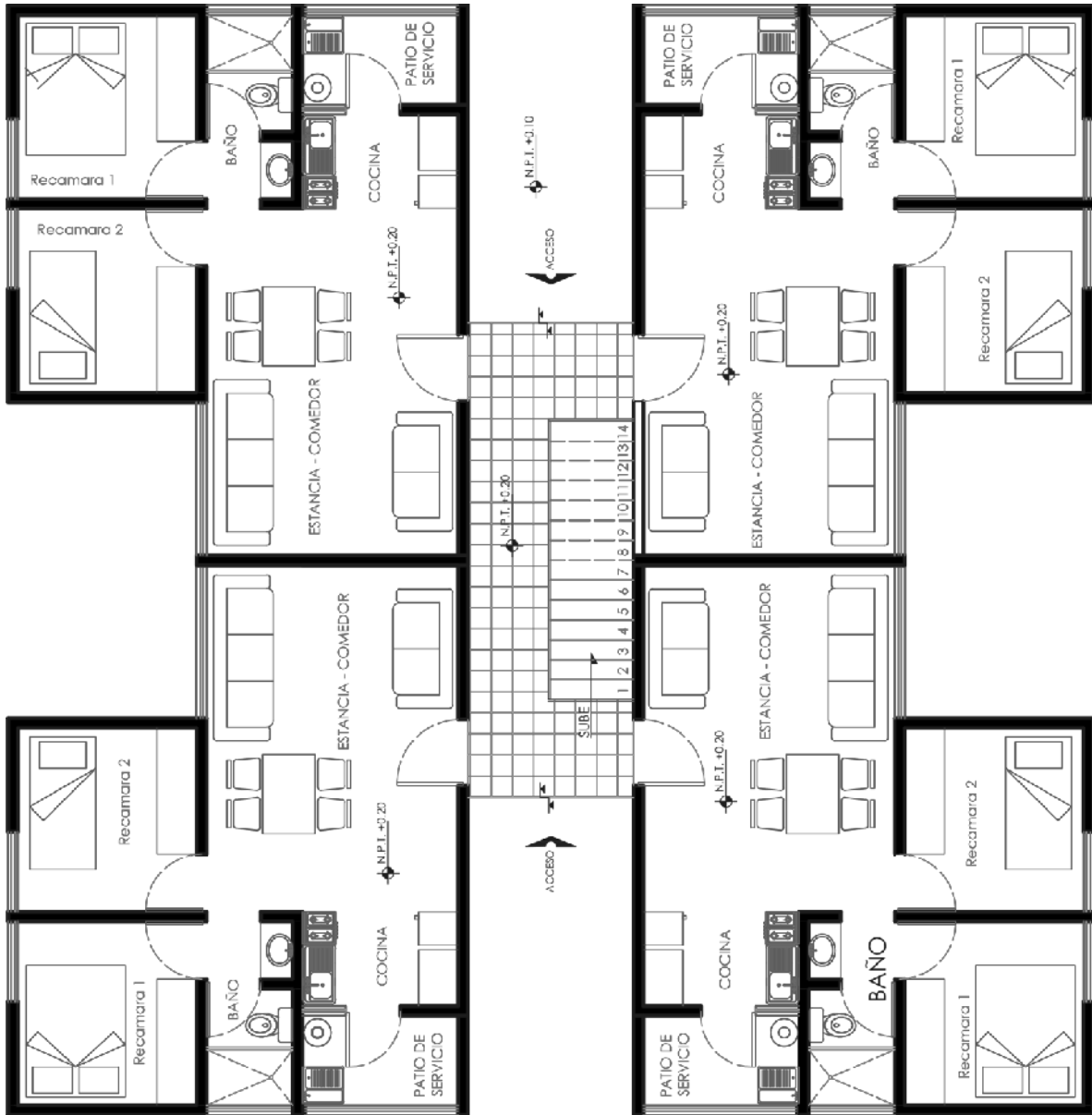


Ilustración 36. Planta arquitectónica de edificio tipo.

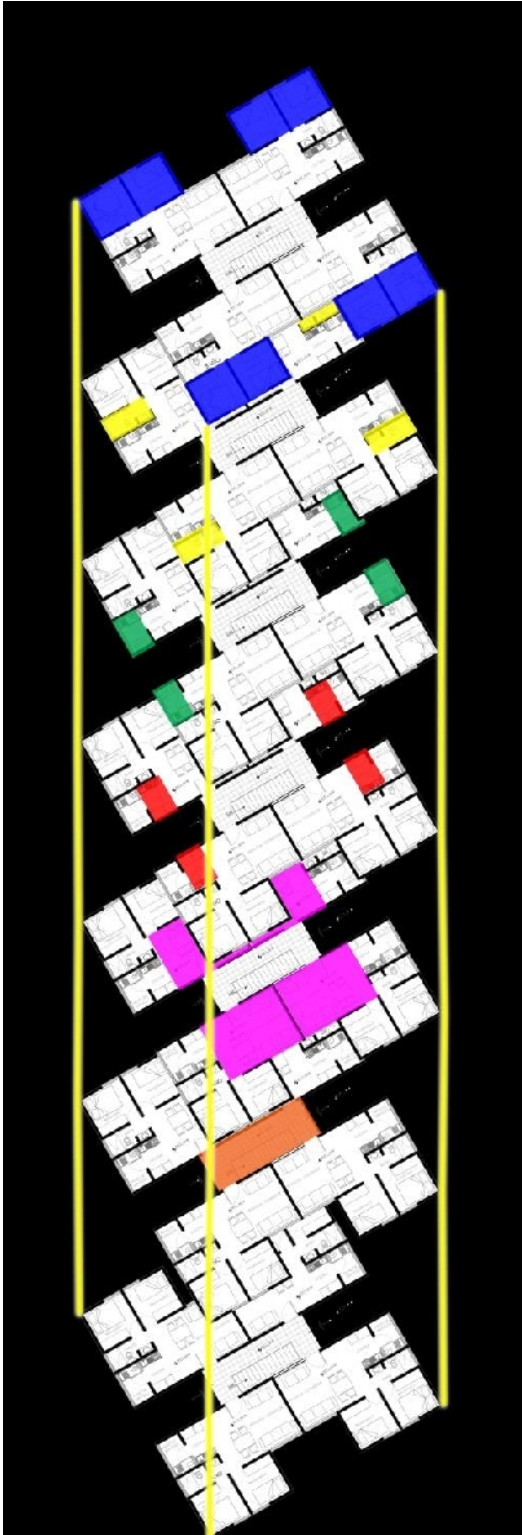


Ilustración 37. Habitaciones.

El programa arquitectónico de cada edificio consta de 20 departamentos de 50m<sup>2</sup>, el cual contiene las siguientes habitaciones:

- 2 Habitaciones
- 1 Baño
- 1 Cuarto de servicio
- 1 Cocina
- 1 Sala comedor

Las habitaciones cuentan con iluminación natural, al igual que la sala-comedor y el baño, mientras que el cuarto de lavado la iluminación y ventilación es mediante celosía en el diseño inicial, pero los usuarios han hecho modificaciones cambiando esta por ventana de cristal.

Cabe mencionar que todos los acabados son de material aparente lo que lo hizo más económico al momento de ser adquirido.



Ilustración 38. Materias aparentes.





## **Cap. 6. Uso eficiente de la energía.**

**6.1 Gas.**

**6.2 Energía eléctrica.**

**6.3 Envolverte térmica.**

**6.3.1 1er caso de estudio (F-503).**

**6.3.2 2do caso de estudio (B-104).**

**6.3.3 3er caso de estudio (A-304).**

## 6.1 Gas.

De acuerdo a los requerimientos de la CONAVI, el uso de calentadores de gas tipo instantáneos deberán cumplir con las normas Nom-003-ENER-2000, esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles mínimos de eficiencia térmica que deben cumplir los calentadores de agua para uso doméstico y comercial y el método de prueba que debe aplicarse para verificarlos. Establece además los requisitos mínimos para información al público sobre los valores de eficiencia térmica de estos aparatos.<sup>30</sup>

Para determinar el calentador que se requiere, primero se cuantifica el número de muebles a los que se va dar servicios y la eficiencia del calentador con respecto al sistema de gas instalado dentro de la vivienda, ya que puede ser gas natural o gas LP. En el caso de estudio se consideran 3.5 servicios e instalación de gas natural.

|                  |                                |                  |        |
|------------------|--------------------------------|------------------|--------|
| No. de servicios | 2                              | 1                | 1/2    |
| uso              | Uso de lavadora o baño en tina | Baño en regadera | Lavabo |

| No. de personas | No. De servicios | Litros       |
|-----------------|------------------|--------------|
| 1               | De 1 a 3         | De 20 a 100  |
| De 1 a 2        | 4                | De 101 a 130 |
| 3               | 5                | De 131 a 150 |
| 4               | 6                | De 151 a 200 |
| 5 o más         | Más de 6         | Más de 200   |

| Marca | Modelo               | Capacidad en litros | Precio   | Tipo de gas    |
|-------|----------------------|---------------------|----------|----------------|
| Bosch | Confort              | 6                   | 1,629    | L.P. y natural |
| Bosch | Confort              | 14                  | 3,269    | L.P. y natural |
| Bosch | Confort II           | 11                  | 3,552.65 | L.P. y natural |
| Bosch | miniMAXX electrónico | 16                  | 4,679.00 | L.P. y natural |

Tabla 7. Calentador de agua.<sup>31</sup>

De acuerdo al caso de estudio el mejor calentador es un calentador de paso ya que cuenta con una vida útil de entre 20 y 15 años, utilizando cualquiera de los dos tipos de gas, otra de las ventajas es que en el mercado existen desde una capacidad de 6 litros hasta 16 y el calentamiento del agua es rápida por lo que no se requiere de mucho tiempo para calentar.

<sup>30</sup> energía., S. d. (1 de septiembre de 2000). Recuperado el 2014, de [http://www.sener.gob.mx/res/Acerca\\_de/nom003ener2000.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/Acerca_de/nom003ener2000.pdf)

<sup>31</sup> PROFECO. Obtenido de [http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj\\_2006/bol27\\_calentadores.asp](http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2006/bol27_calentadores.asp)

El siguiente punto dentro de las normas de la CONAVI es la colocación de calentadores solares el cual no se implementa dentro del proyecto, ya que uno de los requerimientos de este sistema es almacenar el agua caliente el cual traería consigo un peso extra a la estructura del edificio poniendo en riesgo el sistema estructural por exceso de peso. Calculando el número de colectores solares que se requieren de acuerdo a la demanda por edificio es de 36 colectores solares y un termo tanque de 6m<sup>3</sup>. Tomando como referencia el cálculo instantáneo de colectores solares.<sup>32</sup>

Considerando que el peso por calentador solar es de 290 kg, teniendo una carga puntual de 145kg por metro cuadrado, cuando se encuentra lleno el sistema de acuerdo con el sistema IUSA-sol.<sup>33</sup>

### CÁLCULO INSTANTÁNEO DE COLECTORES SOLARES

$$A = \frac{Qc_e (t_f - t_i)}{I_s \cdot \eta}$$

A= Área de colectores solares

Q= demanda de agua caliente en gramos

Ce= Calor específico del flujo de trabajo (en el caso que nos ocupa es agua = lcal/gr°C)

Tf= Temperatura final del agua = temperatura del agua caliente, por ejemplo:50 °C

Ti= Temperatura inicial del agua = temperatura del agua como viene de la red , por ejemplo 15°C

Is= Irradiación solar en cal/m<sup>2</sup> día (MAPA)

η= Eficiencia de colector

| No. Personas | Litros por persona | LITROS | Gramos  |
|--------------|--------------------|--------|---------|
| 90           | 75                 | 6750   | 6750000 |

|                               |             |                |
|-------------------------------|-------------|----------------|
| A=                            | 69.36631579 | m <sup>2</sup> |
| 2m <sup>2</sup> por colector= | 34.7        | colectores     |
| Termo tanque                  | 5352.473684 | litros         |
|                               | 5.352473684 | m <sup>3</sup> |

Tabla 8. Cálculo de colectores solares.

<sup>32</sup> LACOMBA. (2012). Arquitectura solar y sustentabilidad. En Arquitectura solar y sustentabilidad.

<sup>33</sup> IUSA-SOL. Obtenido de [http://www.iusa.com.mx/brochure/catalogo\\_calentador\\_solar.pdf](http://www.iusa.com.mx/brochure/catalogo_calentador_solar.pdf)

## 6.2 Energía eléctrica.

En cuanto a energía eléctrica se considera el cambio de lámparas dentro de la vivienda por focos ahorradores y en el caso del alumbrado exterior se consideran sistema de alumbrado mediante lámparas con paneles solares integrado.




| CIR            |  100 |  100 |  180 | WATS total |
|----------------|---|---|--|------------|
| DEPARTAMENTO   | 3   | 5   | 8  | 2240       |
| SERVICIO       | 10  |   |  | 1000       |
| EXTERIOR 175 w | 36  | 2   |  | 6500       |

Tabla 9. Circuito eléctrico estado actual.




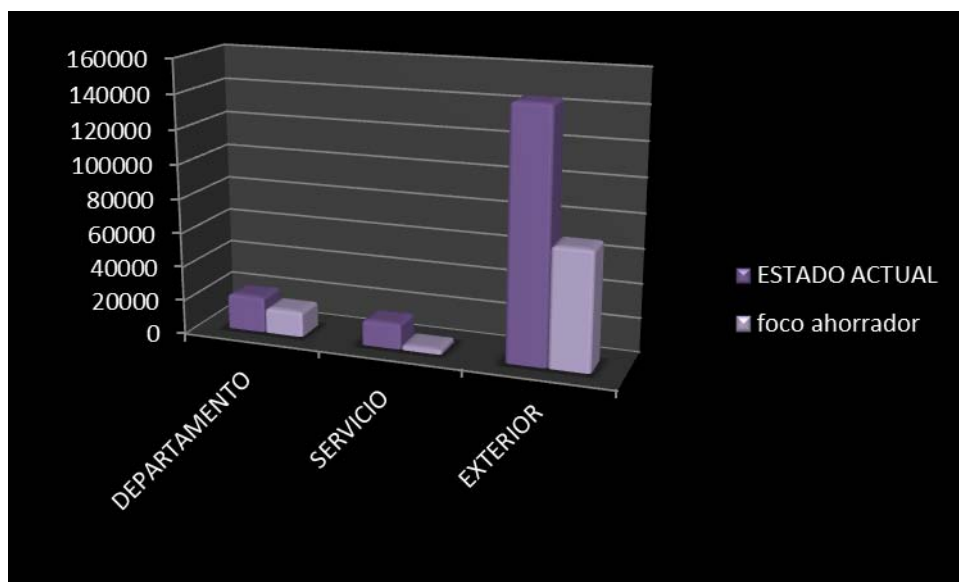
| CIR          |  20 |  20 |  180 | WAtTS total |
|--------------|--|--|--|-------------|
| DEPARTAMENTO | 0  | 8  | 8  | 1600        |
| SERVICIO     | 10   |  |  | 200         |
| EXTERIOR 85w | 36   | 2  |  | 3100        |

Tabla 10. Circuito eléctrico con focos ahorradores.



Gráfica 1. Comparativa de consumos eléctricos.

De acuerdo al número de watts que se consume por circuito y teniendo en cuenta las horas de uso aproximado, se cuantifica el consumo, teniendo en cuenta que dentro de la vivienda la carga real es de un 63%.

Modificando el tipo de luminarias se obtiene un ahorro considerable en el consumo de energía eléctrica de casi el 50%, el mayor consumo dentro del conjunto se encuentra en las áreas exteriores donde se colocarían luminarias con paneles fotovoltaicos. Logrando un ahorro de 95 mil pesos anual aproximadamente, este ahorro es del monto real del consumo, considerando que la luz esta subsidiada por el gobierno en un porcentaje del 51.69% por lo tanto el ahorro dentro del consumo energético beneficia al usuario y al gobierno.

|                     | ESTADO ACTUAL | FOCOS AHORRADORES | AHORRO ANUAL |
|---------------------|---------------|-------------------|--------------|
| <b>DEPARTAMENTO</b> | \$20,971.56   | \$14,979.69       | \$5,991.87   |
| <b>SERVICIO</b>     | \$14,860.80   | \$2,972.16        | \$11,888.64  |
| <b>EXTERIOR</b>     | \$144,892.80  | \$69,102.72       | \$75,790.08  |
|                     |               | TOTAL             | \$93,670.59  |

Tabla 11. Ahorro eléctrico anual.

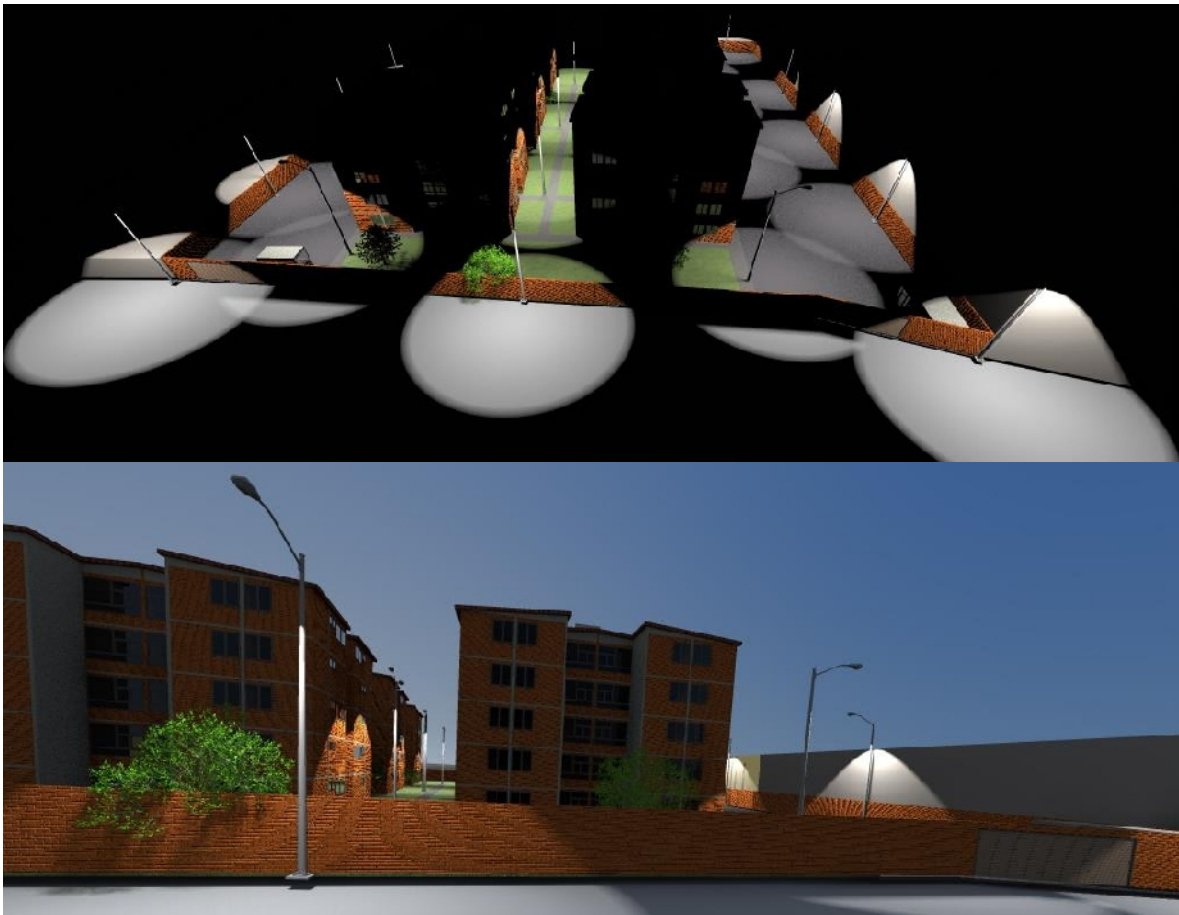


Ilustración 39. Propuesta de iluminación exterior.

---



## 6.3 Envoltente térmica.

La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo dentro de un sistema. Toda la materia contiene energía y por lo tanto, ésta se asocia con las propiedades y transformaciones de la misma. En el caso que nos ocupa, la energía térmica se refiere al estado termodinámico de la materia en un momento dado. La termodinámica tiene que ver con el estudio de los intercambios de calor en un sistema y en ese caso el calor se define como energía de tránsito.

Ya que los flujos de energía inciden en la materia es necesario conocer las propiedades físicas y térmicas de los materiales; las principales son:

- **Conductividad térmica:** expresa la capacidad de un cuerpo para conducir el calor y sus unidades son  $W/(mK)$ .
- **Densidad:** expresa la relación que existe entre la masa (kg) y el volumen ( $m^3$ ) por lo que su unidad es  $kg/m^3$ .
- **Calor específico:** expresa la relación la cantidad de calor (J) necesario para elevar un grado de temperatura (K) una masa de kilogramos (kg), su unidad de medida es  $J/kgK$ .

Con estas tres propiedades se puede realizar cálculos térmicos dinámicos es necesario considerar otras propiedades:

- **Calor específico volumétrico:** expresa la capacidad de un material de almacenar calor y se define como el producto del calor específico por la densidad del material:
- **Difusividad térmica:** expresa la capacidad que tiene el material para conducir la energía térmica en relación con su capacidad de almacenarla
- **Efusividad térmica:** indica la capacidad del material para intercambiar calor con su entorno, es decir para absorber o desprender energía calorífica.

Otras propiedades de los materiales que también son importantes para el cálculo de transferencias de calor son:

- **Reflectancia:** es la relación entre la radiación que refleja una superficie con respecto a la radiación total que incide sobre ella. Generalmente se expresa como fracción decimal, aunque también puede indicarse como porcentaje.
- **Absortancia:** es la relación entre la radiación absorbida por una superficie con respecto a la radiación total que incide sobre ella. Generalmente se expresa como fracción decimal, aunque también puede indicarse como porcentaje.

- **Transmitancia:** es la relación entre la radiación que transmite (atraviesa) una superficie transparente o translúcida con respecto a la radiación solar que incide sobre ella. Generalmente se formula como fracción decimal, aunque también puede señalarse como porcentaje.
- **Emirtancia:** es la fracción decimal que expresa la parte de la energía emitida en forma de radiación, ya sea hacia el interior o hacia el exterior con respecto a la energía absorbida por el material.

Los flujos de energía en una edificación o en un espacio se basan en los principios de la termodinámica. De manera simple se puede decir que la primera ley establece el principio de conservación de la energía: la energía no se puede crear ni destruir solo se transforma. Mientras que la segunda ley dice que la energía calorífica siempre viaja en una sola dirección, de un cuerpo con mayor temperatura a otro con menor temperatura.

Los flujos de energía generalmente se pueden presentar de tres formas distintas, llamadas mecanismos de transferencia de calor:

- **Conducción:** es la transferencia de calor por actividad molecular que ocurre básicamente en la materia sólida, cuando las primeras moléculas se calientan, su energía se transfiere a las moléculas adyacentes. Si se aplica calor en un punto de una barra de metálica, por ejemplo aumenta su actividad molecular y, por tanto también la temperatura en el lugar de aplicación de calor. Este incremento de actividad es transferido a las moléculas contiguas, de forma que la temperatura subirá progresivamente a lo largo de la barra.
- **Convección:** es la transferencia de calor entre líquidos y gases, lo cual da como resultado el movimiento del fluido. Además, la convección es más rápida que la conducción.
- **Radiación:** es la transferencia de energía a través de ondas electromagnéticas, no requiere de la presencia o intervención de materia para su transporte. Dado que la transferencia de energía por radiación ocurre dentro de un amplio espectro de longitud de onda.

Es muy importante analizar los flujos térmicos de energía en una estructura con ellos se pueden controlar las condiciones térmicas de los espacios interiores, por lo tanto obtener condiciones de confort térmico, en las que el cuerpo ejerza un mínimo esfuerzo para mantener su equilibrio interno. De esta forma se proporciona bienestar físico al habitante, lo que permitirá ser más eficientes y tener un óptimo desarrollo de sus actividades.

Lo más conveniente es lograr un control térmico natural (pasivo) de manera que se evite al máximo emplear sistemas artificiales electromecánicos (activos o convencionales) para el acondicionamiento del aire. Sin embargo, en condiciones ambientales severas se deberán utilizar sistemas híbridos; es decir, habrá que aprovechar, hasta donde sea posible, la combinación de sistemas pasivos, con activos o convencionales complementarios.<sup>34</sup>

Existe balance térmico cuando la suma de todos los flujos de calor es igual a cero:

$$Q_s + Q_i \pm Q_c \pm Q_v \pm Q_m - Q_e = 0$$

$Q_s$  = Ganancia solar

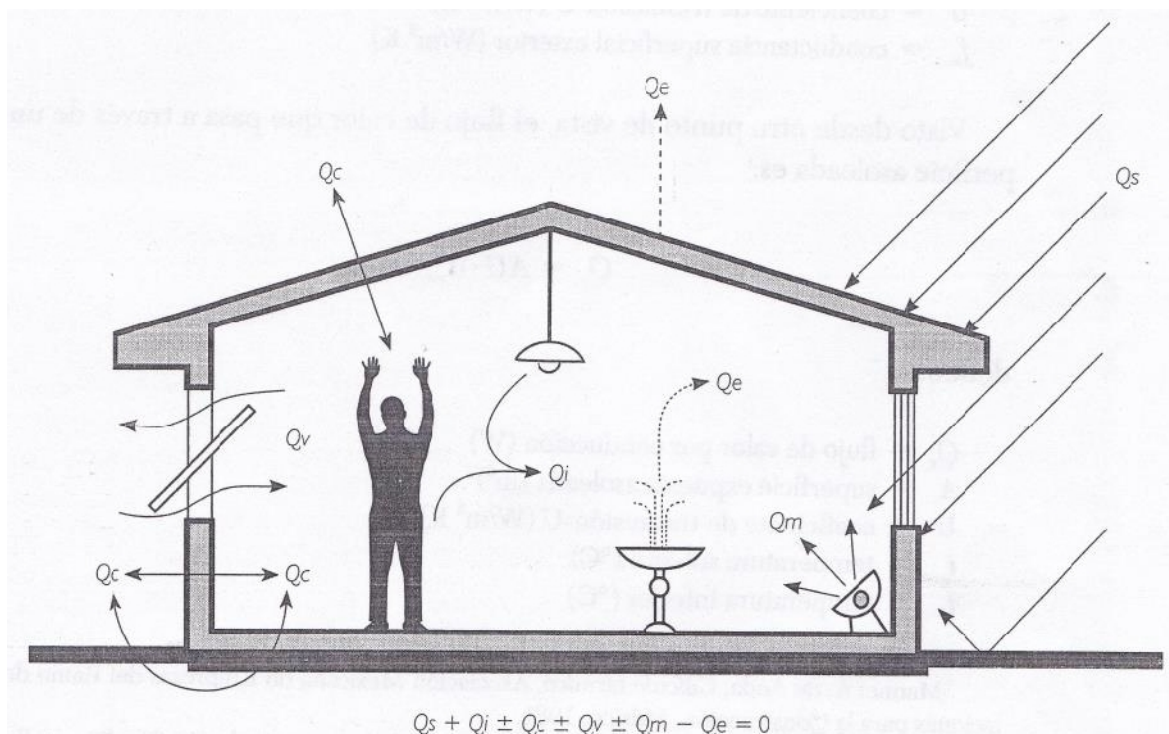
$Q_i$  = Ganancias internas

$Q_c$  = Ganancias o pérdidas por conducción

$Q_v$  = Ganancias o pérdidas por ventilación

$Q_m$  = Ganancias o pérdidas por sistemas mecánicos

$Q_e$  = Perdidas por enfriamiento evaporativo



**Ilustración 40 Balance térmico**

<sup>34</sup> Lacomba. (2012). Arquitectura solar y sustentabilidad. En Lacomba, Arquitectura solar y sustentabilidad.



Mediante el cálculo de balance térmico en estado dinámico, es bastante útil para manejar las variables implicadas y traducirlas en decisiones concretas de diseño. Convirtiéndose en un medio para verificar los conceptos definidos en el proyecto y depurar algunos detalles. Para profundizar en el cálculo se encuentra dentro del anexo 1.

De acuerdo con el cálculo de balance térmico hice el análisis de tres habitaciones que se encuentran dentro de la unidad habitacional con diferentes orientaciones, y algunas variables poder observar tres aspectos:

- El comportamiento del espacio en su estado actual
- El comportamiento del mismo espacio implementando sistemas de acondicionamiento pasivo para mantener el espacio dentro del rango de confort
- Estudiar el mismo espacio con diferentes condiciones de orientación dentro de la misma latitud.

Dentro de los aspectos que la CONAVI propone se encuentra envolvente térmica y algunos criterios de ámbito general dependiendo del bioclima en dónde se encuentre el espacio arquitectónico con el cálculo de balance térmico podremos determinar cuál será el comportamiento de los espacios dependiendo de sus orientaciones dentro de un mismo bioclima que en este caso es semifrío.

Los tres espacios arquitectónicos elegidos cuentan con diferentes condiciones térmicas dentro de una misma longitud y latitud, ya que el primero se encuentra en el último nivel de la torre F, mientras que el segundo caso de estudio se encuentra en planta baja de la torre b y el último caso de estudio se encuentra en un nivel medio de la torre A.

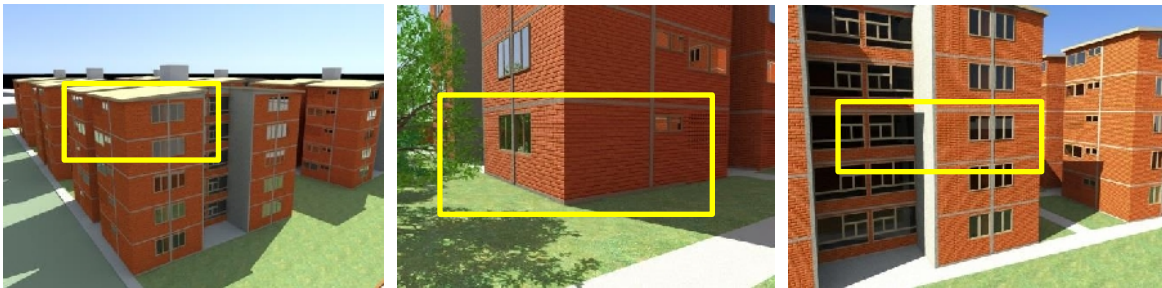
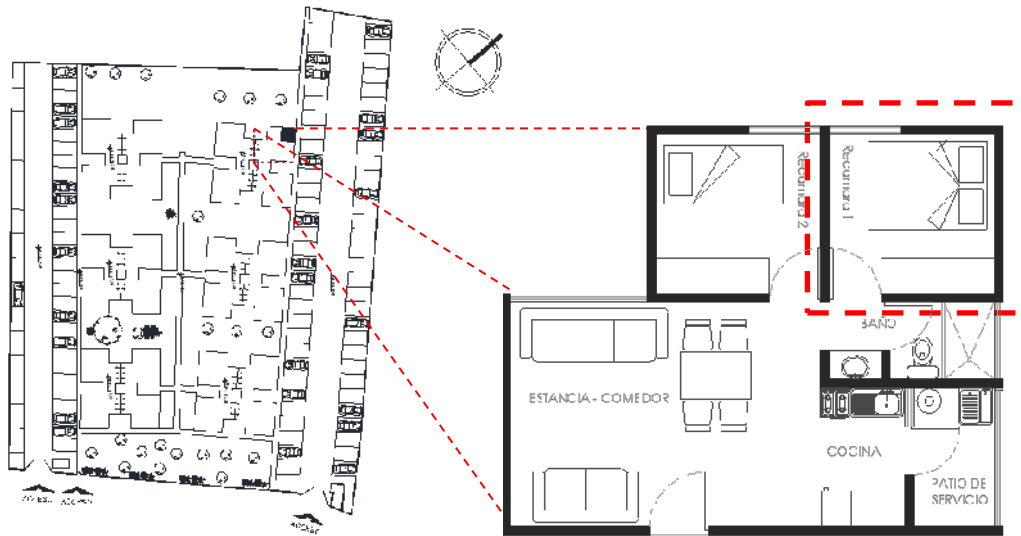


Ilustración 41 Casos de estudios a las 12:00 h del 21 de enero.

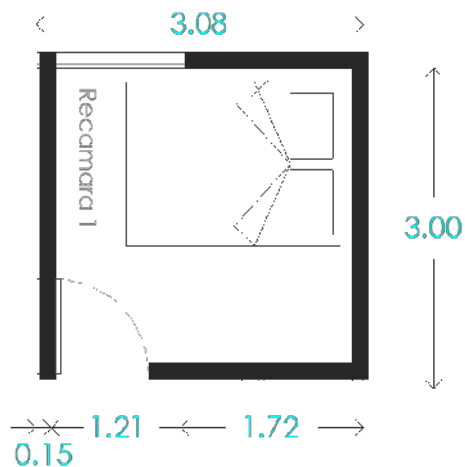
## 6.3.1 1er Caso de estudio (F-503).

El departamento esta ubicado en el último nivel de la torre "F" con orientación norte, para el presente caso se calcularán las ganancias y pérdidas de calor de la recámara principal del departamento.

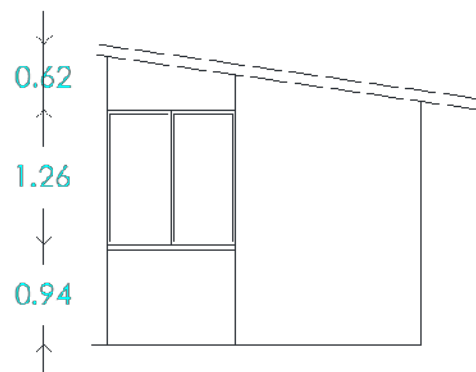


Planta arquitectónica de conjunto.

Planta arquitectónica del departamento



Planta arquitectónica de la recámara 1

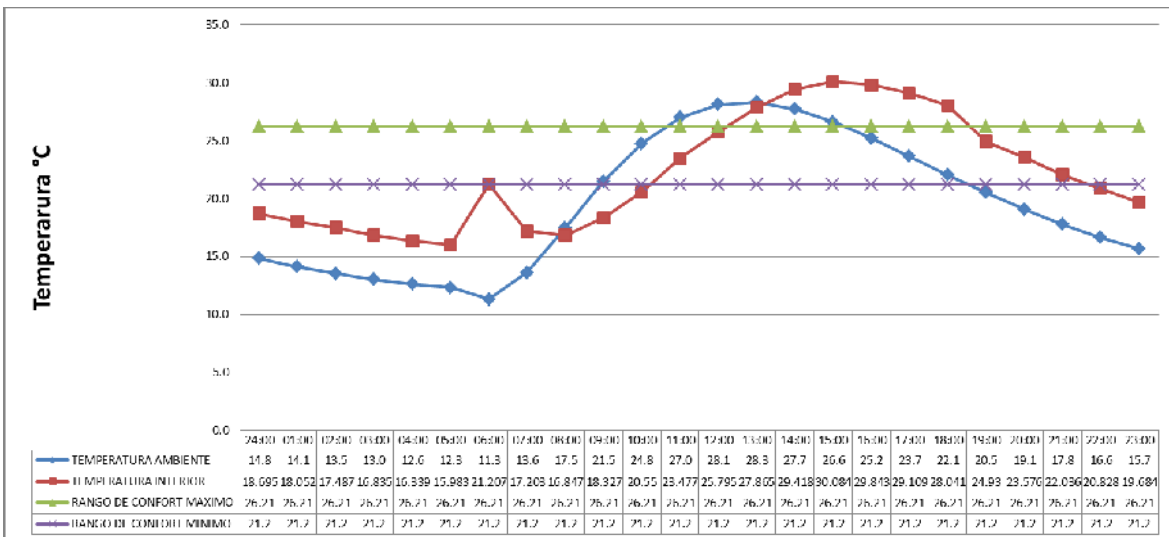


Fachada Oeste.

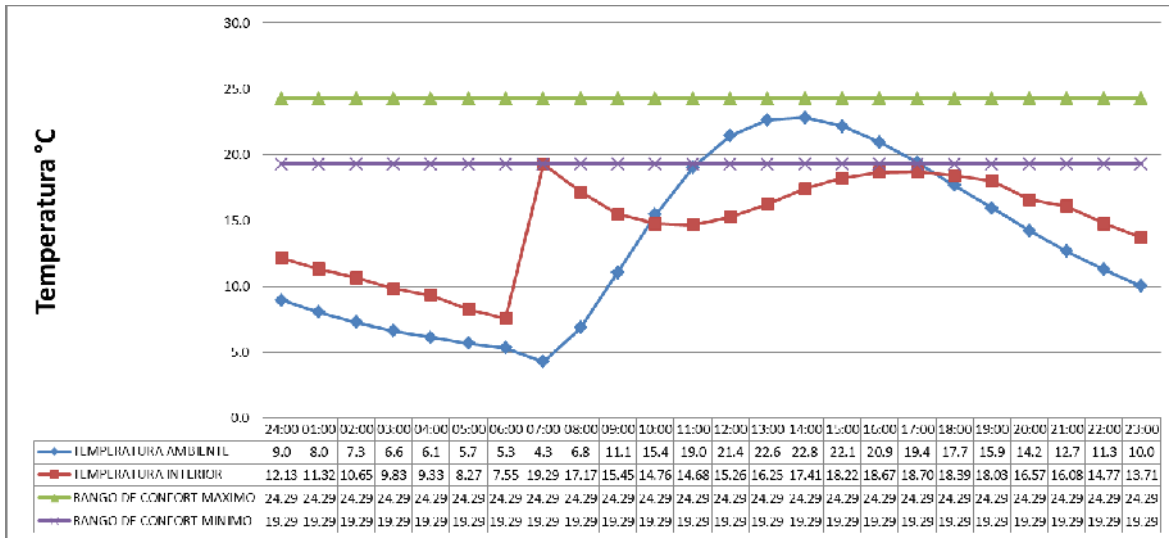


Ilustración 42. Primer caso de estudio recamara 1

La habitación se encuentra expuesta a la radiación solar por 3 de las 6 caras del espacio, teniendo mayor incidencia en el techo, por lo que hace aumentar la temperatura del espacio. De acuerdo al cálculo térmico del espacio las temperaturas extremas alcanzadas son: para el mes de mayo 30.08°C y 15.98°C, enero con 18.70°C y 7.55°C, en el estado actual, como se muestra en las siguientes graficas correspondientes a ambos meses del año.



Gráfica. 2 Temperaturas en la habitación del departamento F-503 en el mes cálido.



Gráfica. 3 Temperaturas en la habitación del departamento F-503 en el mes frío.

### Propuesta del caso de estudio 1.

- Muros cubiertos de madera.
- Ventilación en horas determinadas con modificación en la ventana.

### Descripción

- Las propiedades térmicas y acústicas de la madera mejoran la calidad de vida, ayudando a crear ambientes cálidos en invierno y frescos en verano. Siendo mala conductora del calor debido a que tiene escasez de electrones libres, que son los responsables de una fácil transmisión de esta forma de energía, justo lo contrario de lo que ocurre en los metales, esta baja conducción del calor también es debida a que la madera es porosa y por consiguiente su amplitud conductora tiene un valor intermedio entre los de sus componentes sólidos y los del aire contenido en los poros.<sup>35</sup>
- La ventilación es el primer sistema de climatización natural, implica permitir el ingreso o salida del viento en los espacios internos. Lo que provoca pérdidas de calor mediante un sistema convectivo.

<sup>35</sup> TENE, G. (s.f.). Obtenido de <http://grupotene.com/casas-de-madera-la-madera-es-un-gran-aislante-termico>

## Aplicación

- Recubriendo los muros de madera al interior del espacio, se tendrá menor ganancia de calor por conducción para el mes cálido, mientras que en enero se reducirán las pérdidas del este.
- Para el mes de mayo la ventilación se recomienda en las primeras horas del día para aprovechar el fresco de la mañana de 8:00 a 11:00 y por la noche de 19:00 a 21:00 refrescando el ambiente interno de la habitación, mientras que en el mes de enero se recomienda la ventilación de las 11:00 a 4:00 aprovechando las temperaturas altas para calentar el espacio.

## Ventajas

- La madera es un material reutilizable, recuperable y reciclable. Dentro del ramo de la arquitectura es un recurso adaptable, con estabilidad estructural y se requiere de un breve tiempo de montaje.
- La ventilación natural evita el uso de sistemas de calefacción, reduciendo los consumos de energía eléctrica.



Ilustración 43. Estado actual Recamara caso 1.



Ilustración 44. Propuesta en muros caso 1.

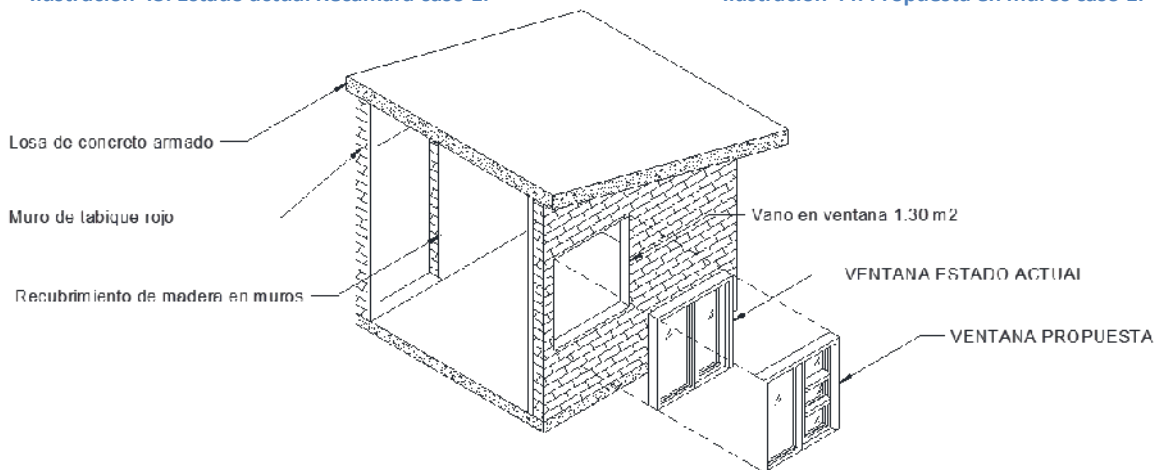
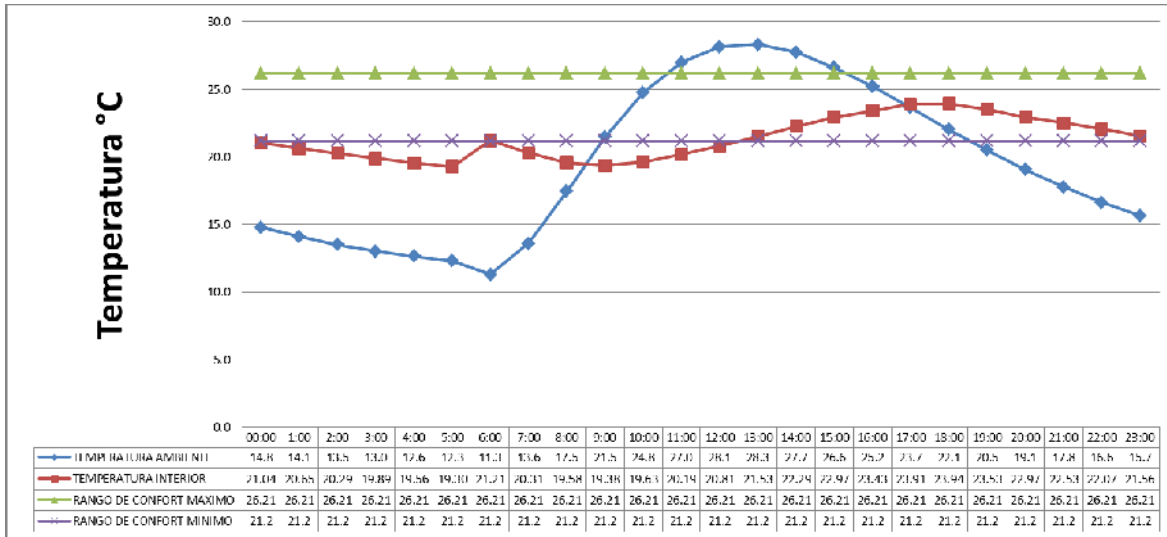
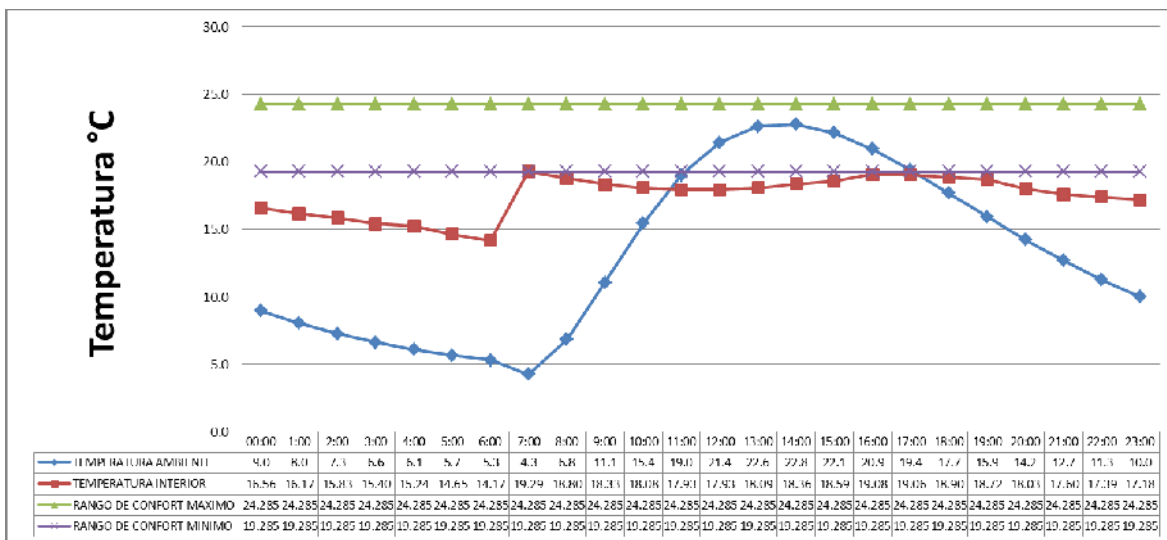


Ilustración 45. Propuesta en el caso de estudio 1.

El resultado de las temperaturas obtenidas aplicando las estrategias fue en el mes de mayo las temperaturas máximas y mínimas obtenidas fueron de 23.94°C y 19.30°C correspondientemente, mientras que en el mes de enero se obtuvieron 19.06°C y 14.09°C, como se puede observar en las gráficas 4 y 5.



Gráfica. 4 Temperaturas en la habitación del departamento F-503 en el mes cálido con sistemas pasivos.



Gráfica. 5 3 Temperaturas en la habitación del departamento F-503 en el mes frío con sistemas pasivos.

En el caso de mes frío la temperatura dentro del espacio no logra alcanzar el rango de confort con estas estrategias por lo que se la implementación de un muro trombe.

El muro trombe es un sistema de captación de calor de forma pasiva que funciona basado en el principio de transferencia de calor y densidad del aire, básicamente consiste en un vidrio y un muro separado de este, pintado con un color oscuro, formando una cámara de aire de un espesor de 10 cm y con aberturas en la parte inferior y superior que forman un lazo convectivo con el interior de la habitación. Considerando que la pared a la que se le aplica este sistema cuenta con una incidencia solar a partir de las 14:00h hasta las 18:00h en el mes de enero.

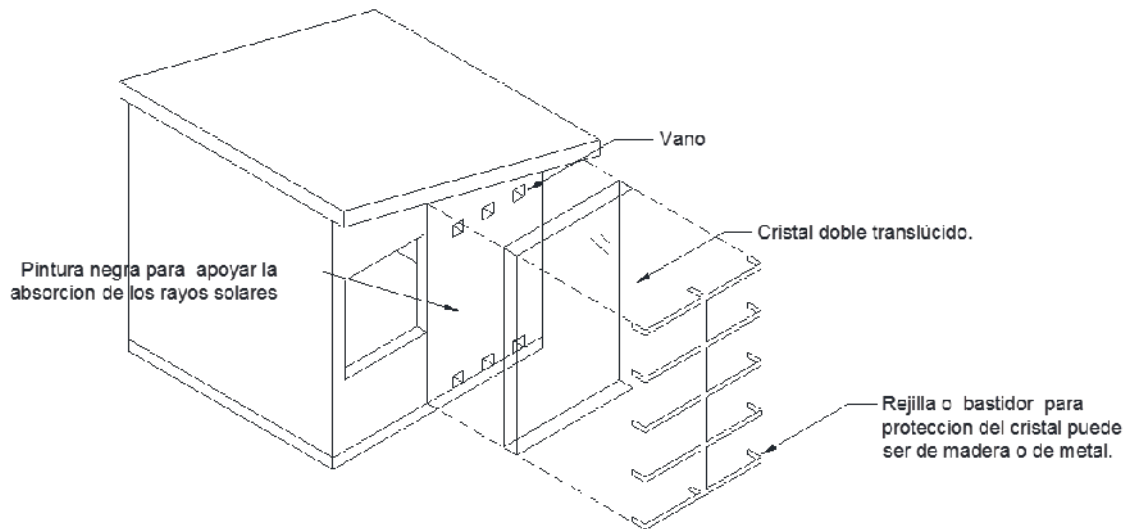


Ilustración 46. Despiece del muro trombe.

Durante el día, la radiación solar atraviesa la lámina de vidrio calentando la superficie oscura del muro y almacenando el calor en la masa térmica de este, y calentando el aire existente entre el muro y el vidrio, que se introduce en la estancia mediante unas aberturas en la parte alta y baja del muro.

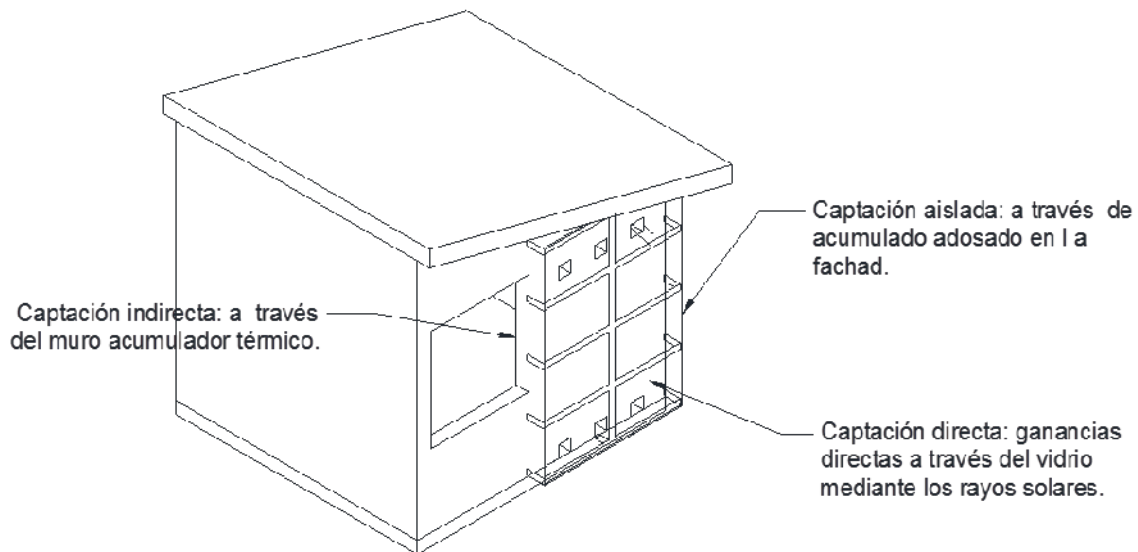


Ilustración 47. Formas de captación de energía.

---

En la noche, el calor se escapa del muro tendiendo a enfriarse principalmente hacia el exterior en invirtiendo el flujo de aire. Esto permite que mientras en el exterior se den bajas temperaturas, el interior del local se encuentre en situación de confort interior de la estancia.

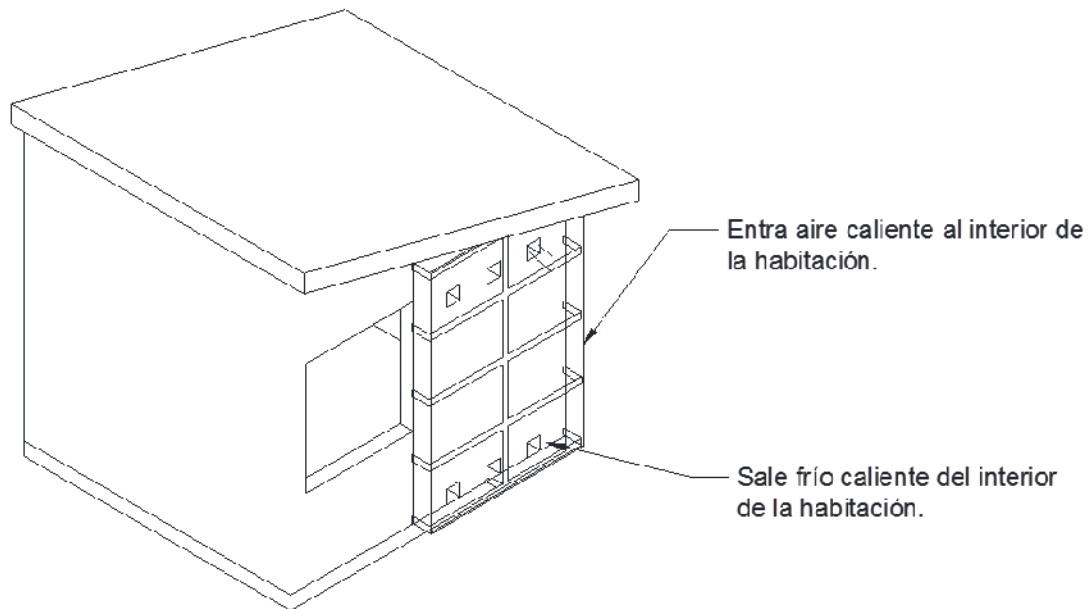


Ilustración 48. Circulación en invierno.

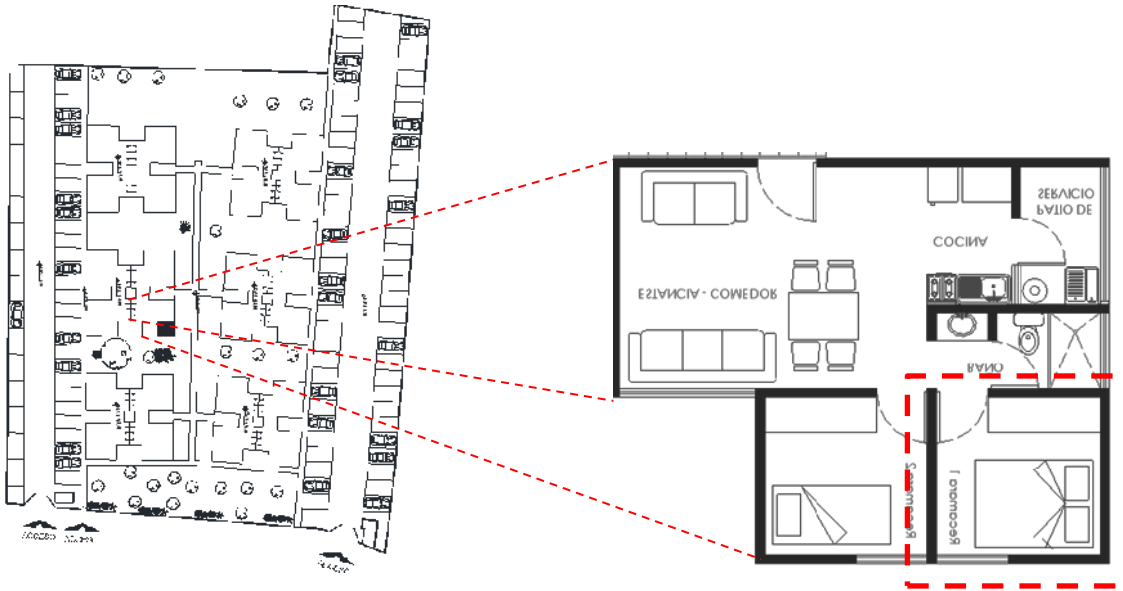
Para un mejor funcionamiento, existe la posibilidad de controlar el flujo de aire para que no se invierta durante el periodo nocturno, este control de termo circulación permitirá un mayor rendimiento del muro, al igual que un aislamiento móvil nocturno consistente en una persiana convencional, evitara perdidas de calor por la parte acristalada.

Durante el verano, este sistema se sombrera al igual que el resto de huecos con cristal y las aberturas permanecerán cerradas durante el día y se abrirán por la noche lo que creará un lazo convectivo inverso al deseado en invierno, que permitirá refrigerar el aire de la estancia.



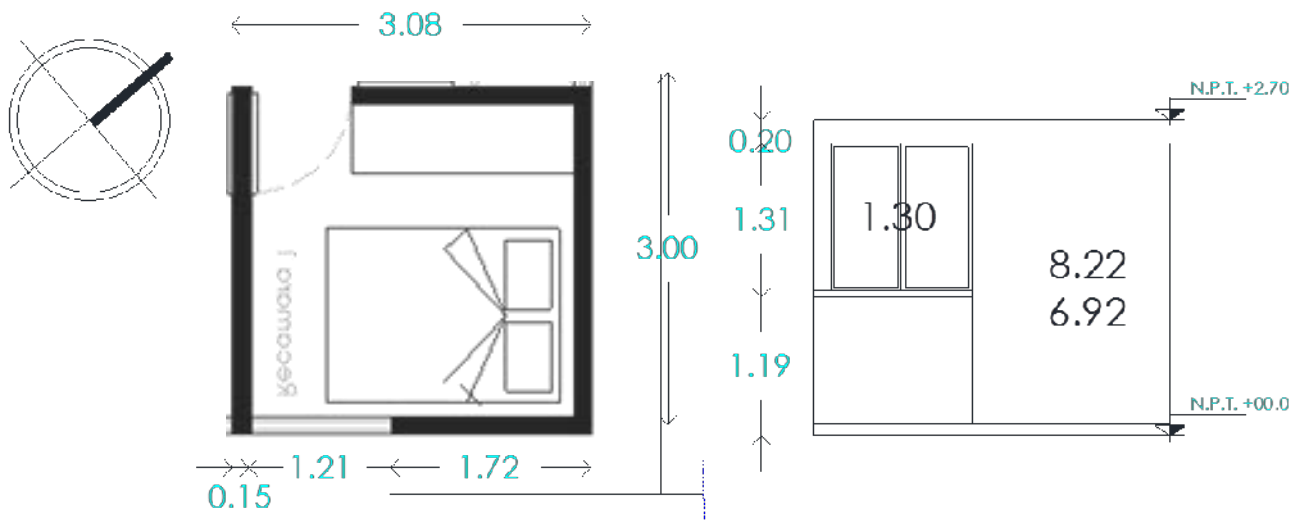
## 6.3.2 2do Caso de estudio (B-104).

El departamento está ubicado en la planta baja de la torre "B" con orientación este, se calcularán las ganancias y pérdidas de calor de la recámara principal del departamento 104.



Planta arquitectónica de conjunto.

Planta arquitectónica del departamento



Planta arquitectónica de la recámara 1

Fachada Este.

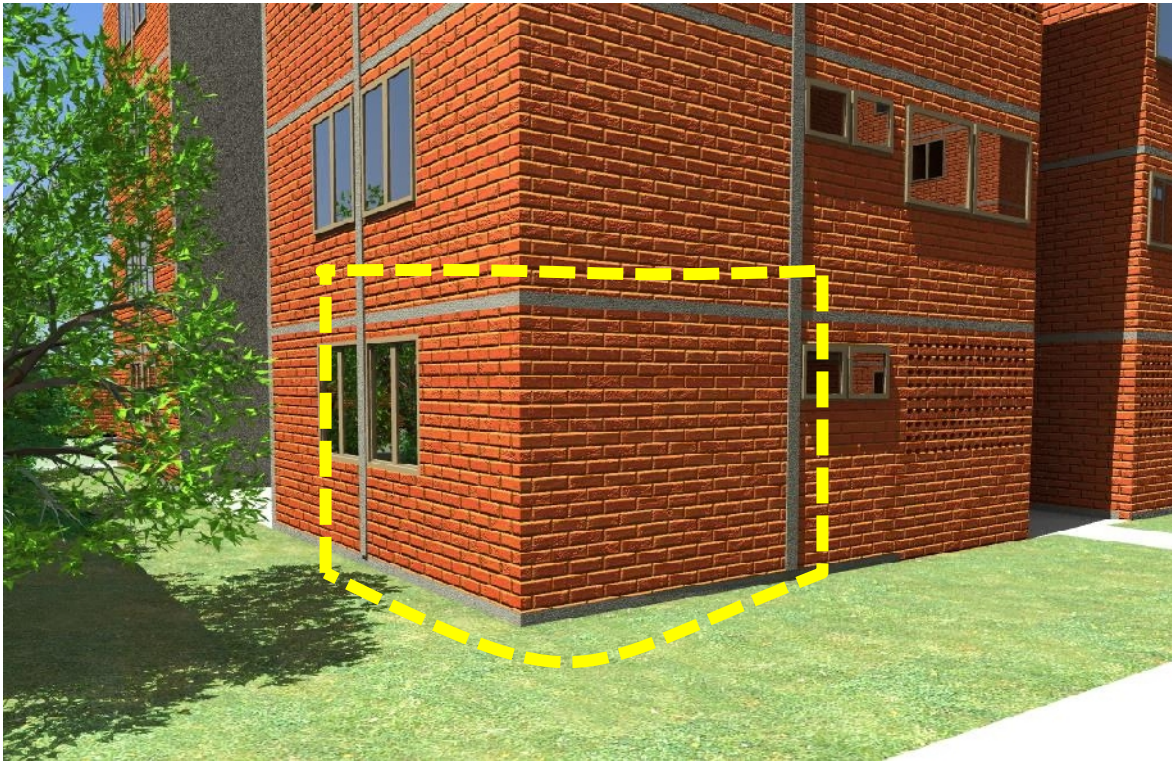
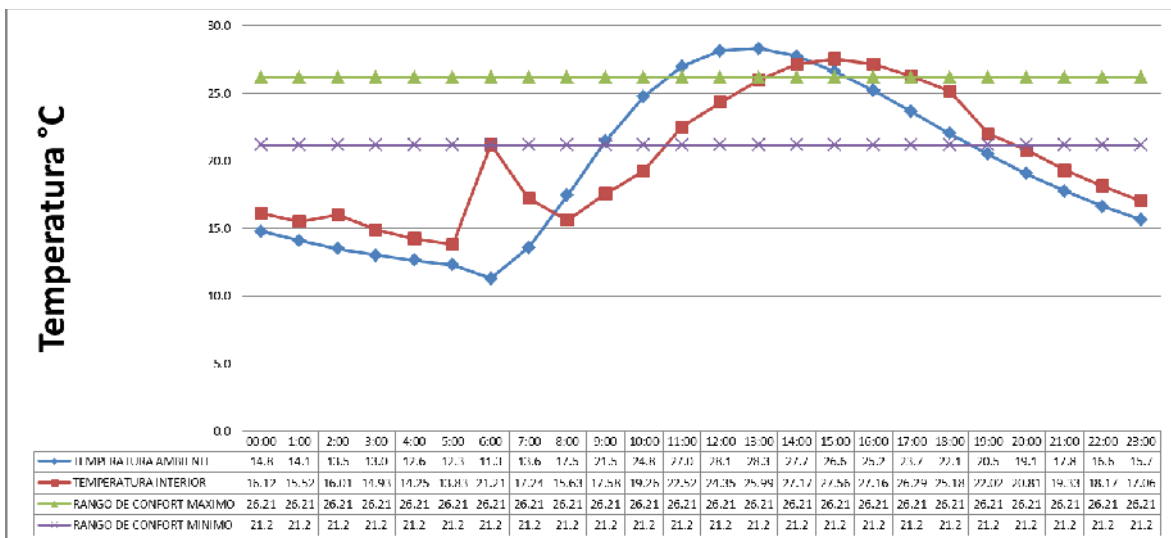
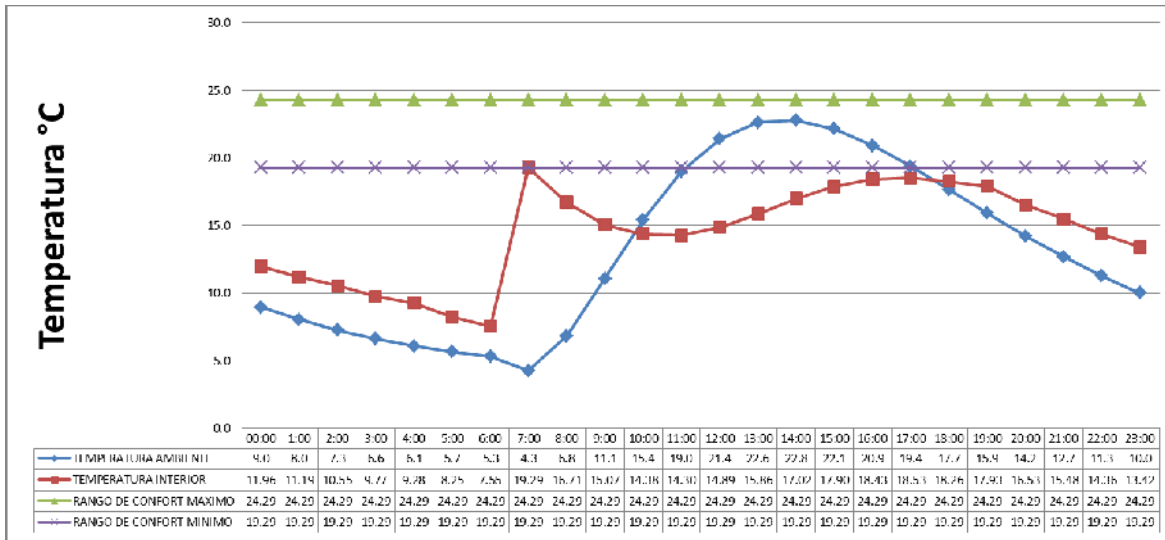


Ilustración 49. Caso de estudio dos recámara 1.

En este caso la habitación se encuentra en planta baja de la torre de departamento exponiendo solo 2 caras del espacio a los factores del clima, teniendo una menor incidencia solar a lo largo del día. Determinando de esta manera la reducción de temperatura. Las temperaturas extremas alcanzadas dentro del espacio en el mes de mayo son de 27.56°C y 13.83°C, para enero son de 18.53°C y 7.55°C en el estado actual.



Gráfica. 6 Temperaturas en la habitación del departamento B-103 en el mes cálido



Gráfica. 7 Temperaturas en la habitación del departamento B-103 en el mes frío.

## Propuesta del caso de estudio 2.

- Sistema de aislante térmico a base de paneles de poliestireno expandido.
- Ventilación natural controlada.

## Descripción.

- Los paneles de poliestireno Expandido (EPS) pueden tener 6, 8, 10 y 12 cm de espesor por 60 cm de ancho, y una longitud de hasta 12 m. Cada módulo cuenta en la parte interna con dos canaletas "C" de lámina de acero, separadas una distancia de 30 cm. Los paneles tienen una densidad nominal de 20 Kg/m<sup>3</sup>. Las canaletas "C" de lámina son de acero galvanizado cal. 22 con perforaciones para permitir el paso de las instalaciones.

## Aplicación.

- Instalación de paneles de EPS en muros interiores.
- Ventilar el espacio en los horarios de 8:00 h a 11:00 h en el mes cálido y de 13:00 h a 16:00 h en el mes donde se presentan bajas temperaturas, para mantener el confort. Con modificaciones en la ventana actual como se observa en la ilustración 48.

## Ventajas

- Construcción rápida, sencilla y limpia.
- Económico, por reducción de tiempos en la construcción.
- Resistencia a la intemperie.
- Aislamiento térmico.
- Aislamiento acústico
- Versatilidad para diferentes acabados.



Ilustración 50. Estado actual recámara caso2



Ilustración 51. Propuesta en muros de recámara caso 2

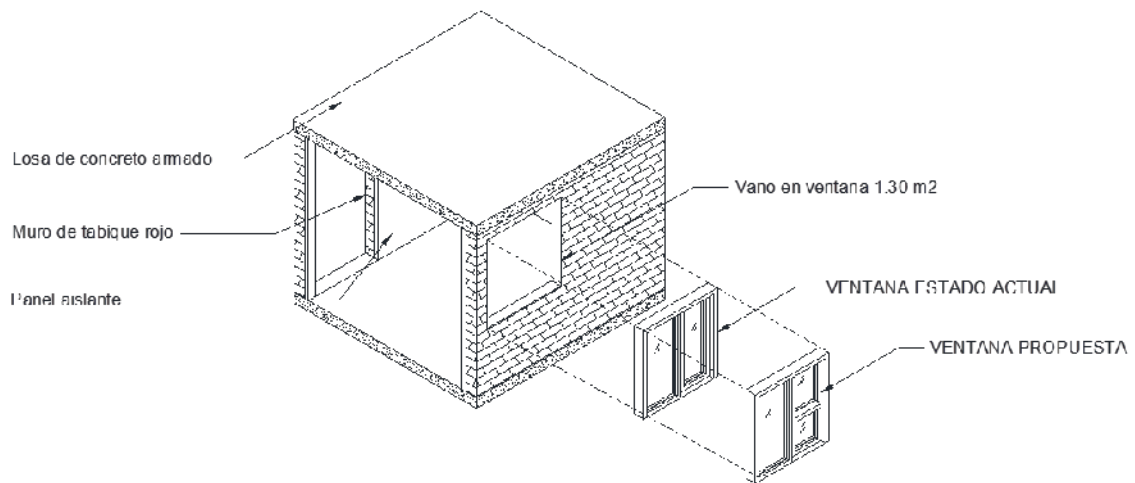
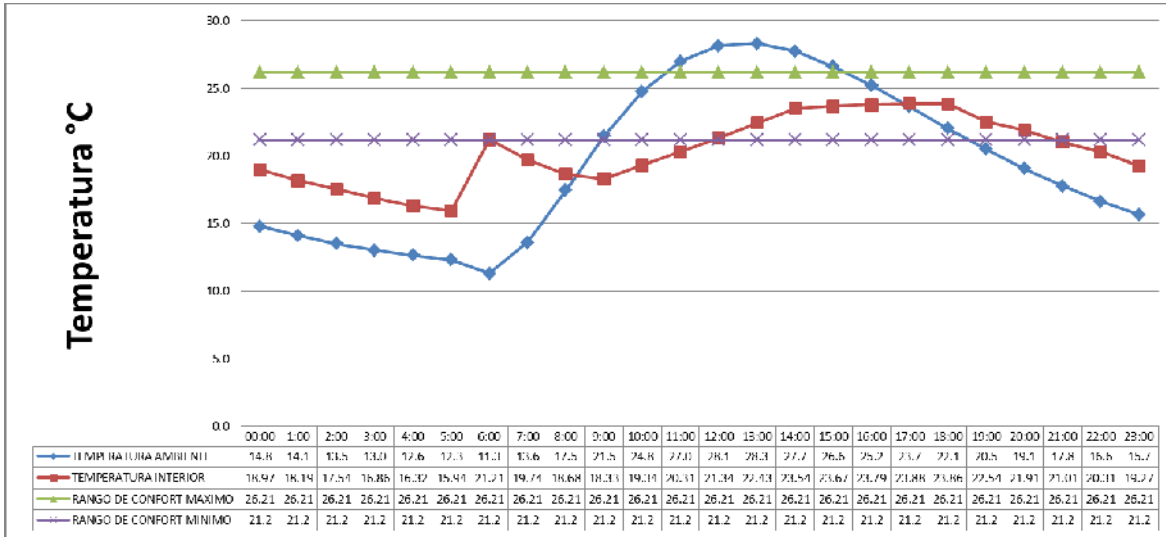
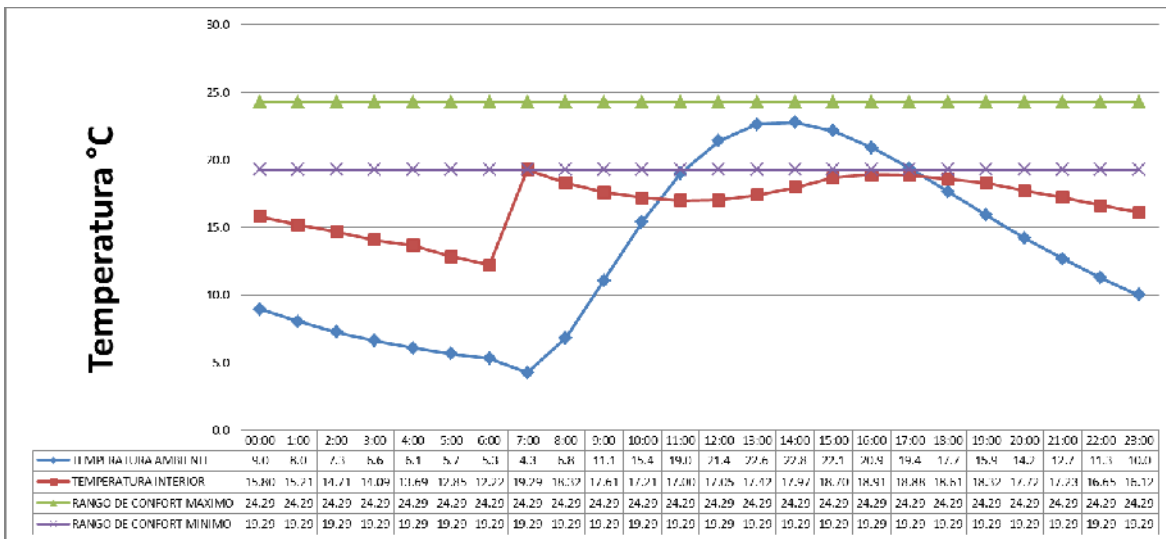


Ilustración 52. Propuesta caso 2.

El resultado de la aplicación de las estrategias al interior de la habitación fueron: en el mes de mayo una temperatura máxima de 23.88°C y 15.94°C mínima, para enero de 18.91°C y 12.22°C, como se puede observar en las gráficas 8 y 9.



Gráfica. 8 Temperaturas en la habitación del departamento B-103 en el mes cálido con sistemas pasivos



Gráfica. 9 Temperaturas en la habitación del departamento B-103 en el mes frío con sistemas pasivos

Para aumentar la temperatura en el mes de enero para este caso se propone el sistema de suelo radiante, en este modelo se emplea el aire calentado por energía solar para hacer circular por conductos bajo el suelo desde donde se irradia calor al aire interior de la habitación.

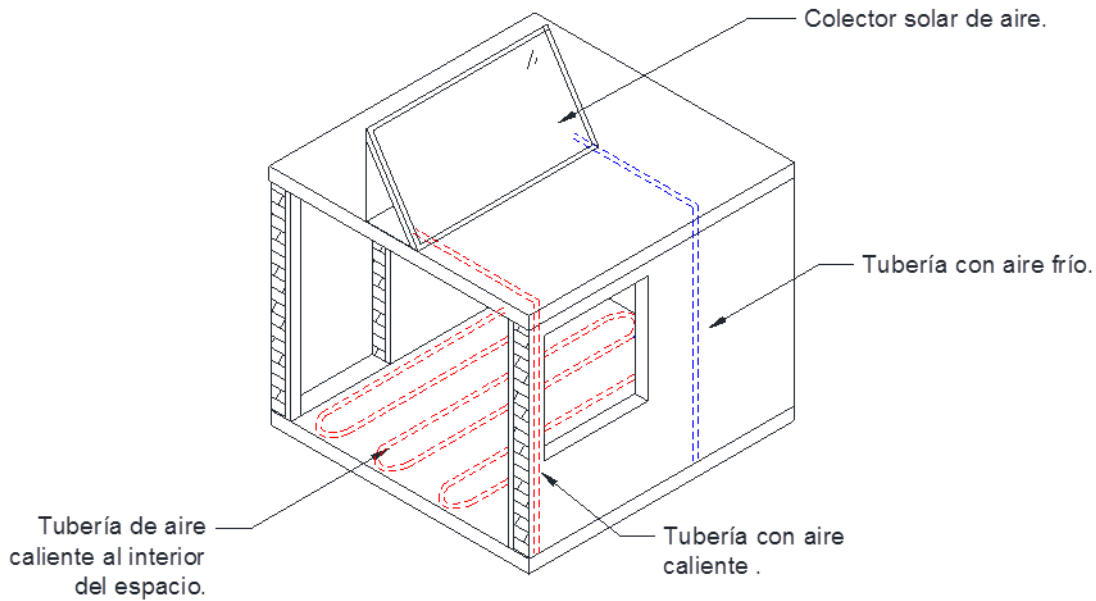


Ilustración 53. Componente del suelo radiante.

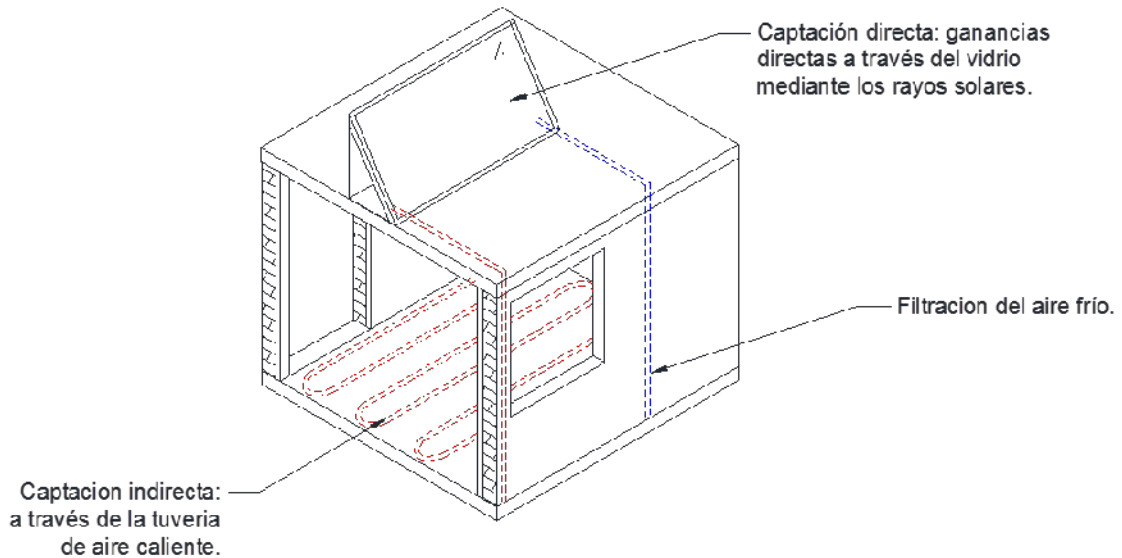
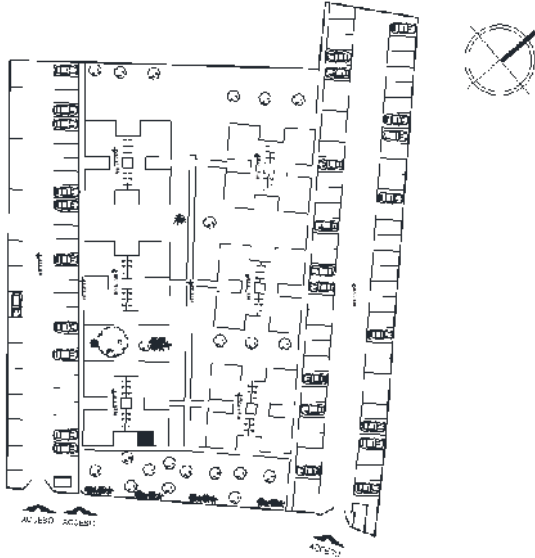


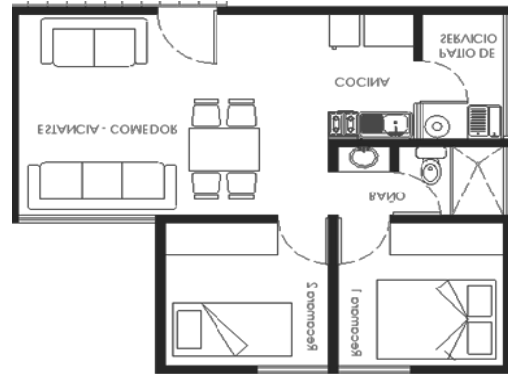
Ilustración 54. Funcionamiento del suelo radiante.

### 6.3.3 3er Caso de estudio (A-304).

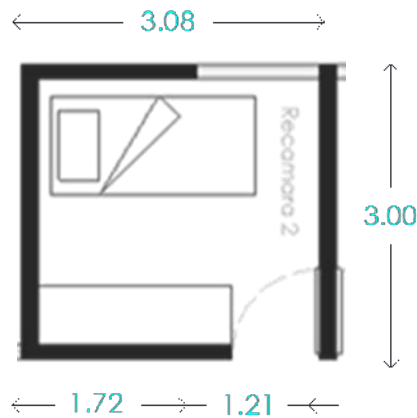
El departamento esta ubicado en el último nivel de la torre "A" con orientación Sur, donde se calcularán las ganancias y pérdidas de calor de la recámara 2 del departamento.



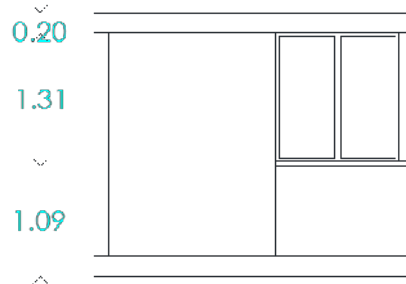
Planta arquitectónica de conjunto.



Planta arquitectónica del departamento



Planta arquitectónica de la recámara 1



Fachada Oeste.

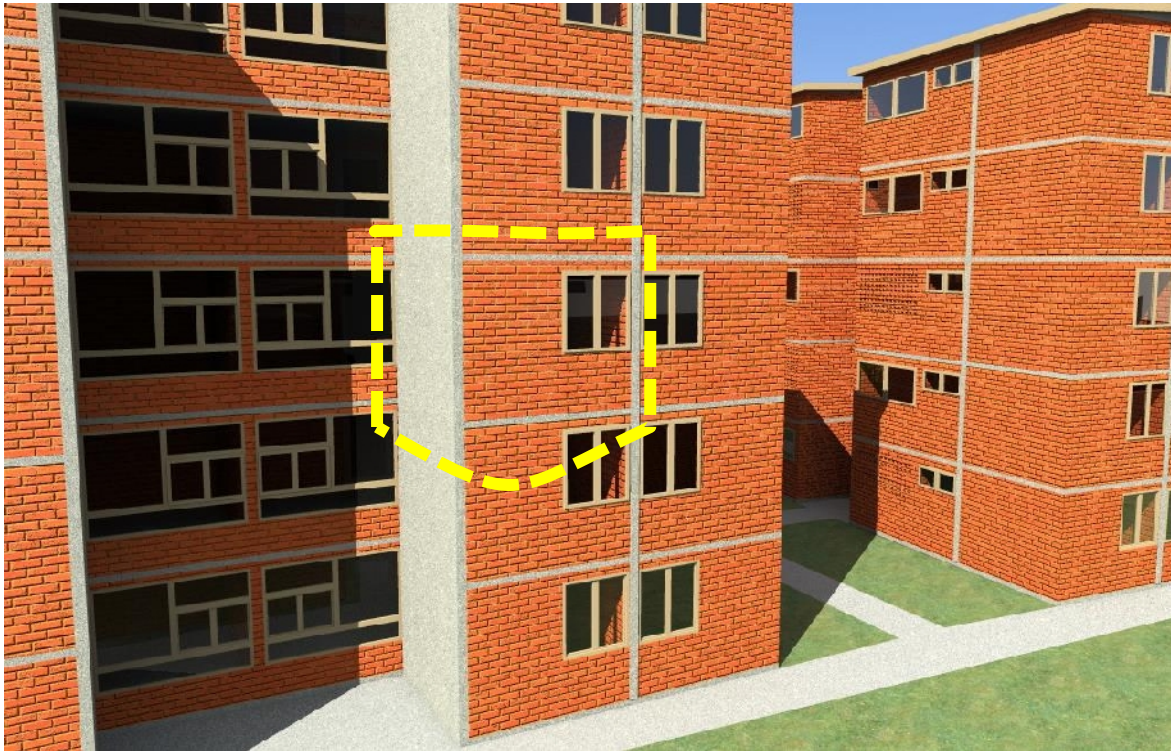
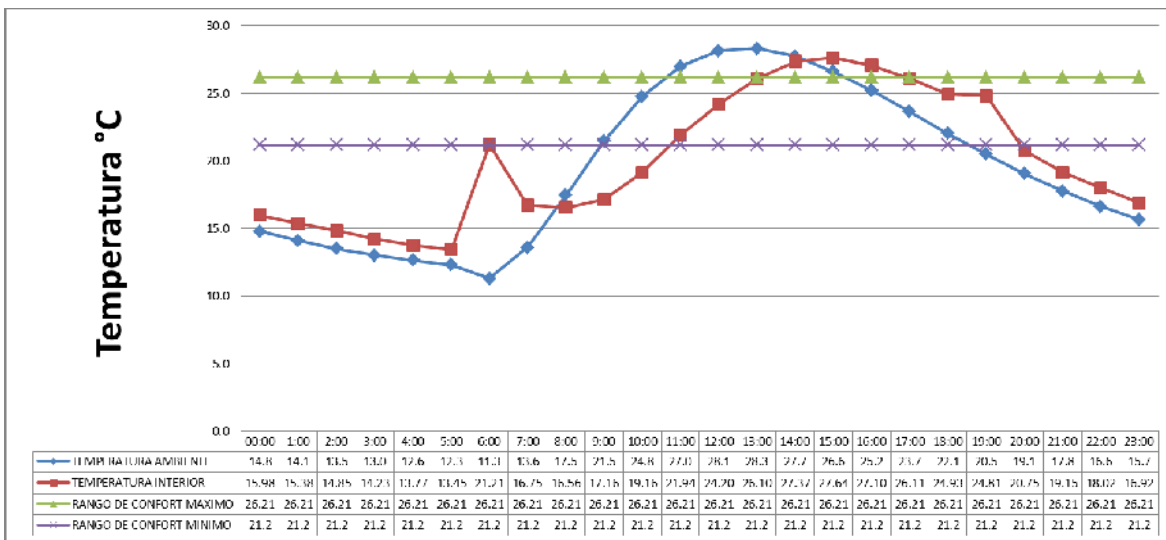


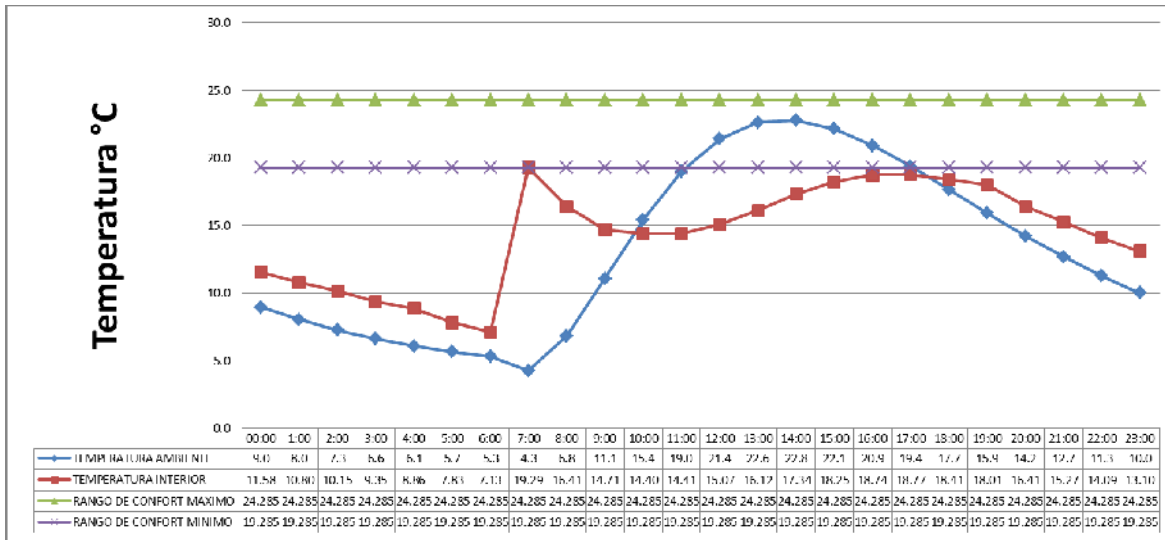
Ilustración 55. Caso de estudio 3.

En este caso la habitación se encuentra en un piso intermedio, exponiendo solo 2 caras del espacio a los factores del clima. Uno de sus muros es de concreto, los otros son de tabique rojo, teniendo una incidencia solar media a lo largo del día. Las temperaturas extremas alcanzadas dentro del espacio son de 27.64°C y 13.45°C en el mes de mayo, de 18.77°C y 5.03°C en enero, en el estado actual. Como se observa en las gráficas 10 y 11.



Gráfica. 10 Temperaturas en la habitación del departamento A-304 en el mes cálido





Gráfica. 11 Temperaturas en la habitación del departamento A-304 en el mes frío

### Propuesta del caso de estudio 3.

- Ventilación natural controlada.

### Aplicación.

- En este caso no se propuso ningún sistema de aislamiento térmico intentando, solo se propone ventilar el espacio en los horarios de 12:00 h a 13:00 h y de 17:00 a 18:00 en el mes de mayo, mientras que en el mes de enero la ventilación será de 13:00 h a 16:00 h para mantener el confort, modificando la ventana actual para aprovechar el vano para ventilación.

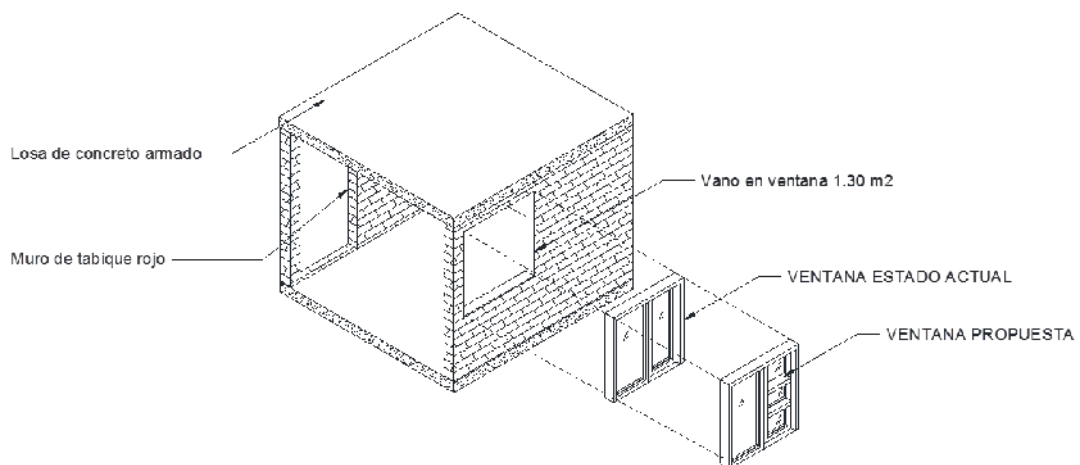
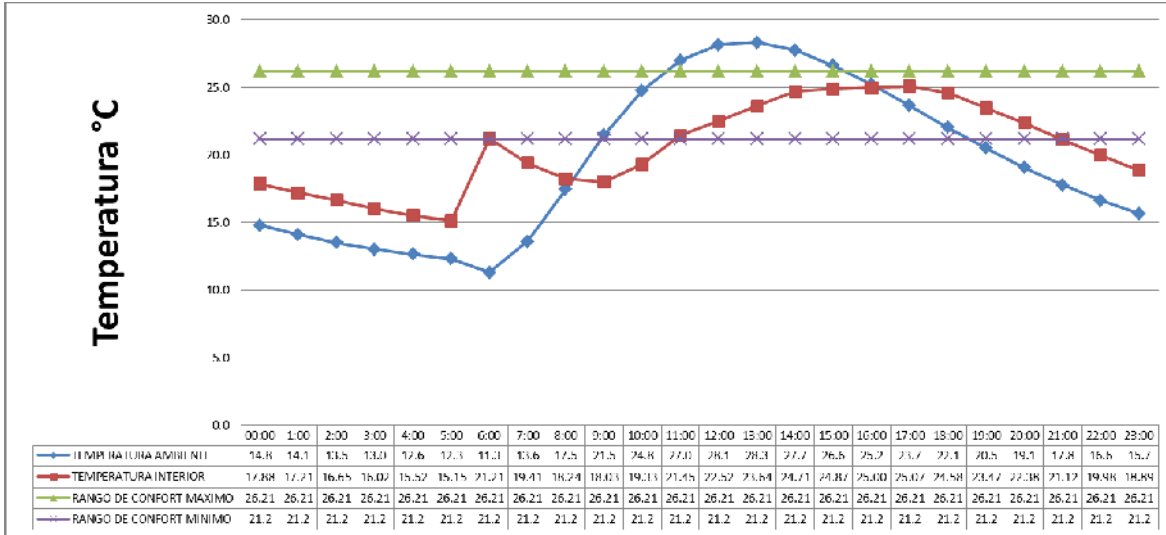
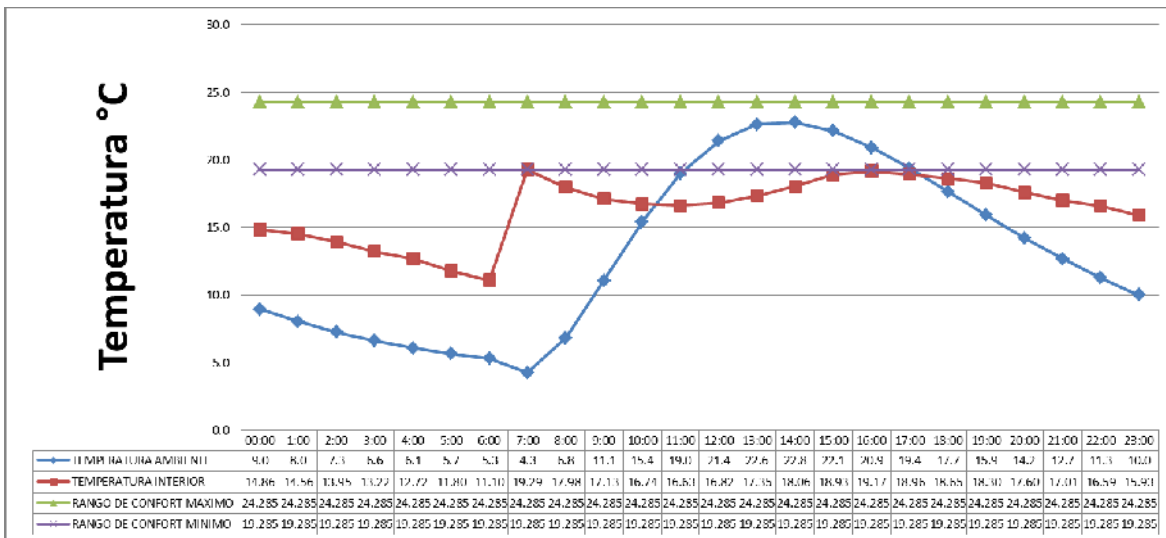


Ilustración 56. Propuesta caso 3.

Se obtuvieron temperaturas extremas al interior del espacio de 25.07°C y 15.15° C en el mes de mayo, de 19.17°C y 11.10°C para enero, con la aplicación de la estrategia de ventilación, como se puede observar en las gráficas 12 y 13.



Gráfica. 12 Temperaturas en la habitación del departamento A-304 en el mes cálido con sistemas pasivos



Gráfica. 13 Temperaturas en la habitación del departamento A-304 en el mes cálido con sistemas pasivos.

Se requiere de un sistema de calentamiento para el mes de enero y un sistema de ventilación para el mes caluroso, de la misma manera que un adecuado aislante térmico.

En el último caso de estudio, es la comprobación de que se requiere la intervención dentro del espacio para poder lograr el estado de confort para el usuario. Ya que en las condiciones actuales con pequeñas modificaciones en las horas de ventilación no se logra este estado dentro del espacio.

Siendo este un espacio que por las condiciones que propone la CONAVI en el apartado **IV.I.b.a. Localización** de los espacios, la cual menciona que la sala, comedor y recámara se deben localizar al sur- sureste, cocina y guardarropa al norte. Teniendo en cuenta que esta habitación se encuentra ubicada de acuerdo a esta norma, no es posible llegar a un estado de confort dentro de ella, debido a los materiales que la componen, teniendo así que intervenir el espacio para ofrecerle al usuario una habitación confortable.

## **Cap. 7. Gestión del agua.**

**7.1 Agua.**

**7.2 Determinación de la demanda.**

**7.3 Uso del agua.**

**7.4 Captación.**

**7.5 Volumen de agua para captación.**

**7.6 Implementación.**

**7.7 Ahorro.**

## 7.1 Agua.

El agua es una sustancia formada por la combinación de un átomo de oxígeno y de dos de hidrógeno; es líquida inodora y sin sabor; en pequeñas cantidades es incolora, y verdosa o azulada en grandes masas, es el componente más abundante de la superficie terrestre y en un estado más o menos puro formada la lluvia, los ríos y los mares, así mismo, es parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en el 98% de los componentes naturales.

El 97% del agua de la tierra se halla en los mares y los océanos, pero como se sabe, no es apta para consumo humano; el 3% restante es agua dulce, del cual el 2.997% resulta de muy difícil acceso para el consumo, ya que se sitúa en los casquetes polares y en glaciares. Esto significa que tan solo el 0.003% del volumen total del agua de nuestro planeta es accesible para el consumo humano y se encuentra en los lagos, la humedad del suelo el vapor de agua y las corrientes fluviales y subterráneas aprovechables.

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y cambia constantemente de estado: líquido, vapor, hielo y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por miles de millones de años, y la vida sobre la Tierra depende de él; este planeta sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar<sup>36</sup>.

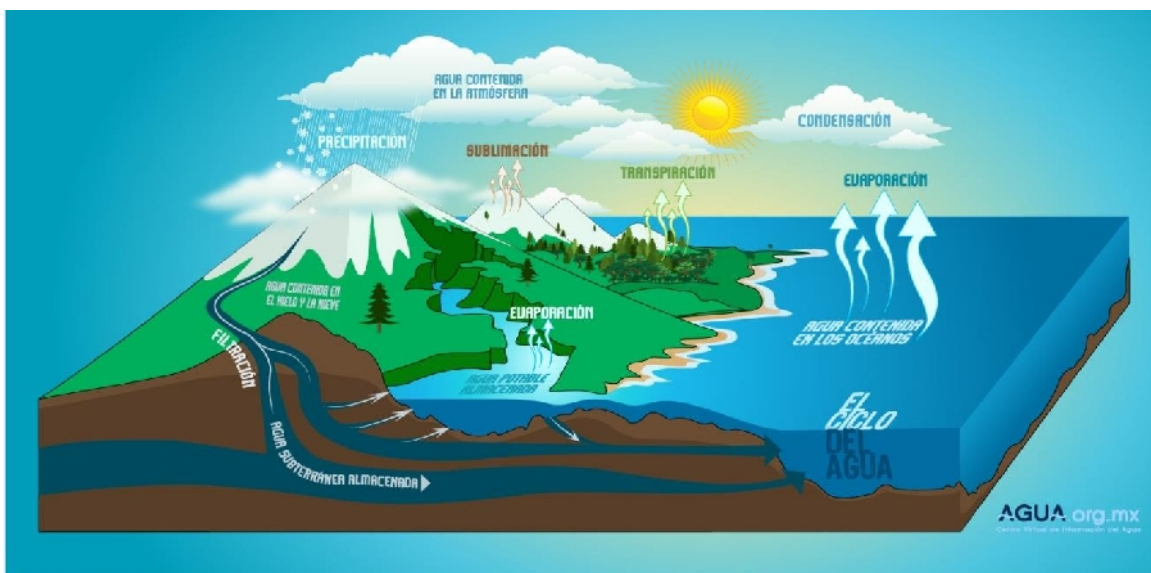


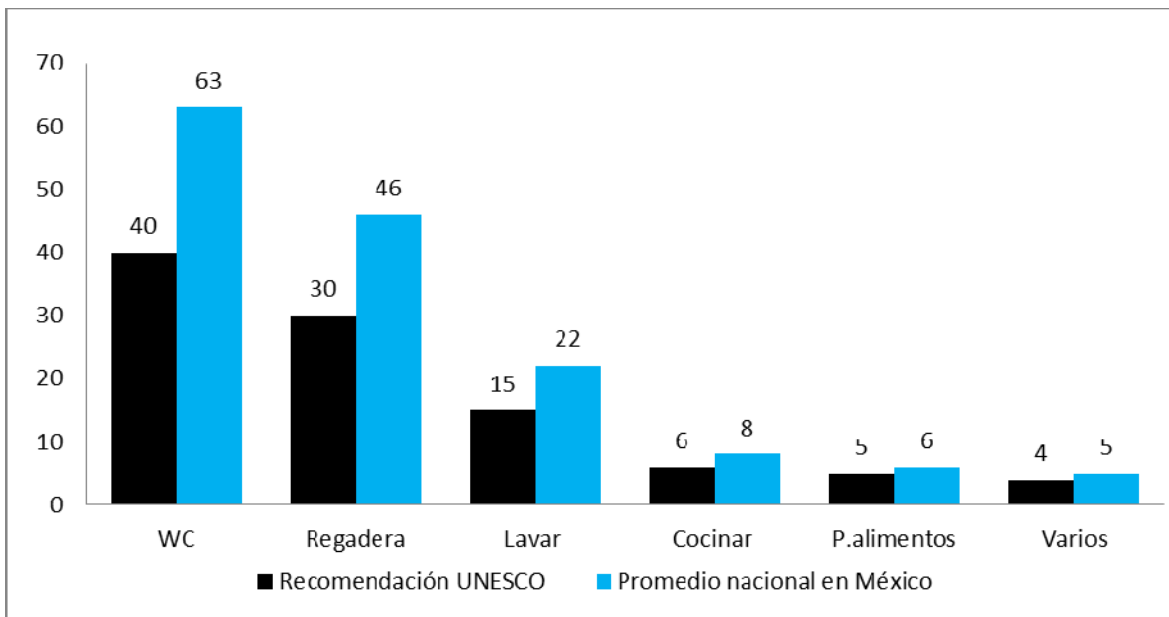
Ilustración 57. Ciclo del agua (CONAGUA).

<sup>36</sup> CONAGUA. Ciclo del agua. Recuperado el FEBRERO de 2014, de [https://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com\\_content&view=category&id=1118&Itemid=300009](https://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=category&id=1118&Itemid=300009)

## 7.2 Determinación de la demanda.

Para determinar la demanda de agua dentro de la unidad habitacional se tomará en cuenta tres factores, el reglamento de construcción del Distrito Federal determina que la demanda de agua de acuerdo a la vivienda es de 150 l/hab./día<sup>37</sup>, y de acuerdo con parámetros mundiales la UNESCO considera que el consumo para vivienda es de 100 l/hab./día. De acuerdo a ambas estadísticas el mayor consumo dentro de la vivienda se encuentra en el mueble sanitario principalmente, siguiendo por la regadera, siendo estos dos los usos más frecuentes del agua dentro de la vivienda.

De esta manera se determina que las principales acciones de ahorro de agua dentro de la vivienda se encuentran en el W.C. y en la regadera, considerando que dentro de los criterios generales de la CONAVI un punto importante es el uso eficiente del agua con un valor de 20 puntos.



Gráfica 5 Demanda para diferentes usos del agua, de acuerdo con los criterios planteados por UNESCO y los promedios de consumo para México.

<sup>37</sup> REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL distrito federal: Normas técnicas. . (2005). México D.F.: Trillas.

Para determinar la demanda de agua dentro de la unidad habitacional se determina que el número de habitantes dentro de cada vivienda es de 4.5 y que la demanda de agua respecto al reglamento de construcción es de 150 l/hab./día. Aplicando la siguiente fórmula se determinará la cantidad de agua que se requiere.

$$D_i = \frac{N_u N_d \dot{D}}{1000}$$

$N_u$  = Número de usuarios que benefician del sistema

$N_d$  = Número de días del mes analizado

$\dot{D}$  = Dotación (l/persona día)

$D_i$  = Demanda mensual  $m^3$

1000 = Factor de conversión de litros a  $m^3$

Determinando que la cantidad de agua que se requieren dentro del departamento es de 675 litros al día y por edificio 13,500 litros el día, como se puede observar en la tabla 12.

| Demanda             | DÍA    |       | SEMANA  |       | MES       |       | AÑO        |        |
|---------------------|--------|-------|---------|-------|-----------|-------|------------|--------|
|                     | l/día  | $m^3$ | l/sem   | $m^3$ | l/mes     | $m^3$ | l/año      | $m^3$  |
| <b>Departamento</b> | 675    | 0.675 | 4,725   | 4.725 | 20,250    | 20.25 | 243,000    | 243    |
| <b>Edificio</b>     | 13,500 | 13.5  | 94,500  | 94.5  | 405,000   | 405   | 4,860,000  | 4,860  |
| <b>Unidad</b>       | 81,000 | 81    | 567,000 | 567   | 2,430,000 | 2,430 | 29,160,000 | 29,160 |

Tabla 12 Demanda de agua en la vivienda.

Actualmente cada edificio cuenta con cisterna y tanque elevado con una capacidad de 4.5  $m^3$  y 9  $m^3$  de volumen útil, con un sistema neumático el agua sube al tanque elevado para después distribuirlo a cada departamento, cumpliendo de esta manera la demanda de cada departamento por un día.

De acuerdo con la CONAVI en el aspecto de la eficiencia del agua para obtener los 20 puntos se requiere de sistema de captación de agua pluvial.

## 7.3 Uso del agua.

Los sistemas ahorradores de agua son estrategias para disminuir el consumo de agua en el uso doméstico a base de toma especial, válvulas y diseño de baños. Algunos de los sistemas ahorradores de agua son:

**TOMAS AHORRADORAS:** Las cuales son adaptaciones a las llaves ya sea del lavamanos, la regadera o el fregadero de la cocina funciona mediante un sistema que agrega aire para aumentar la presión del flujo generando una sensación de mayor agua con este sistema se puede obtener hasta un ahorro del 40% comparadas con las tomas tradicionales.

**VÁLVULAS DUALES:** Consisten en un dispositivo dentro del tanque del escusado que baja distintas cantidades de agua. Si solo se requiere el desagua de líquidos solo baja 3 litros de agua y en el caso de desechos sólidos la descarga es de 6 litros.

**REUTILIZACIÓN DEL AGUA EN CASA Y JARDÍN:** El agua de la regadera puede ser utilizada en la lavadora y para trapear los pisos, para finalmente ser utilizada para regar el jardín, para esto se recomienda separar las instalaciones de plomería, una instalación para drenaje aguas grises y otras para aguas negras.

Implementando estos sistemas a las viviendas se generara un ahorro mayor del agua, moderando su consumo y teniendo el mínimo desperdicio posible. Ya que son fáciles de adaptar a cualquier estructura ya existente.



Ilustración 58 Uso de válvulas duales para W.C.



## 7.4 Captación.

La captación y almacenamiento de agua de lluvia es un sistema sencillo para obtener agua para consumo humano, en este sistema el agua de lluvia se capta para uso domésticos, se aprovecha las superficies de techos para la captación. El sistema de captación de agua de lluvia está compuesto por los siguientes elementos:

**CAPTACIÓN:** Son todas aquellas superficies en las que el agua se percibe dentro de una edificación, existen coeficientes que se aplican para el área de escurrimiento dependiendo si es techo, área superficial en planta baja y zonas verticales para el caso de las fachadas.

**RECOLECCIÓN:** La función de este elemento es conducir el agua recolectada directamente al tanque donde será limpiada, está conformado comúnmente por canaletas que van adosadas a los bordes y en donde el agua tiende acumularse antes de caer al suelo.

**LIMPIEZA:** Son una serie de filtros por los que el agua pasa para poder quitar la basura que esta contenga consta de tres filtros.

**ALMACENAMIENTO:** la finalidad de este componente es guardar el agua captada hasta su consumo.

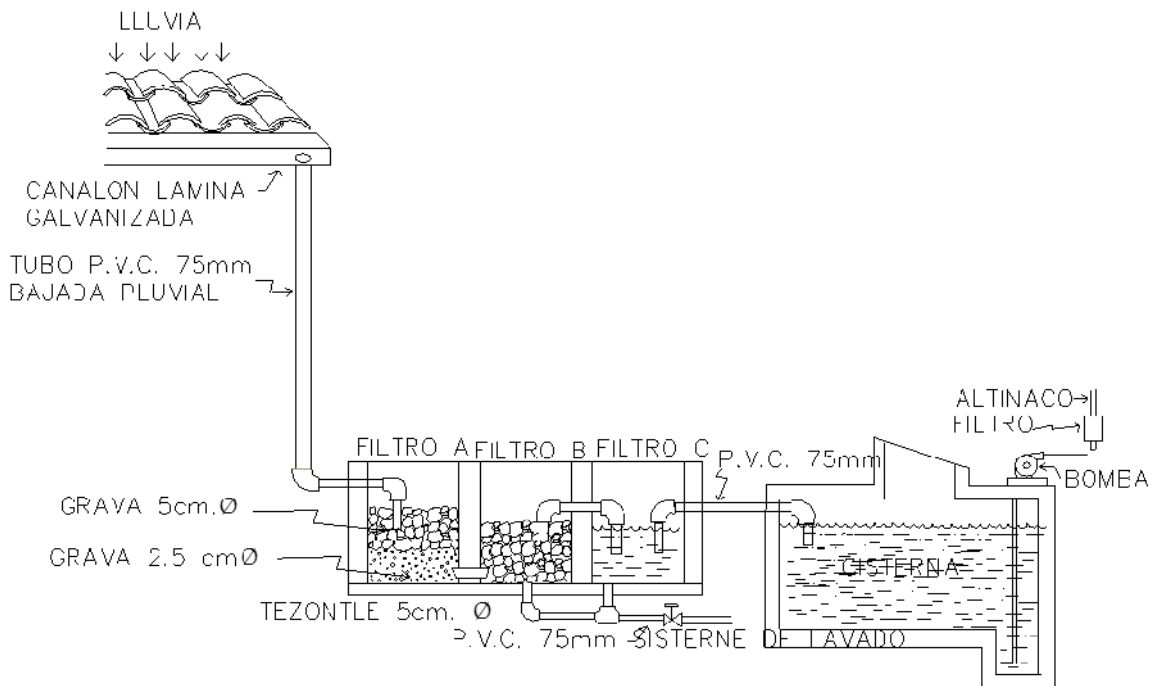


Ilustración 59 Sistema de captación pluvial sus posibles filtros y almacenamiento.

---



## 7.6 Volumen de agua para captación.

Para determinar el volumen de agua que se puede llegar a captar se debe tener en cuenta los promedios mensuales de precipitaciones y los coeficientes de escurrimiento mediante la siguiente formulación:

$$Q_{TOTAL} = \frac{P.P. \cdot A \cdot C_e}{3600 \text{ segundos}}$$

En donde:

Q<sub>TOTAL</sub>= Gasto pluvial

P.P.= Precipitación pluvial

A= Área

C<sub>e</sub>= Coeficiente de escurrimiento

En el caso de estudio se tomará los datos la precipitación pluvial directamente de las normales climatológicas y aplicando la fórmula anterior.

Los datos para la aplicación de gasto pluvial son para el mes de julio 156.3mm de precipitación pluvial y para el mes de diciembre 2mm de precipitación pluvial.

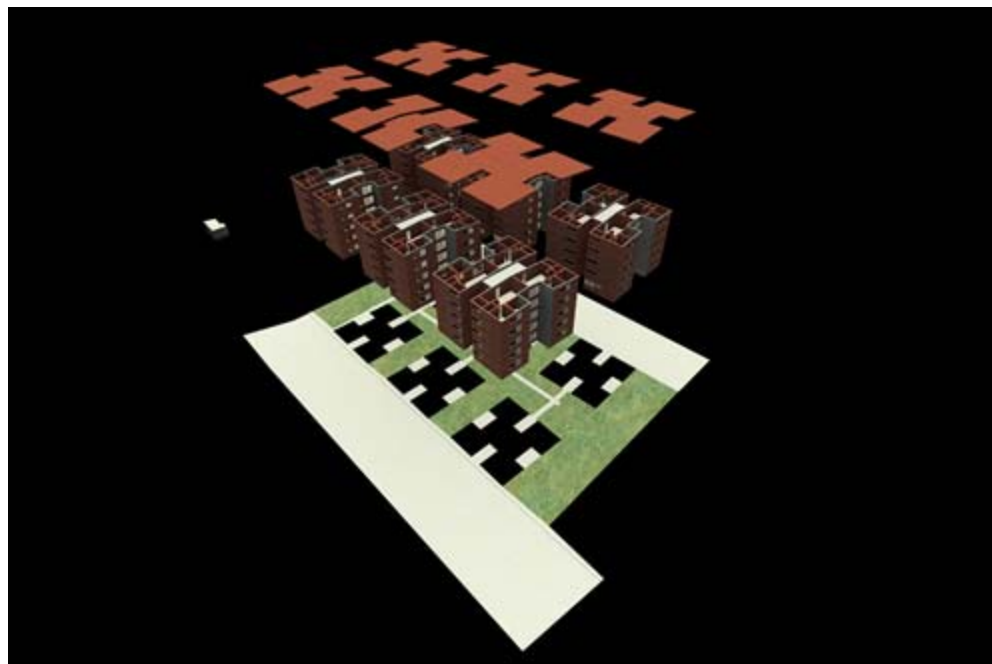
Para el coeficiente de escurrimiento se maneja en tres partes de 0.9 para techos.

El área se determina en metros cuadradas y para la unidad habitacional contamos con 1,344m<sup>2</sup> de superficies techadas.

Los datos que el estudio nos arrojó muestran que en el mes de julio siendo este el mes con mayor precipitación pluvial la captación de agua puede llegar a ser de 25,018.56 litros por 5 minutos que es el tiempo aproximado en el que la intensidad de la lluvia es mayor y el mes de diciembre siendo este el mes con menor presencia de lluvia con 1,330litros por 5 minutos.

Lo que se concluye es que se requiere de un sistema de almacenamiento con un máximo de 25,018.56 litros que es equivalente a 25.2 m<sup>3</sup>.

El volumen de agua que sea captada servirá para el uso de limpieza de las áreas de circulación de los edificios, es decir pasillos, escaleras y servicio común.



| Precipitación Pluvial | ENERO     |                | FEBRERO   |                | MARZO      |                |
|-----------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|------------|----------------|
|                       | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros     | m <sup>3</sup> |
| Máxima                | 2,721.60  | 2.72           | 1,884.96  | 1.88           | 3,185.28   | 3.19           |
| Normal                | 725.76    | 0.73           | 302.40    | 0.30           | 816.48     | 0.82           |
| Precipitación Pluvial | ABRIL     |                | MAYO      |                | JUNIO      |                |
|                       | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros     | m <sup>3</sup> |
| Máxima                | 4,384.80  | 4.38           | 15,805.44 | 15.81          | 22,458.24  | 22.46          |
| Normal                | 1,622.88  | 1.62           | 5,090.40  | 5.09           | 12,005.28  | 12.01          |
| Precipitación Pluvial | JULIO     |                | AGOSTO    |                | SEPTIEMBRE |                |
|                       | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros     | m <sup>3</sup> |
| Máxima                | 25,018.56 | 25.02          | 2,973.60  | 2.97           | 31,328.64  | 31.33          |
| Normal                | 15,755.04 | 15.76          | 14,555.52 | 14.56          | 11,723.04  | 11.72          |
| Precipitación Pluvial | OCTUBRE   |                | NOVIEMBRE |                | DICIEMBRE  |                |
|                       | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros    | m <sup>3</sup> | Litros     | m <sup>3</sup> |
| Máxima                | 15,099.84 | 15.10          | 6,310.08  | 6.31           | 1,330.56   | 1.33           |
| Normal                | 6,179.04  | 6.18           | 866.88    | 0.87           | 201.60     | 0.20           |

Ilustración 60 Representación de proyecto área de techos, verticales y estacionamiento.

---

## 7.6 Implementación.

De acuerdo con la CONAVI en el caso de la gestión del agua dentro de la vivienda habla de cinco puntos:

- **La disponibilidad de agua en el conjunto.** Considerando que no es un proyecto nuevo ya existe la factibilidad de parte de la autoridad para el suministro del agua, no requiere la perforación de pozos, la unidad habitacional ya cuenta con una red de distribución de agua, de la misma manera que de toma domiciliaria. (4 de 5 puntos)
- **Suministro de agua en la vivienda.** En la actualidad cada departamento cuenta con la instalación intradomiciliaria, a la cual se modificará la regadera para aumentar la eficiencia, de la misma manera que se instalará sistema de descarga dual dentro del W.C. ambas para reducir el consumo del agua. (2 de 2 puntos)
- **Agua residual.** Cuenta con sistema de descarga domiciliaria y red de atarjeas, no cuenta con tratamiento y reutilización de aguas jabonosas, planta de tratamiento. (2 de 6 puntos)
- **Agua pluvial.** Captación y conducción de agua pluvial es una propuesta de implementación (1 de 1 punto)
- **Servicio pos venta. Manual e instructivo de uso correcto de las tecnologías empleadas.** (1 de 1 punto)

El sistema de captación de agua consta de:

1. Captación de agua pluvial solo en techos con una superficie de 224m<sup>2</sup> por torre con canaletas en planta baja, constando de una superficie de total recolección de 1344 m<sup>2</sup>.
2. Filtros antes de llegar a tanque recolector para eliminar basura gruesa
3. Cisterna de agua pluvial de 10,000 litros, la mejor ubicación para la cisterna se encuentra en el jardín noreste ya que es el área donde no se localizan ninguna instalación de servicios.
4. Sistema alternativo de llenado mediante agua de la red para meses con menor presencia de lluvias.
5. Red de distribución de agua de lluvia a edificios para su uso en limpieza de W.C. siendo este el mayor uso que se requiere dentro de la vivienda.

## 7.7 Ahorro.

Para determinar el ahorro de agua que se genera con las modificaciones dentro de cada unidad habitacional se tomará en cuenta el reglamento de construcción, donde determina que la dotación de agua diaria es de 150 l/hab./día, el promedio de habitantes por vivienda que para esta zona determina 4.5 habitantes y la gaceta oficial del Distrito Federal<sup>38</sup>, que determina el costo del agua dependiendo de la zona en que se encuentre ubicado el predio en el presente caso de estudio es baja y el uso que se le da será doméstico por lo que el costo es de 34.64 el m<sup>3</sup>. Logrando un ahorro de \$2,194 anualmente por departamento que corresponde a 55 m<sup>3</sup>.

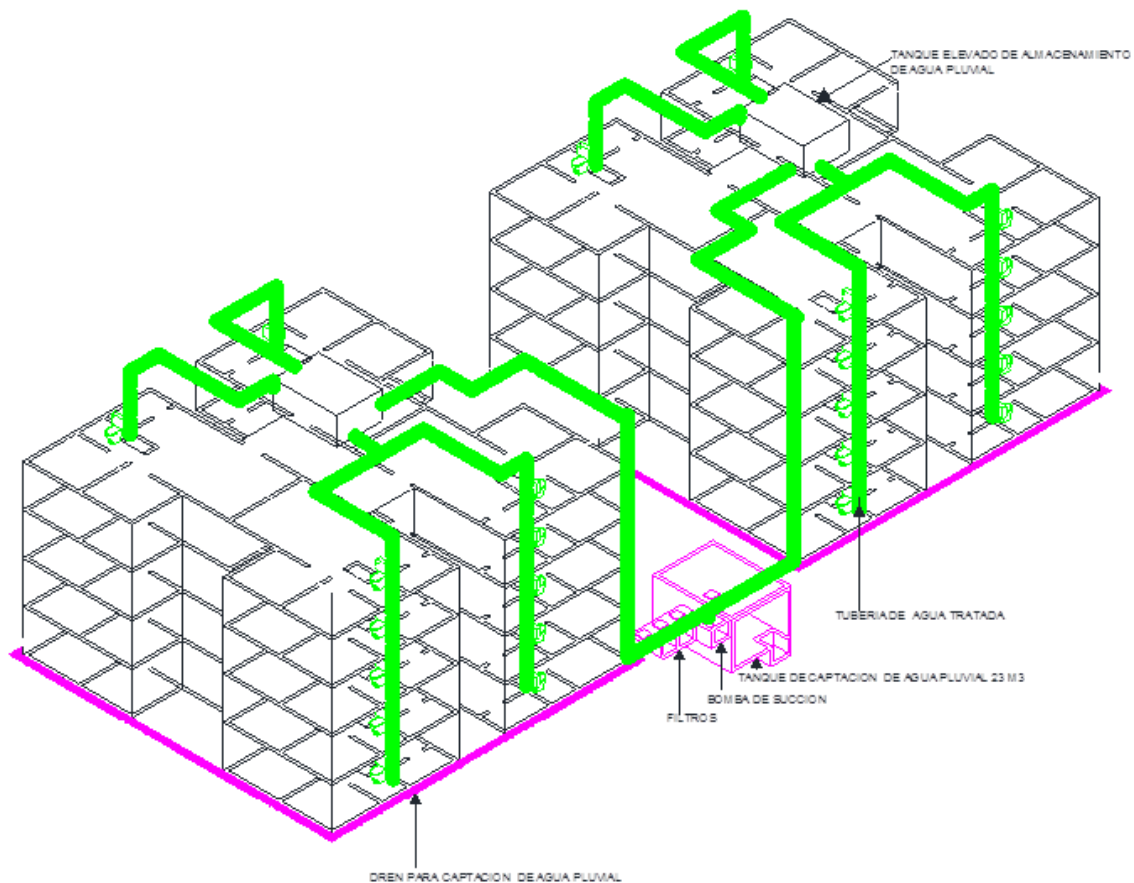


Ilustración 61 Sistema de captación de agua pluvial.

<sup>38</sup> Gaceta oficial. (2014 de Diciembre de 22). Obtenido de [http://www.sacmex.df.gob.mx/sacmex/doc/3\\_atencion\\_a\\_usuarios/tarifas/6\\_tarifas172.pdf](http://www.sacmex.df.gob.mx/sacmex/doc/3_atencion_a_usuarios/tarifas/6_tarifas172.pdf)

|                |           |
|----------------|-----------|
| USO            | DOMÉSTICO |
| ZONA           | BAJA      |
| COSTO          | 39.64     |
| L/HAB/DÍA      | 150       |
| No. habitantes | 4.5       |

|          |            |
|----------|------------|
| AHORRO   |            |
| Litros   | \$         |
| 55352.25 | \$2,194.16 |

|              | SIN ECOTECNIAS  |                   | CON ECOTECNIAS   |                   |
|--------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|
|              | CONSUMO ANUAL L | GASTO ANUAL       | CONSUMO ANUAL    | GASTO ANUAL       |
| WC           | 103477.5        | 4,101.85          | 82782            | 3,281.48          |
| Regadera     | 75555           | 2,995.00          | 52888.5          | 2,096.50          |
| Lavar        | 36135           | 1,432.39          | 30714.75         | 1,217.53          |
| Cocinar      | 13140           | 520.87            | 6570             | 260.43            |
| P.alimentos  | 9855            | 390.65            | 9855             | 390.65            |
| Varios       | 8212.5          | 325.54            | 8212.5           | 325.54            |
| <b>TOTAL</b> | <b>246375</b>   | <b>\$9,766.31</b> | <b>191022.75</b> | <b>\$7,572.14</b> |

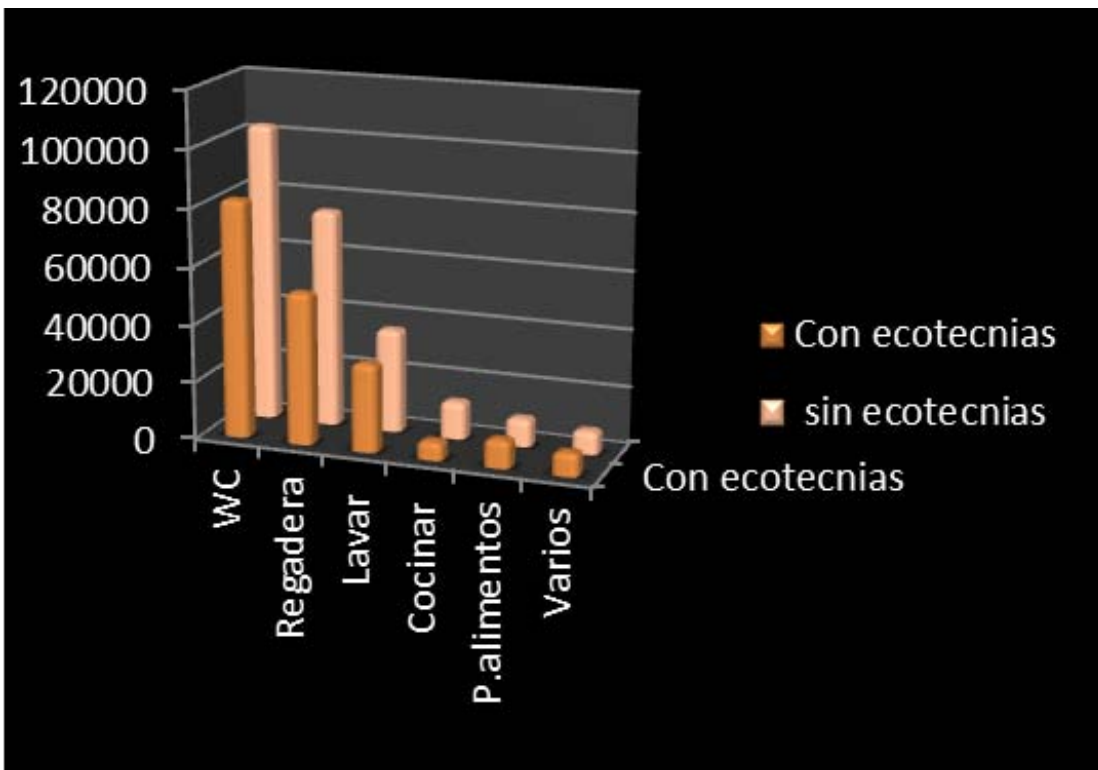


Ilustración 62 Comparativa de ahorro de agua con ecotecnias.



## **Cap. 8. Gestión de RSU.**

**8.1 Conceptos básicos.**

**8.2 Antecedentes históricos.**

**8.3 Propiedad legal de la basura.**

**8.4 Clasificación.**

**8.5 Utilización productiva de los residuos sólidos urbanos domiciliarios.**

**8.6 Composición de los RSU.**

**8.7 Cuantificación de generación de RSU.**

**8.8 Implementación.**

**8.9 Venta de RSU.**

## 8.1 Conceptos básicos.

### Basura

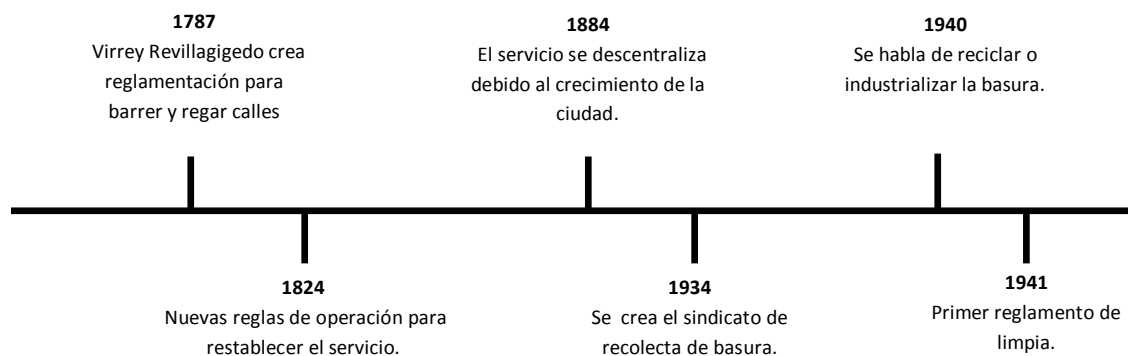
Desechos de cualquier naturaleza: desperdicios domésticos: cenizas, papel, cartón, vidrio, latas, envases desechables, restos de flores y plantas; desperdicios de comida, polvo y todo aquello que queremos desaparecer de nuestra vista por que ensucia o da la impresión de suciedad, de impurezas, mancha. Se dice que los objetos inútiles son basura, y esto presupone el deseo de eliminarlos ya que no se les atribuye valor para conservarlos.

### Residuos

Conforme a la ley General del equilibrio ecológico y Protección al Ambiente: "Cualquier materia generada en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita úsalos nuevamente en el proceso que lo genero.

### Residuos urbanos.

Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley de la materia como residuos de otra índole. Son el objeto de estudio del módulo que aquí se estudia debido a que son competencia de la autoridad municipal y delegacional.





## 8.2 Antecedentes históricos.

Desde la época de la conquista la producción de residuos se ha ido modificando con el tiempo, desde su generación hasta su composición. La generación de residuos ha ido en aumento ya que la mercadotecnia ha hecho que en las ciudades el consumo de productos sea desmedido, y la forma en la que los productos salen a la venta también ha ido modificando.

En las ciudades es mayor la cantidad de residuos ya que la venta de productos enlatados o dentro de recipientes es mayor.

Existen diferentes estrategias que el gobierno del D.F. ha empleado para el manejo de los residuos sólidos urbanos, a pesar de que estas solo hayan beneficiado a pocos, en el caso del sistema de recolección de basura los “voluntarios” son los que se dedican a separar y hasta vender los diferentes tipos de desechos para obtener un beneficio económico.

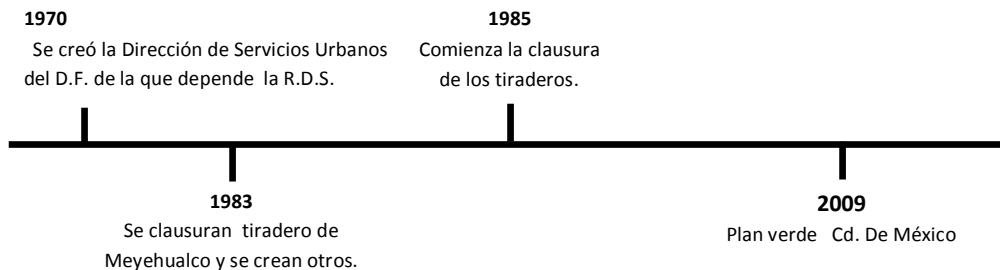
Para el presente caso en estudio se creara una estrategia donde la venta de los residuos generados por los habitantes de la unidad habitacional puedan beneficiarse; creando una conciencia de ecología, mediante un plan de agrupamiento de residuos para facilitar su venta.



Ilustración 63 Isla de basura<sup>39</sup>



Ilustración 64 Recolección de basura<sup>40</sup>



<sup>39</sup> La crónica. (2013). Obtenido de <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/671167.html>

<sup>40</sup> Carranza, D. V. (s.f.). Boletín. Obtenido de <http://www.vcarranza.df.gob.mx/BOLETIN.html>

---



## 8.3 Propiedad legal de la basura.

Mientras la basura está en el interior de las casas, depositada en uno o varios recipientes, se tiene la libertad de hacer con ella lo que desee, siempre y cuando no provoque algún tipo de contaminación; es decir, se puede vender, procesar, industrializar o simplemente guardar. Cuando la basura sale de casa y es entregada al camión recolector pasa a ser propiedad del Departamento del Distrito Federal. Pero ése la cede a los pepenadores que, como “voluntarios”, en el interior del camión inician la separación y clasificación, antes de llegar al depósito final; por esto podemos ver la basura clasificada en costales amarrados al exterior de los camiones de basura. Cuando el pepenador separa los desechos ya sea en el interior del camión o en los sitios de disposición final; se convierte en dueño de ellos y los puede vender a las industrias que los requieran.

## 8.4 Clasificación.

Los residuos sólidos se clasifican en orgánicos, e inorgánicos.

Los residuos inorgánicos se dividen en: **RECUPERABLES**. Que son aquellos que una vez seleccionados pueden venderse a diferentes industrias como vidrio, papel cartón, trapo, hueso, metal y otros. **NO RECUPERABLES NOCIVOS** este grupo comprenderá aquellos desperdicios provenientes de hospitales que no pueden ser acopiados, sino que deben incinerarse en forma rápida y continua. **NO RECUPERABLES INERTES**: Son aquellos desperdicios como piedras, tierra, materiales de construcción similares, que sólo pueden usarse como material de relleno. **TRANSFORMABLES**: Son todos los residuos susceptibles de ser transformados mediante diversos procesos mecánicos y/o químicos en productos inocuos y aprovechables.

Los desechos orgánicos son el conjunto de desechos provenientes de biológicos producida por los seres humanos ganado y otros seres vivos.

## 8.5 Utilización productiva de los residuos sólidos urbanos domiciliarios.

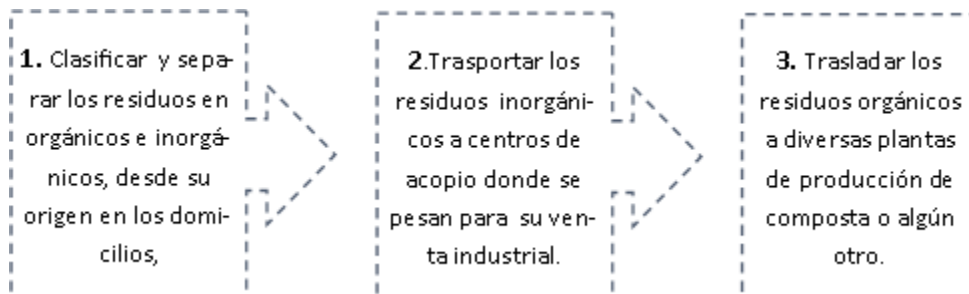
La utilización de los residuos sólidos urbanos consta de los ciclos de la basura por un lado la basura orgánica puede ser utilizada para hacer composta y de esta manera regresa sus propiedades al ambiente creando nuevos productos alimenticios a base de la composta y fertilizantes del mismo.

Mientras que la basura inorgánica y su buen manejo de reciclamiento ayudarán a que la contaminación sea menor y aparte de ser un generador de beneficios mediante su venta puede ser reutilizada para crear nuevos productos.

Las ventajas de los sistemas de reutilización de los residuos sólidos urbanos son ecológicas ya que la producción de basura se reduce, económica por que gracias a su venta es un ingreso extra que ayudará para el mantenimiento y su previsión del sistema.



Ilustración 65 Ciclo de utilización de la basura<sup>26</sup>



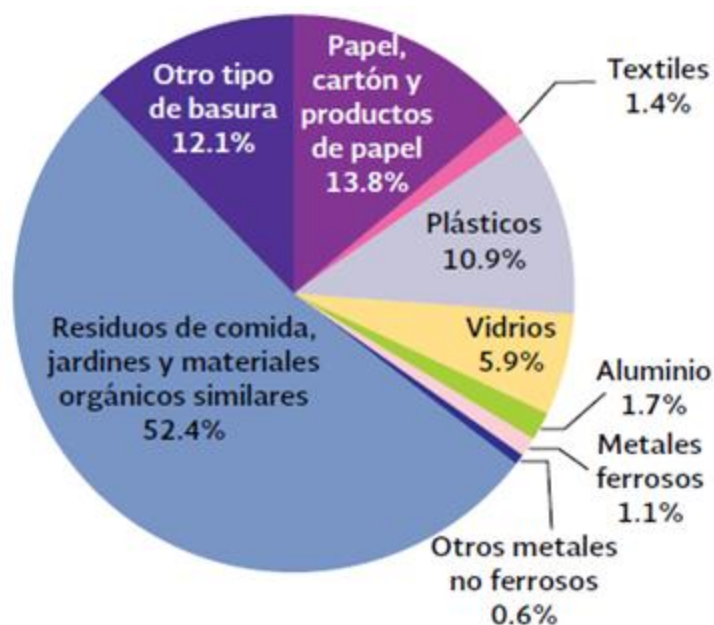
<sup>41</sup> ARMANDO, D. C. (s.f.). La basura es la solución. México D.f.

## 8.6 Composición de los RSU.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en promedio se genera 1.5 kg diarios de residuos sólidos per capital, la dirección general de equipamiento e infraestructura urbana hace el estudio de la composición de los residuos urbanos, en los que el 52.4% está compuesta por residuos orgánicos mientras el 47.8% son los residuos inorgánicos.

Para el presente caso de estudio se tomará en cuenta la composición de los residuos, pero no de la misma manera la generación de estos ya que el conteo de la generación es a través de lo largo de un día y solo dentro de la vivienda, por lo que la cuantificación de la generación de los residuos será a base de lo observado dentro del predio.

Actualmente el sistema de recolección es mediante el sistema que probé la delegación, así como la comunidad creó un convenio de comodidad en el que se paga una cierta cantidad para que el recolector tome la basura de los depósitos sin tener que acceder a la unidad.



Gráfica 6 Composición de los residuos sólidos urbanos en México.<sup>27</sup>

<sup>42</sup> SERMARNAT. (2012). Situación del medio ambiente México. Compendio de estadísticas ambientales Indicadores clave y desempeño ambiental. 7. Obtenido de [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/07\\_residuos/cap7\\_1.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/07_residuos/cap7_1.html)

## 8.7 Cuantificación de generación de RSU.

La unidad habitación cuenta con una zona en la que los habitantes depositan sus residuos sólidos durante el día y el camión recolector pasa por ellos. Algunos de los vecinos afirman en cuando se atrasan en el pago de lo acordado con el camión recolector este abandona sus funciones y con dos días que este abandone sus funciones los contenedores se desbordan, provocando malos olores.

Los usuarios solo dividen la basura en basura orgánica generando un tambo de 144 litros cada día y la basura inorgánica cuentan con 10 contenedores de 100 litros de los cuales se acumulan la mitad de los contenedores al día. Lo que nos equivale a una generación de residuos orgánicos de 57 kg al día y de residuos orgánicos de 160kg al día. Por todos los habitantes de la unidad.



Ilustración 66 Ubicación y contenedores del estado actual.

## 8.8 Implementación.

De acuerdo a los requerimientos de la CONAVI el manejo adecuado de los residuos sólidos es el último punto a tratar de acuerdo al cuadro de criterios generales por lo que el estudio de la producción y manejo de los residuos sólidos con respecto a la unidad determina que:

- **En el proceso de la construcción.** En este caso como no es obra nueva se consideran los se considera que la solución se dio en el momento en que se construyó. (3 puntos)
- **En la vivienda.** Se implementan dos posibles soluciones de acomodo dentro de la cocina para la separación y almacenamiento de basura dentro de la vivienda. (1 de 1 punto)
- **Del conjunto.** Se proponen contenedores para almacenamiento de basura adecuado al tipo de basura, identificándolos con diferentes colores y tamaños dependiendo de la cantidad que de acuerdo al estudio se produce en la unidad habitacional. (3 de 3 puntos)
- **Áreas verdes.** No se implementó zona de composta ya que la producción de basura orgánica es excesiva y el proceso de compostaje es largo determinando un gran espacio para este proceso. Pero si se integraran contenedores para ceses de mascota.(0.25 de 1 punto)
- **Programa post venta.** Se cuenta con dicho programa el cual traerá beneficios a la unidad aprovechando los residuos para vender y de esta manera obtener dinero para mantenimiento de la misma. (1 de 1 punto)

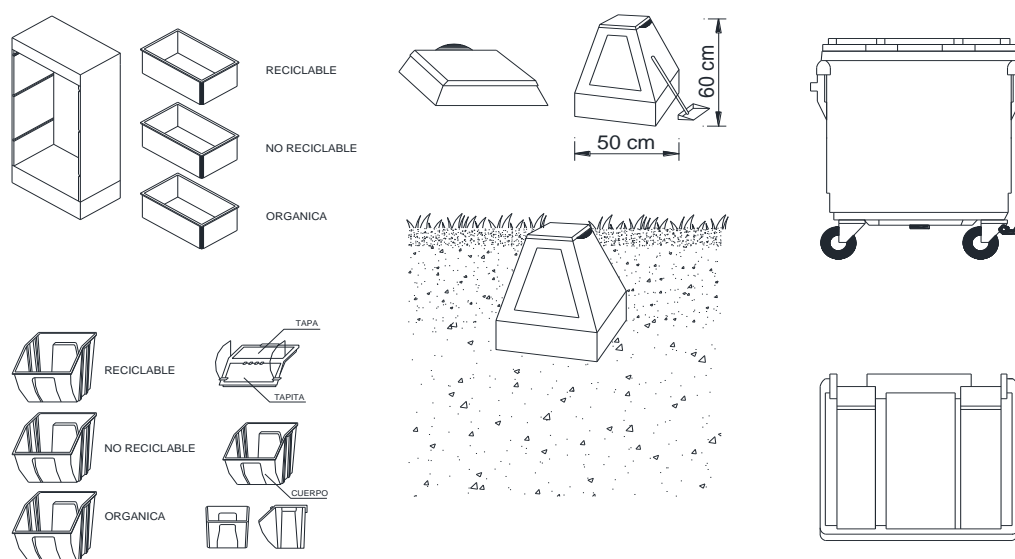


Ilustración 67 Contenedores de residuos sólidos dentro de la cocina, ceses de perros y contenedores para la recolección.

## 8.9 Venta de RSU.

Tomando como premisa la composición de residuos urbanos que plantea la Dirección General de Equipamiento e infraestructura, y con la generación respecto a los contenedores se determinara la producción de los RSU. De acuerdo a la producción de residuos de la unidad habitacional las margaritas y empatando los datos que nos ofrece INEGI sobre la composición de dichos residuos. Llegue a la conclusión de la producción de residuos por día, semana y mes. Y con el precio en el que compran estos se cuantifico un total de ganancia al mes de \$ 5,047.53.

| PRODUCCIÓN POR DÍA  | RESIDUOS ORGÁNICOS 160 KG/DÍA    |               |                 |               |                 |                |
|---|----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
|   | RESIDUOS INORGÁNICOS 28.8 KG/DÍA |               |                 |               |                 |                |
| TIPO DE RESIDUOS URBANOS SÓLIDOS/ PRODUCCIÓN DÍA              | %                                | KG            | PRECIO DE VENTA | GANANCIA DÍA  | GANANCIA SEMANA | GANANCIA MES   |
| Residuos de comida, jardines y materiales orgánicos similares | 52.40%                           | 28.8          |                 |               |                 |                |
| Papel, cartón y productos de papel                            | 13.80%                           | 46.39         | 1.4             | 64.94         | 454.59          | 1818.35        |
| Textiles  | 1.40%                            | 4.71          |                 |               |                 |                |
| Plásticos   | 10.90%                           | 36.64         | 2               | 73.28         | 512.94          | 2051.76        |
| Vidrios   | 5.90%                            | 19.83         | 0.4             | 7.93          | 55.53           | 222.12         |
| Aluminio  | 1.70%                            | 5.71          | 5               | 28.57         | 200.00          | 800.00         |
| Metales ferrosos  | 1.10%                            | 3.70          | 1.5             | 5.55          | 38.82           | 155.29         |
| Otros metales no ferrosos                                     | 0.60%                            | 2.02          |                 |               |                 |                |
| Otro tipo de basura   | 12.20%                           | 41.01         |                 |               |                 |                |
| <b>TOTAL</b>  | <b>100.00%</b>                   | <b>188.80</b> | <b>10.30</b>    | <b>180.27</b> | <b>1261.88</b>  | <b>5047.53</b> |

Tabla 13 Producción de residuos sólidos de la Unidad habitación "Las Margaritas"

## Cap. 9. Conclusión





## **Conclusión.**

Después de la aplicación de las estrategias de sustentabilidad de la CONAVI se logra una puntuación de 49 a 73.25. Obteniendo de esta manera beneficios ambientales, económicos y sociales.

Notando así que para lograr la sustentabilidad de un conjunto habitacional se requiere tener en cuenta aspectos de integración urbana, uso eficiente de la energía y del agua, de la misma manera que el manejo adecuado de los residuos que este genera. La integración de estos elementos a un proyecto construido no es imposible, pero es mejor que estos aspectos se tomen en cuenta desde el proyecto inicial, esto permitirá que en un futuro los recursos sean mejor aprovechados y con ello brindar una mejor calidad de vida al ser humano.

La propuesta de la CONAVI es un punto de partida para crear mayor integración de la arquitectura con los aspectos sociales, ambientales y económicos. Teniendo en cuenta que se requiere de un análisis más profundo en el aspecto arquitectónico para poder lograr el confort dentro del elemento.

La integración social también es parte fundamental ya que se requiere de la aceptación de responsabilidades de parte de los usuarios, para mantener los espacios comunes en óptimas condiciones y crear de esta manera el sentido de pertenencia hacia los espacios.

Demostrando de esta manera que el quehacer del arquitecto no radica solo en la belleza del espacio, sino también en la forma que impacta este elemento dentro del ambiente, para mejorar las condiciones en las que se desarrollan las actividades del ser humano.



## Bibliografía

(s.f.).

ALMAROSA, M. O. (2013). Criterios de diseño bioclimático.

ARMANDO, D. C. (s.f.). *La basura es la solución*. México d.f.

Carranza, D. V. (s.f.). *Voletín*. Obtenido de <http://www.vcarranza.df.gob.mx/BOLETIN.html>

CONAFOVI. (2006). *Uso eficiente de la energía en la vivienda*. México, D.F.

CONAGUA. (s.f.). *Ciclo del agua*. Recuperado el FEBRERO de 2014, de [https://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com\\_content&view=category&id=1118&Itemid=300009](https://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=category&id=1118&Itemid=300009)

CONAVI. (Febrero de 2008). *Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables*. Recuperado el ENERO de 2014, de [http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad\\_criterios\\_web.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad_criterios_web.pdf)

Construcción, C. M. (2012). Obtenido de [www.cmcc.org/mnsectores/vivienda/2008/infonavit/hipotecaverde.htm](http://www.cmcc.org/mnsectores/vivienda/2008/infonavit/hipotecaverde.htm)

CONUEE. (2013). *conuee.gob.mx*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.conuee.gob.mx/pdfs/vivienda/FIDEAEmbritanicaestrategianacionalviviendasustentablef.pdf>

CORRAL, M. A. (2008). *La vivienda "social" en México. Pasado-Presente-Futuro??* Recuperado el Noviembre de 2013, de [http://www.jsa.com.mx/documentos/publicaciones\\_jsa/libro%20vivienda%20social.pdf](http://www.jsa.com.mx/documentos/publicaciones_jsa/libro%20vivienda%20social.pdf).

dictionary, T. f. (2003-2015). *The free dictionary*. Recuperado el 2014


DIUS. (2011). Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.duis.gob.mx/Espa%C3%B1ol/concepto/Paginas/Definici%C3%B3n.aspx>

ENERGIA, S. D. (s.f.). *SECTOR ELECTRICO NACIONAL SUBSECRETARÍA DE ELECTRICIDAD*. Obtenido de <http://egob2.energia.gob.mx/portal/electricidad.html>

energía, S. d. (1 de septiembre de 2000). Recuperado el 2014, de [http://www.sener.gob.mx/res/Acerca\\_de/nom003ener2000.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/Acerca_de/nom003ener2000.pdf)

*Gaceta oficial*. (2014 de Diciembre de 22). Obtenido de [http://www.sacmex.df.gob.mx/sacmex/doc/3\\_atencion\\_a\\_usuarios/tarifas/6\\_tarifas172.pdf](http://www.sacmex.df.gob.mx/sacmex/doc/3_atencion_a_usuarios/tarifas/6_tarifas172.pdf)

- Gobierno federal SENER. (2012). [http://sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/PER\\_2012-2026.pdf](http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PER_2012-2026.pdf). Recuperado el 20113 de Octubre de 1, de [http://sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/PER\\_2012-2026.pdf](http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PER_2012-2026.pdf).
- GOOGLE HEART. (s.f.). *Perfil de elevacion*. Obtenido de [http://www.google.es/intl/es\\_es/earth/explore/products/plugin.html](http://www.google.es/intl/es_es/earth/explore/products/plugin.html)
- INEGI. (MARZO de 2010). [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas\\_temas/epobla13.htm?s=est&c=22237](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas_temas/epobla13.htm?s=est&c=22237). Recuperado el NOVIEMBRE de 2013, de [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas\\_temas/epobla13.htm?s=est&c=22237](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/graficas_temas/epobla13.htm?s=est&c=22237).
- INFONAVIT. (2014). Recuperado el MARZO de 2014, de [http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido\\_mi\\_casa/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido_mi_casa/ahorro+y+cuido+el+medio+ambiente)
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA. (s.f.). *Prontuario de información geográfica delegacional de los Estados Unidos Mexicanos, Coyoacán, Distrito Federal Clave geo estadística 09003*. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/09/09003.pdf>
- IUSA-sol. (s.f.). Obtenido de [http://www.iusa.com.mx/brochure/catalogo\\_calentador\\_solar.pdf](http://www.iusa.com.mx/brochure/catalogo_calentador_solar.pdf)
- La cronica*. (2013). Obtenido de <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/671167.html>
- Lacomba. (2012). *Arquitectura solar y sustentabilidad*. En Lacomba, *Arquitectura solar y sustentabilidad*.
- Luis Arnal Simón, M. B. (2005). *Reglamento de construccion para el Ditsrito Fedral*. México: Trillas.
- PROCURADURÍA SOCIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (s.f.). <http://www.prosoc.df.gob.mx/wb/prosoc/diagnostico>. Recuperado el 1 de octubre de 2013, de <http://www.prosoc.df.gob.mx/wb/prosoc/diagnostico>.
- PROFECO. (s.f.). Obtenido de [http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj\\_2006/bol27\\_calentadores.asp](http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2006/bol27_calentadores.asp)
- Quispe, N. R. (MAYO de 2011). *El bahul de la geografia*. Recuperado el Abril de 2014, de <http://nestorgeografia.blogspot.mx/2011/05/latitud-longitud-y-altitud.html>
- REGLAMENTO DE CONSTRUCCION PARA EL distrito federal: Normas técnicas*. . (2005). México D.F.: Trillas.



SERMARNAT. (2012). *Situación del medio ambiente México. Compendio de estadísticas ambientales Indicadores clave y desempeño ambiental. Cap. 7*. Obtenido de [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/07\\_residuos/cap7\\_1.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/07_residuos/cap7_1.html)

Sicilia, M. d. (2011). Ironía de un clima cambiático. *Algarabía tópicos "Las caras de la ecología"*, 96.

SISTEMA DE MONITOREO ATMOSFERICO. (s.f.). *Base de datos REDMET*. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/productos/basesdedatos/bases.php>

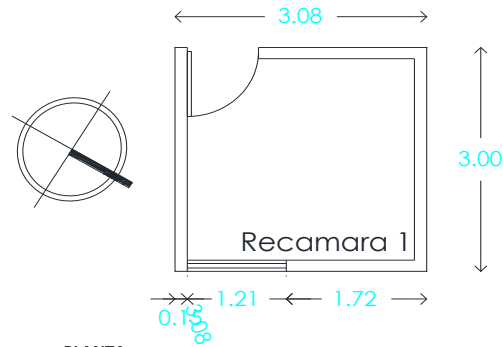
SISTEMA METEOROLOGICO NACIONAL. (s.f.). *Normales climatológicas*. Recuperado el febrero de 2014, de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179&tmpl=component](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=179&tmpl=component)

TENE, G. (s.f.). Obtenido de <http://grupotene.com/casas-de-madera-la-madera-es-un-gran-aislante-termico>

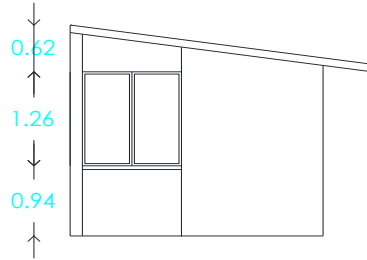
Wong, E. M. (s.f.). [http://www.realitat.com/websites/lasus/lasus\\_php/revista\\_s\\_527632/archivos/VIVIENDA SECOLOGICAS.pdf](http://www.realitat.com/websites/lasus/lasus_php/revista_s_527632/archivos/VIVIENDA_SECOLOGICAS.pdf). Recuperado el octubre de 2013, de [http://www.realitat.com/websites/lasus/lasus\\_php/revista\\_s\\_527632/archivos/VIVIENDA SECOLOGICAS.pdf](http://www.realitat.com/websites/lasus/lasus_php/revista_s_527632/archivos/VIVIENDA_SECOLOGICAS.pdf).

# **ANEXO No. 1**

**A-1 Cálculo térmico.**

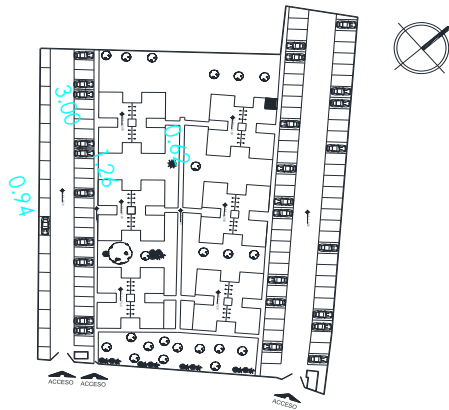


PLANTA.



FACHADA SUR.

Recamara 1



PLANTA DE CONJUNTO

| DATOS DE INICIO DEL CÁLCULO |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| LATITUD: 19°20' N           | LONGITUD: 99°6' O |
| ALTITUD: 2250               |                   |
| MES DE DISEÑO:              | MAYO              |
| HORA DE INICIO:             | 06:00             |
| TEMPERATURA AMBIENTE:       | 11.31 °C          |
| TEMPERATURA INTERIOR:       | 21.207 °C         |
| RADIACIÓN GLOBAL:           | 54.44814 W/m2     |
| HUMEDAD RELATIVA:           | 78 %              |
| VELOCIDAD DE VIENTO         | 1.9 m/s           |

**FACTORES**

|                                 |           |              |
|---------------------------------|-----------|--------------|
| Factor de conversión °C a °K=   | 273.15    |              |
| Temperatura ambiente=           | 11.31 °C  | 284.45918 °K |
| Temperatura interior=           | 21.207 °C | 294.357 °K   |
| Ht = Radiación solar globa =    |           | 54.44814     |
| w= velocidad del viento (m/s) = |           | 1.9          |

**DATOS DEL LOCAL Y DE LA ESTRUCTURA**

|         |        |
|---------|--------|
| MURO1   | 6.7827 |
| MURO 2  | 8.46   |
| MURO 3  | 6.42   |
| MURO 4  | 8.46   |
| VOLUMEN | 24.84  |

| UBICACIÓN | MATERIALES                                   | UBICACIÓN | ESESOR (M) | CANTIDAD m <sup>2</sup> | TERMICAS |   |                               | OPTICAS     |           |               |
|-----------|--|-----------|------------|-------------------------|----------|---|-------------------------------|-------------|-----------|---------------|
|           |  |           |            |                         | DENSIDAD | CONDUCTIVIDAD TERMICA R (w/m <sup>2</sup> °K) | CALOR ESPECIFICO Cp (KJ/Kg°C) | Absortancia | Emitancia | Transmitancia |
| MUROS     | Muro ext.: tabique de barro hueco Sta Julia. |           | 0.15       | 30.1227                 | 2147     | 1.07  | 0.84                          | 77          | 30        |               |
|           | Vidrio claro.                                |           | 0.005      | 1.3                     | 2500     | 1.05  | 0.8                           | 15          | 8         | 86            |
| LOSA      | Impermeabilizante fester color teracota      |           | 0.001      | 11.15                   | 1400     | 0.6   | 1.004                         | 96          |           |               |
|           | Enladrillado, baldosa Sta. Julia.            |           | 0.02       | 11.15                   | 2147     | 1.07  | 0.84                          | 77          | 30        |               |
|           | Entortado, concreto pobre.                   |           | 0.05       | 11.15                   | 1800     | 0.63  | 1.004                         | 20          | 92        |               |
|           | Relleno de tezontle.                         |           | 0.2        | 11.15                   | 1300     | 0.63  | 0.795                         |             | 23        |               |
| ENTREPISO | Losa reticular, concreto armado              |           | 0.15       | 11.15                   | 2400     | 1.28  | 1.004                         | 68          | 32        |               |
|           | lozeta                                       |           | 0.03       | 9.24                    | 2300     | 0.81  | 0.84                          |             |           |               |
|           | loza de concreto armado                      |           | 0.15       | 9.24                    | 2400     | 1.07  | 1.004                         | 68          | 32        |               |

**CONSTANTES**

**Absortancia**

|                      |      |
|----------------------|------|
| Muros y techos (a) = | 0.8  |
| Vidrio (a) =         | 0.15 |

**Emitancia**

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Muros y techos (epsilon E) = | 0.99 |
| Vidrio (E) =                 | 0.94 |

**Transmitancia**

|              |     |
|--------------|-----|
| Vidrio (T) = | 0.8 |
|--------------|-----|

**Constante de Stefan – Boltzman (sigma σ) =** 5.669 x 10<sup>-8</sup> w/hr m<sup>2</sup> °K<sup>4</sup>

**Coefficiente de convección del aire exterior, aire constante, (he)**

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| Muros y ventanas, he = | 34.06 w/m <sup>2</sup> *K |
| Techo, he =            | 17.03 w/m <sup>2</sup> *K |

**Coefficiente de convección del aire interior, aire quieto, (hi)**

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Muros y techo, hi = | 9.36 w/m <sup>2</sup> *K |
| Ventanas, hi =      | 9.08 w/m <sup>2</sup> *K |

**Calor sensible pesonas (actividad de dormitorio)**

50 w/persona (Conducción, radiacion, convección)

**Calor latente pesonas (actividad de dormitorio)**

25 w/persona (Evaporacion)

**1.-GANANCIA DE CALOR A TRÁVES DE MUROS, TECHOS Y VENTANAS POR CONDUCCIÓN, QCOND**

$$QCOND = U * A * (Temp. Sol/aire - Temp. Int)$$

**Donde:**

U = Coeficiente global de transferencia de calor

A = Área de la superficie

Temp. Sol/aire = Temperatura del aire ambiente mas el efecto de la radiación solar ( directa y reflejada del cielo y los alrededores).

Ya se cuenta con el valor de A y la Temp. Int; por lo tanto se empieza calculando el valor de U

**CÁLCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR**

$$U = \frac{1}{\frac{1}{he} + \sum \frac{en}{kn} + \frac{1}{hi}}$$

**Donde:**

he= Coeficiente aire exterior

en= Espesor de la capa n de material

Kn= Conductividad térmica de la capan de material

|              |  |   |            |
|--------------|--|---|------------|
| U MUROS      | 1/((1/34.6)+(0.15/1.07)+(1/9.36))                            | = | 3.61814822 |
| U VENTANAS   | 1/((1/34.6)+(0.005/1.05)+(1/9.08))                           | = | 6.932216   |
| U TECHOS     | 1/((1/17.03)+(0.001/0.6)+(0.02/1.07)+(0.05/0.63)+(0.2/0.63)) | = | 1.42871702 |
| U ENTREPISOS | 1/(1/34.06)+(0.18/1.88)+(1/9.36)                             | = | 4.31141821 |

**CÁLCULO DE LA TEMPERATURA SOL / AIRE**

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{\alpha * H_t}{h_o} - \frac{\epsilon * DR}{h_o} (\text{°K})$$

**Donde:**

Tsa = Temperatura sol-aire

Tamb = Temperatura ambiente

σ = constante de Stefan-Boltzman(5.669 E-08 watts/hr m<sup>2</sup> \*K<sup>4</sup>)  
(2.041 E-07 KJ/hr m2 \*K4)

α = Absortancia de la superficie

ε = Emitancia de la superficie.

Ht = Radiación solar global (medida en el plano horizontal)

ho = Coeficiente de convección mas radiación

DR= "Diferencia entre la radiación de onda larga incidente sobre la superficie, que proviene del cielo y medio ambiente y la radiación emitida por un cuerpo negro a la temperatura del aire exterior". (Definición de ASHRAE, sugiere usar DR=0 para superficies verticales).

CÁLCULO DE DR

$$DR = s * [ (1 + \cos SLP) / 2 * (T_{sky}^4 - T_{amb}^4) + (1 - \cos SLP) / 2 * (T_{surr}^4 - T_{amb}^4) ]$$

Donde:

Constante de Stefan – Boltzman ( $\sigma$ ) =  $5.669 \times 10^{-8}$  w/hr m<sup>2</sup> \*K<sup>4</sup>

SLP = ángulo de techumbre respecto a la horizontal. Para un techo inclinado se

tsky = temperatura del cielo =  $0.0552 * t_{amb}^{1.5}$ , se calcula si hay nubes de lo contrario vale cero

tsurr = temperatura de los alrededores =  $t_{amb} + 10^\circ K$ , se calcula si se tienen pavimentos, en caso de jardines o espejos de agua el valor es igual a cero.

|         |             |            |
|---------|-------------|------------|
| tsky=   | 264.8311118 |            |
| tsky4=  | 4918990857  |            |
| tamb4=  | 6547564765  |            |
| SLP=    | 0           |            |
|         | Vegetacion  | Pavimentos |
| tsurr=  | 284.459178  | 294.459178 |
| tsurr4= | 6547564765  | 7517966421 |

Constante de Stefan – Boltzman ( $\sigma$ ) = 5.669E-08 w/hr m<sup>2</sup> \*K<sup>4</sup>

DR= -92.32385486

CÁLCULO DE ho

$$h_o = h_w + h_{ir}$$

Donde:

|        |             |
|--------|-------------|
| hw=    | 32.7        |
| w      | 1.9         |
| const. | 13.7        |
| hw=    | 58.73       |
| hw=    | 16.31388889 |
| hir =  | 4seT3       |

CÁLCULO DE T

T=temperatura ambiente + temperatura de la pared

|                |             |    |           |
|----------------|-------------|----|-----------|
| Temp. Amb.=    | 11.31       |    |           |
| Temp. Pared=   | 17.84752161 |    |           |
| T=             | 29.16       | °C | 302.31 °k |
| T3=            | 27627609.95 |    |           |
| $\sigma$       | 5.669E-08   |    |           |
| $\epsilon$     | 0.99        |    |           |
| hir=           | 6.202188463 |    |           |
| ho = hw + hir= | 22.51607735 |    |           |

$$T_{sa} = T_{amb} + \frac{\alpha * H_t}{h_o} - \frac{\epsilon * DR}{h_o} (^\circ K)$$

CÁLCULO TEMPERATURA SOL/AIRE PARA TECHOS

|   |              |
|---|--------------|
| Tamb=   | 284.459178   |
| $\alpha$ = Absortancia de la superficie=                    | 0.8          |
| Ht = Radiación solar global (medida en el plano horizontal) | 54.44814     |
| Ho=   | 22.51607735  |
| $\epsilon$  | 0.99         |
| DR=   | -92.32385486 |
| Tsa=  | 290.4530785  |



**Cálculo fracción radiación para muros y ventanas**

|   |                  |           |
|---|------------------|-----------|
| ANGULO EN CORTE                             | 5.901499221      |           |
| ANGULO EN PLANTA                            | 19.90945873      |           |
| ANGULO CORTE (RADIANES)                     | 0.103000592      |           |
| ANGULO PLANTA(RADIANES)                     | 0.347485607      |           |
| COS 5.9° =                                  | 0.994700127      |           |
| COS19.9°=                                   | 0.940231922      |           |
| RADIACION PLANO HORIZONTAL                  | 54.44814         |           |
|   | COS (5.9)*54.44= | 54.159572 |
|   | COS(19.9)*54.15= | 50.922558 |
| RADIACION PERPENDICULAR A MURO Y VENTANA    |                  | 50.922558 |
|   |                  |           |
| Tamb=                                       | 284.459178       |           |
| α = Absortancia de la superficie (muro)=    | 0.8              |           |
| α = Absortancia de la superficie (ventana)= | 0.15             |           |
| Ho=   | 22.51607735      |           |
| ε (muros)=                                  | 0.99             |           |
| ε (ventana)=                                | 0.94             |           |
| DR=   | -92.32385486     |           |
|   |                  |           |
| Tsa muros=                                  | 286.268465       |           |
| Tsa ventanas=                               | 284.7984193      |           |

**CÁLCULO DE FLUJO DE CALOR POR CONDUCCIÓN QCOND**

QCOND (radiación) = U \* A \* (Temp. Sol/aire – Temp. Int)  
 QCOND ( sin radiación) = U \* A \* (Temp. amb– Temp. Int)

**Donde:**

U = Coeficiente global de transferencia de calor  
 A = Área de la superficie  
 Temp. Sol/aire = Temperatura del aire ambiente mas el efecto de la radiación solar ( directa y reflejada)

|                          |              |               |
|--------------------------|--------------|---------------|
| U muros=                 | 3.618148224  | w/m2 °K       |
| A muro 1=                | 6.7827       | m2            |
| A muro 2=                | 8.46         | m2            |
| A muro 3=                | 6.42         | m2            |
| A muro 4=                | 8.46         | m2            |
| Temp. Sol/aire ( muros)= | 286.268465   | °K            |
| Temp. Int=               | 294.357      | °K            |
| Temp. Amb=               | 284.459178   | °K            |
| QCOND muro 1             | -242.9006082 | SIN RADIACION |
| QCOND muro 2             | -302.9677187 | SIN RADIACION |
| QCOND muro 3             | -229.911673  | SIN RADIACION |
| QCOND muro 4             | -302.9677187 | SIN RADIACION |
| Q COND M                 | -1078.747719 |               |
| U ventanas=              | 6.932215997  | w/m2 °K       |
| A ventana=               | 1.3          | m2            |
| Temp. Sol/aire (vent.)=  | 284.7984193  | °K            |
| Temp. Int=               | 294.357      | °K            |
| Temp. Amb=               | 284.459178   | °K            |
| QCONDV=                  | -86.14078966 |               |
| U techos=                | 1.428717025  | w/m2 °K       |
| A techo=                 | 11.15        | m2            |
| Temp. Sol/aire ( techo)= | 290.4530785  | °K            |
| Temp. Int=               | 294.357      | °K            |
| Temp Amb=                | 284.459178   |               |
| QCOND T=                 | -62.19022931 |               |

**2.-CÁLCULO DEL FLUJO DE CALOR POR GANANCIA SOLAR DIRECTA. QSHG**

QSHG = Av \* Fc \* Ht

**Donde:**

Av = Área de ventana 1.3  
 Fc = Fracción de radiasombreada) \* Transmittancia del vidrio t (0.80 para vidrio claro). 0.8  
 En este caso se tiene vidrio claro de 6mm. sin alero  
 Ht = radiación solar (componente perpendicular a la ventana) 50.9225583

QSHG = 28.00 m<sup>2</sup> \* 0.80 \* 119.33

QSHG = 52.95946062

### 3-CALCULO DEL FLUJO POR VENTILACION QVENT

$$QVENTS = 0.278 * \rho * Cpa * G (Tamb - Tint)$$

$$QVENTL = 0.278 * \rho * Hvap * G (Wamb - Wcuarto)$$

Donde:

|  |                 |
|--|-----------------|
| 0.278 = Factor de conversión KJ → W es el inverso de 1/3.6 | 0.278           |
| ρ = Densidad del aire =                                    | 1.18 kg/m3      |
| Cpa = Calor específico del aire =                          | 1.0065 KJ/Kg °K |
| Hvap = Calor latente de vaporización =                     | 2468 KJ/Kg °K   |
| Wamb = Humedad específica ambiente = (kg agua/kg aire)     | 0.00856         |
| Wcuarto = Humedad específica cuarto = (kg agua/kg aire)    | 0.01626         |
| Tamb=  | 284.459178      |
| Tint=  | 294.357         |

$$G = \text{Flujo del aire en m}^3/\text{min} \quad (\text{Del ASHRAE}) \quad G = Cv A V$$

Donde:

Cv = Efectividad de abertura de ventila; 0.55 a 0.65 para vientos perpendic abertura y 0.25 a 0.35 para vientos oblicuos a la abertura.

A = Área libre de ventila (m<sup>2</sup>)

V = Velocidad del viento en m/seg.

1 hora = 60 minutos, 3600 segundos

|  |   |
|--|---|
| EFFECTIVIDAD DE ABERTURA                             | 0.25  |
| AREA DE VENTANA                                      | 1.3   |
| VELOCIDAD DEL VIENTO                                 | 1.9   |
| G = 0.25 * 1.3m <sup>2</sup> * 2.1 m/seg =           |   |
| G=   | 0.6175 * 3600                      2223 m3/hora |
| QVENTS=  | 0.278*1.18*1.0065*2457(284.45-294.35)           |
| QVENTS=  | -7264.733451                                    |
| QVENTL = 0.278 * 1.18 * 2468 * 18900 (0.013 – 0.015) |   |
| QVENTL =   | -13858.05072                                    |

### 4.-CÁLCULO DEL FLUJO DE CALOR POR INFILTRACIÓN QINFL

$$QINFLS = 0.278 * CAMB * VOL * \rho * Cpa * (Tamb - Tcuarto)$$

$$QINFL = 0.278 * CAMB * VOL * \rho * Hvap * (Wamb - Wcuarto)$$

Donde:

|  |                           |
|--|---------------------------|
| 0.278 = Factor de conversión KJ → W es el inverso de 1/3.6 | 0.278                     |
| CAMB= Número de cambios por aire por hora                  | 1.5                       |
| VOL = Volumen del cuarto                                   | 24.84 (m3)                |
| ρ = Densidad del aire =                                    | 1.18 (kg/m3)              |
| Cpa = Calor específico del aire =                          | 1.0065 (KJ/Kg °K)         |
| Hvap = Calor latente de vaporización =                     | 2468 (KJ/Kg °K)           |
| Wamb = Humedad específica ambiente =                       | 0.00856 (kg agua/kg aire) |
| Wcuarto = Humedad específica cuarto =                      | 0.01626 (kg agua/kg aire) |
| Tamb=  | 284.459178 °K             |
| Tcuarto=   | 294.357 °K                |

$$QINFS = 0.278 * 1.5 * 336m^3 * 1.18Kg/m^3 * 1.0065 KJ/Kg °K(297.3 - 299.15)$$

$$QINFS = -121.765168 \text{ w}$$

$$QINFL = 0.278 * 1.5 * 336m^3 * 1.18 * 2468 ( 0.013 - 0.015)$$

$$QINFL= -232.2766396 \text{ w}$$

### 5.- CÁLCULO DE LA GANANCIA DE CALOR POR OCUPANTES QMET

|         | W/persona | persona | W/personas |
|---------|-----------|---------|------------|
| QMETS = | 50        | 2       | 100        |
| QMETL=  | 25        | 2       | 50         |
|         |           | QMETS   | 150        |

### 6.- CÁLCULO DE LAS GANANCIAS DE CALOR POR EQUIPO ELÉCTRICO QLIGHT

| EQUIPO      | CANTIDAD | W/c/u  | W   |
|-------------|----------|--------|-----|
| COMPUTADORA | 1        | 300    | 300 |
| LAMPARA     | 3        | 60     | 180 |
|             |          | QLIGHT | 480 |

## CARGA TOTAL Q TOT

La carga total será la suma de las diversas cargas térmicas y es conveniente separar en el total las cargas por calor latente y calor sensible.

QSENST = Calor sensible total (watts)

QLATT = Calor latente total (watts)

QTOT = Carga total (watts)

Respecto al signo que puede resultar en la carga total, se tiene :

QTOT (-) valor negativo será carga de calentamiento

QTOT (+) valor positivo será carga de enfriamiento

$$QSENST = QCONDM + QCONDV + QCONDY + QSHG + QVENTS + QINFS + QGENTS + QLIGHT$$

|         |              |
|---------|--------------|
| QCONDM= | -1078.747719 |
| QCONDV= | -86.14078966 |
| QCONDY= | -62.19022931 |
| QCONDE= |              |
| QSHG=   | 52.95946062  |
| QVENTS= | -7264.733451 |
| QINFS=  | -121.765168  |
| QGENTS= | 100          |
| QLIGHT= | 480          |

$$QSENST = -7980.617896$$

$$QLATT = QVENTL + QINFLL + QGENTL$$

|        |              |
|--------|--------------|
| QVENTL | -13858.05072 |
| QINFLL | -232.2766396 |
| QGENTL | 50           |
|        | -14040.32736 |

$$\Sigma Q = \text{LOAD} = QSENST + QLATT$$

|         |              |
|---------|--------------|
| QSENST= | -7980.617896 |
| QLATT=  | -14040.32736 |

$$\Sigma Q = \text{LOAD} = -22020.94525$$

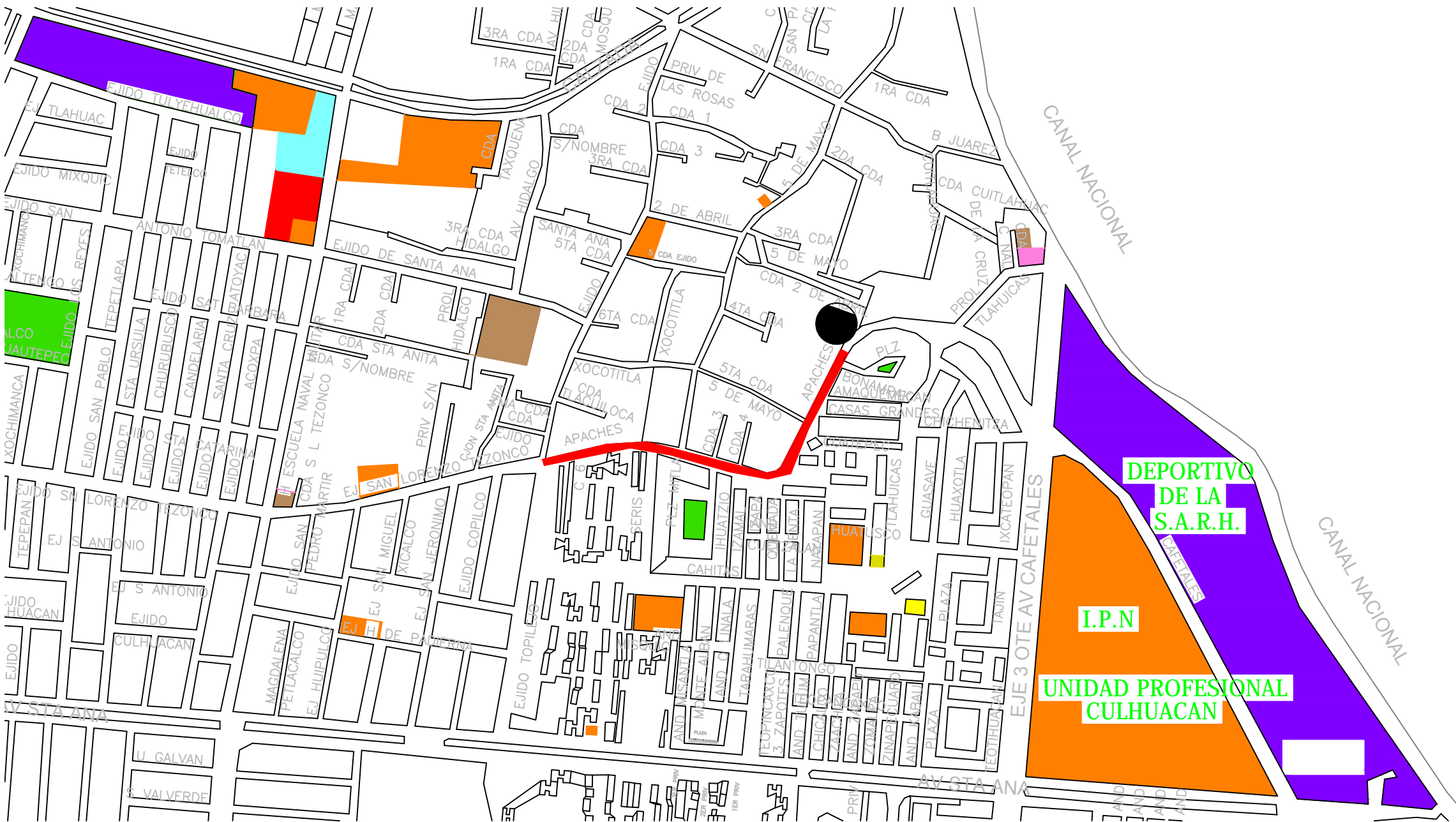
### CÁLCULO DE LA CAPACITANCIA DEL EDIFICIO

|                         | volumen m3 | Kg/m3 peso volumetrico | Kg masa   | KJ/Kg °C (Cp) Calor especifico | Capacitancia |
|-------------------------|------------|------------------------|-----------|--------------------------------|--------------|
| Muros interiores        | 4.518405   | 2147                   | 9701.0155 | 0.84                           | 8148.853049  |
| Vidiro claro (0.005*    | 0.0065     | 2500                   | 16.25     | 0.8                            | 13           |
| Impermeabilizante       | 0.01115    | 1400                   | 15.61     | 1.004                          | 15.67244     |
| Enladrillado            | 0.223      | 2147                   | 478.781   | 0.84                           | 402.17604    |
| Entortado               | 0.5575     | 1800                   | 1003.5    | 1.004                          | 1007.514     |
| Relleno                 | 2.23       | 1300                   | 2899      | 0.795                          | 2304.705     |
| Losa                    | 1.6725     | 2400                   | 4014      | 1.004                          | 4030.056     |
| lozeta                  | 0.2772     | 2300                   | 637.56    | 0.84                           | 535.5504     |
| loza de concreto armado | 1.386      | 2400                   | 3326.4    | 1.004                          | 3339.7056    |

TOTAL 19797.23253

CAPACITANCIA= TOTAL/3.6 5499.231258

$$\text{TCUARTO (7:00am)} = 21.21 - 4.004367923 = \mathbf{17.20}$$



ESCALA GRAFICA:

CONDICIONES DE UBICACION:

CORTE ESQUEMATICO:

PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apaches #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyacan

TIPO:  
ANALISIS URBANO

SIMBOLOGIA:

- EDUCACION
- CULTURA
- SALUD
- COMERCIO
- ABASTO
- RECREACION
- DEPORTE
- ADMINISTRACION PUBLICA
- SERVICIOS URBANOS
- TERRENO

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

21

TITULO:  
ANALISIS URBANO

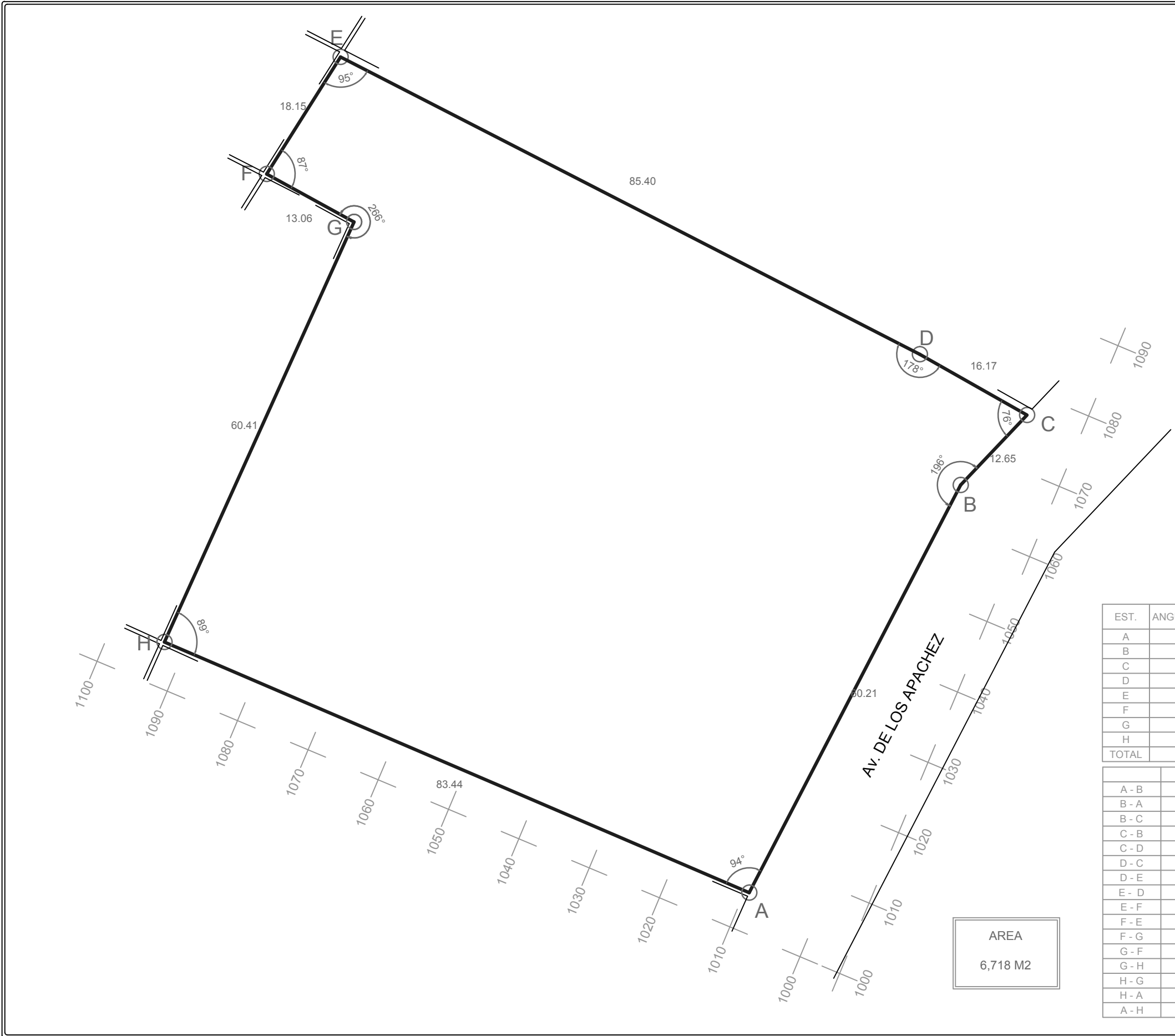
CONTENIDO:  
EQUIPAMIENTO

ESCALA: S/E

ACOTACION: MTS.

FECHA: 10/12/14

CLAVE: EQ-01



AREA  
6,718 M2

| EST.  | ANGULOS INTERIORES |
|-------|--------------------|
| A     | 94°                |
| B     | 196°               |
| C     | 76°                |
| D     | 178°               |
| E     | 95°                |
| F     | 87°                |
| G     | 266°               |
| H     | 86°                |
| TOTAL | 1080               |

|       | RUMBO  | LONG  |
|-------|--------|-------|
| A - B | 27° NE | 60.21 |
| B - A | 27° SO | 60.21 |
| B - C | 43° NE | 12.65 |
| C - B | 43° SO | 12.65 |
| C - D | 60° NO | 16.17 |
| D - C | 60° SE | 16.17 |
| D - E | 63° NO | 85.40 |
| E - D | 63° SE | 85.40 |
| E - F | 32° SO | 18.15 |
| F - E | 32° NE | 18.15 |
| F - G | 61° SE | 13.06 |
| G - F | 67° NO | 13.06 |
| G - H | 24° SO | 60.41 |
| H - G | 24° NE | 60.41 |
| H - A | 67° SE | 83.44 |
| A - H | 67° NO | 83.44 |

ESCALA GRAFICA:  
0.0 1.0 3.0 5.0 10.0

CROQUIS DE UBICACION:

CORTE ESQUEMATICO:

PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

NOTAS GENERALES:

1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRDA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO
3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS
4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DE FINCO POR EL PROYECTO
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION

SIMBOLOGIA:

ZONA: AREA:

EDIFICIOS.....1512  
ESTACIONAMIENTOS.....2836  
ANDADORES.....500  
JARDINES.....1870  
TOTAL .....6718

TITULO:  
PLANO TOPOGRAFICO 01

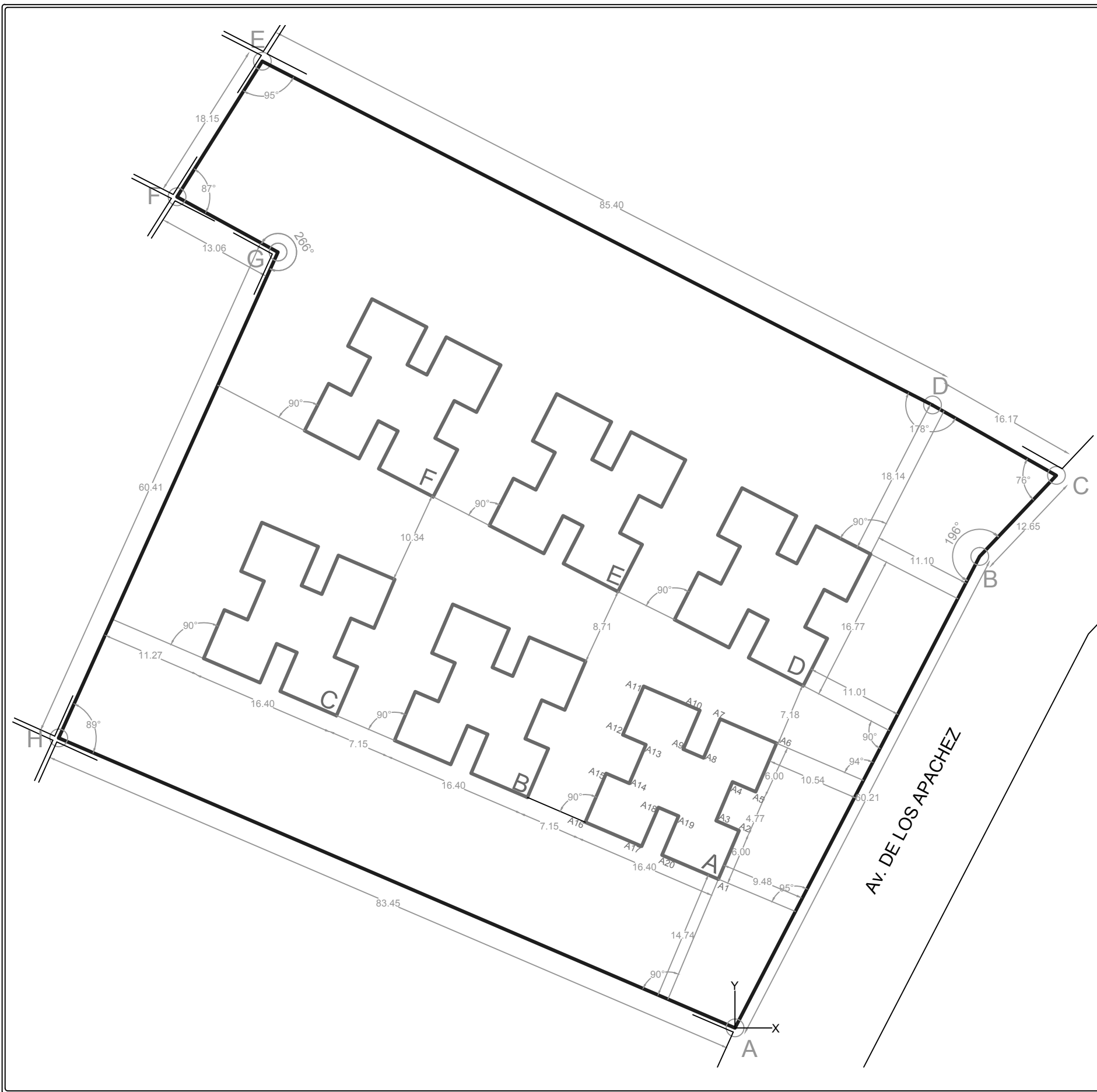
CONTENIDO:  
ANGULOS Y MEDIDAS

ESCALA:  
1:550

ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
TOP-01



**Ubicación edificio "A"**

| PUNTO | X      | Y     |
|-------|--------|-------|
| A1    | -1.89  | 16.85 |
| A2    | 0.46   | 22.37 |
| A3    | -2.15  | 23.50 |
| A4    | -0.30  | 27.88 |
| A5    | 2.35   | 26.75 |
| A6    | 4.71   | 32.27 |
| A7    | -1.67  | 35.00 |
| A8    | -3.56  | 30.60 |
| A9    | -5.86  | 31.58 |
| A10   | -4.00  | 36.00 |
| A11   | -10.36 | 38.73 |
| A12   | -12.72 | 33.21 |
| A13   | -10.10 | 32.09 |
| A14   | -12.00 | 27.71 |
| A15   | -14.60 | 28.83 |
| A16   | -16.96 | 23.31 |
| A17   | -10.58 | 20.58 |
| A18   | -8.70  | 25.05 |
| A19   | -6.40  | 24.00 |
| A20   | -8.28  | 19.60 |

ESCALA GRAFICA:

CROQUIS DE UBICACION:

CORTE ESQUEMATICO:

PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

NOTAS GENERALES:

1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRDA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO
3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
4. EL NIVEL 5.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

ZONA: AREA:

EDIFICIOS.....1512

ESTACIONAMIENTOS.....2836

ANDADORES.....500

JARDINES.....1870

TOTAL .....6718

TITULO:  
PLANO TOPOGRAFICO 02

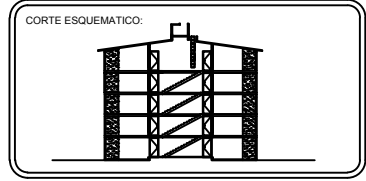
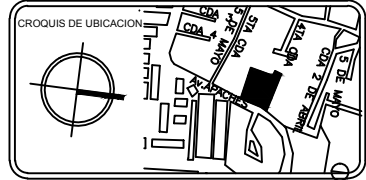
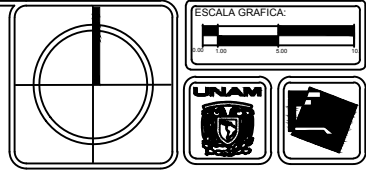
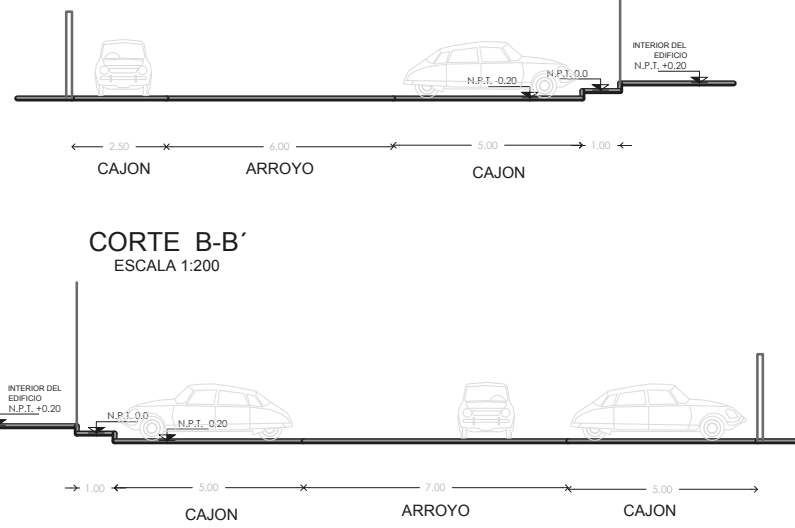
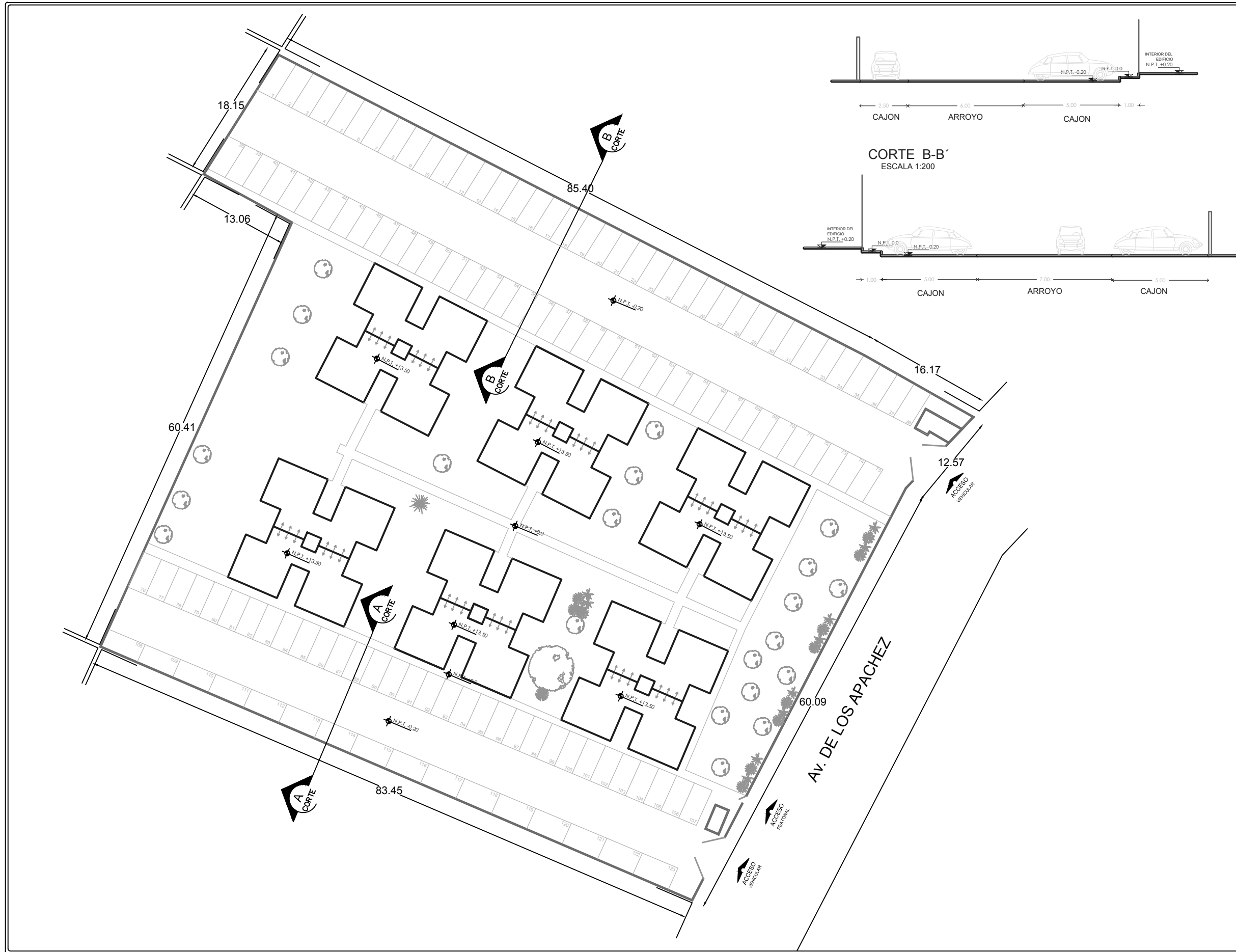
CONTENIDO:  
TRAZO

ESCALA:  
**1:500**

ACOTACION:  
**MTS.**

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
**TZO- 01**



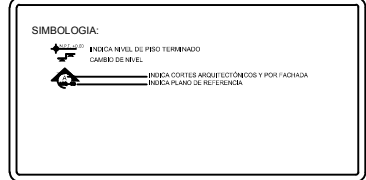
PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apaches #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

NOTAS GENERALES:

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.
2. LAS COTAS SON A EJES O A PANOS DE ALBAÑILERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.
3. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALUADOS Y RATIFICADOS EN OBRA POR LA SUPERVISION.



| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

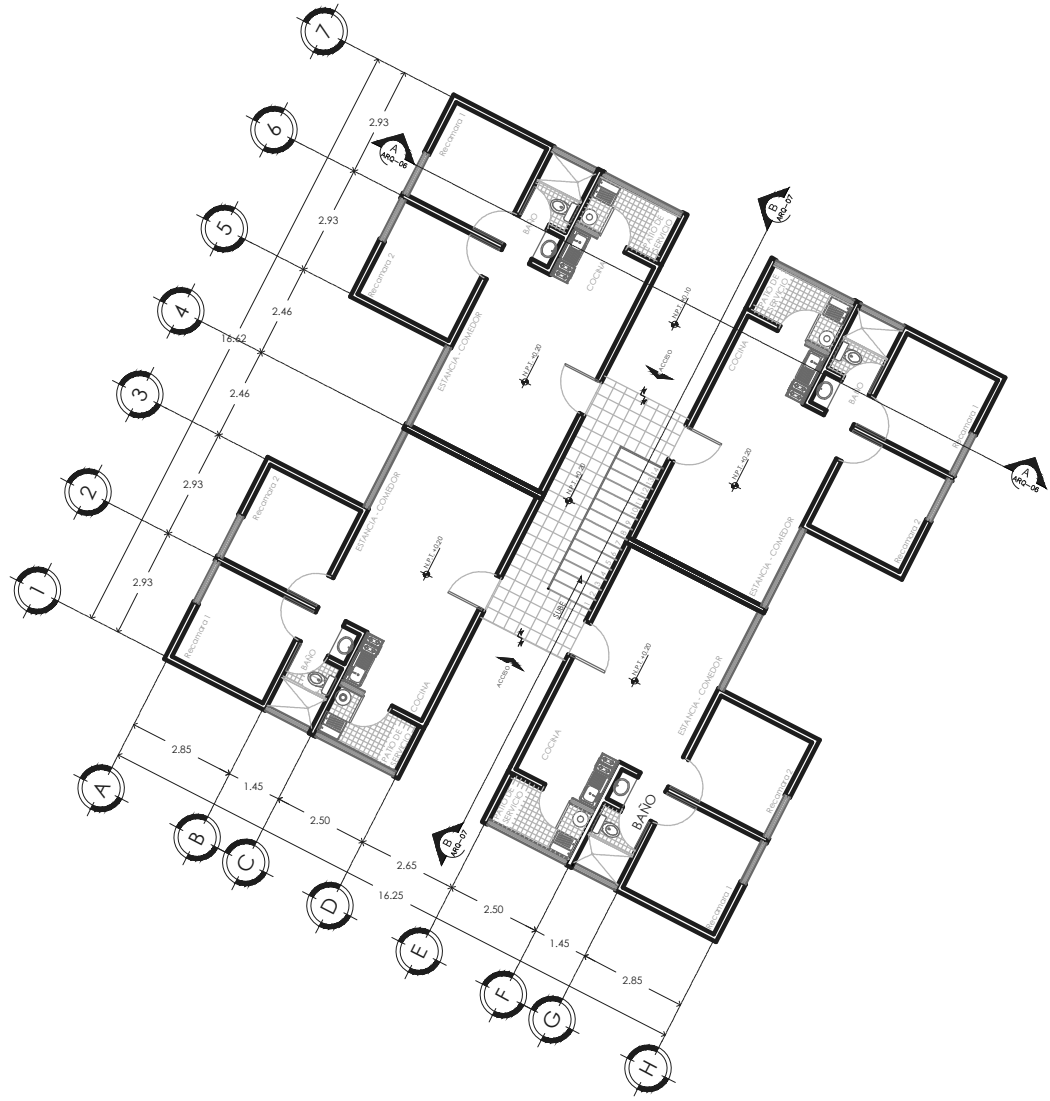
CONTENIDO:  
PLANO DE TECHOS

ESCALA:  
1:500

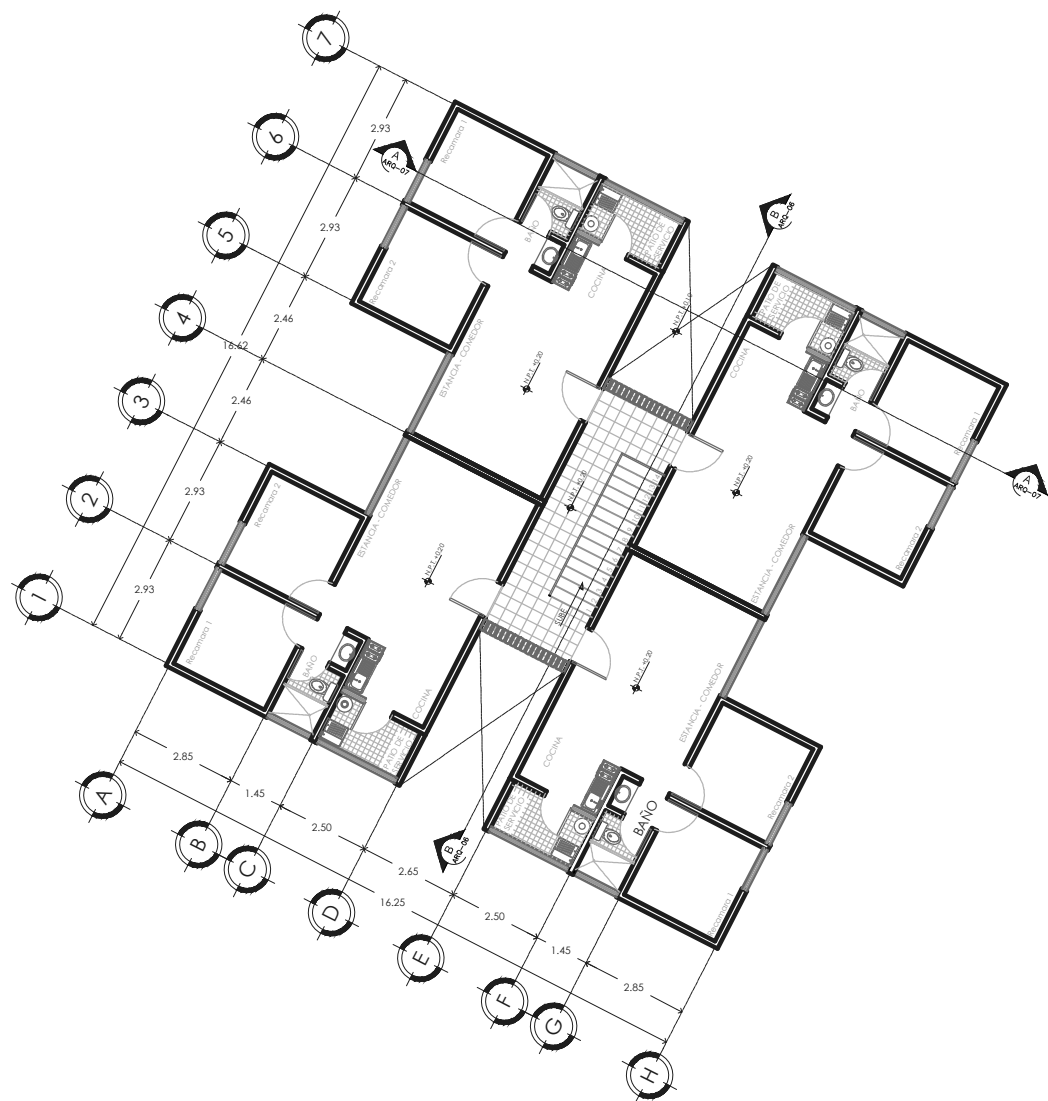
ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
ARQ-01

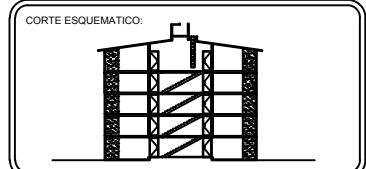
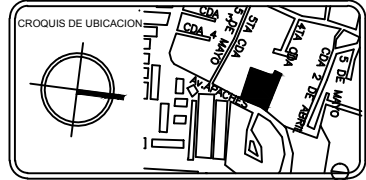


PLANTA BAJA



PLANTA TIPO

ESCALA GRAFICA:  
0.00 1.00 2.00 3.00



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO. CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARDIA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS.
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE AL NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

- ↑ INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- ↕ CAMBIO DE NIVEL
- INDICA CORTES ARQUITECTONICOS Y POR FACHADA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANO ARQUITECTONICO

CONTENIDO:  
PLANTA BAJA  
PLANTA TIPO

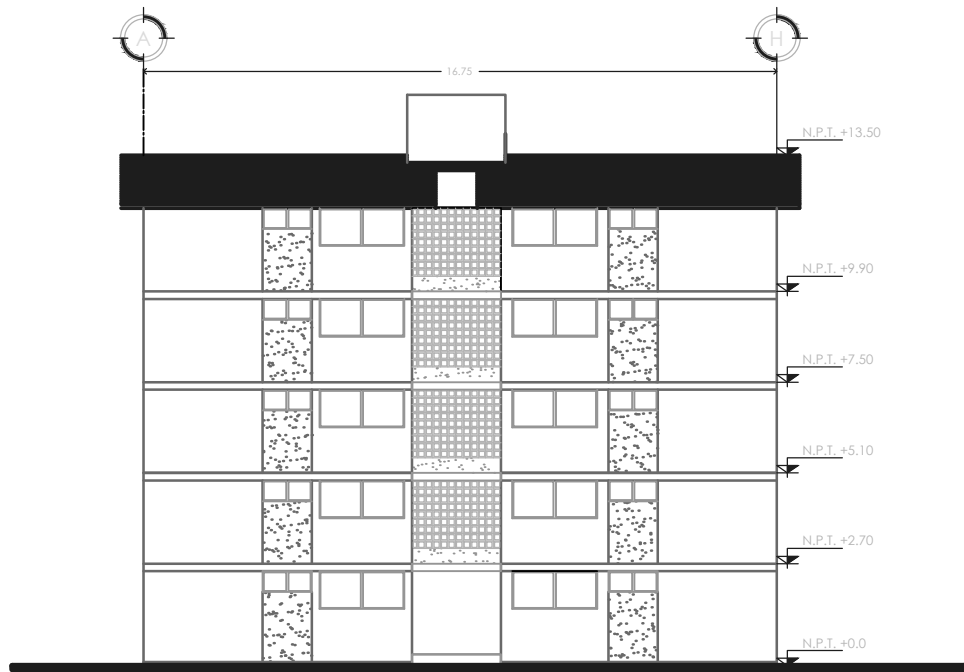
ESCALA:  
1:200

ACOTACION:  
MTS.

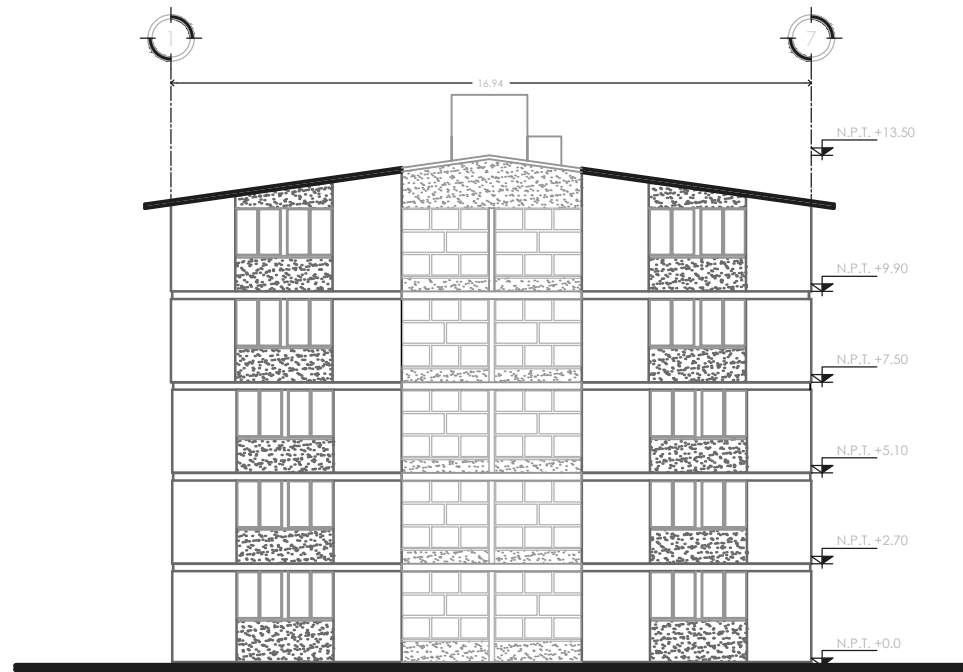
FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
ARQ-02

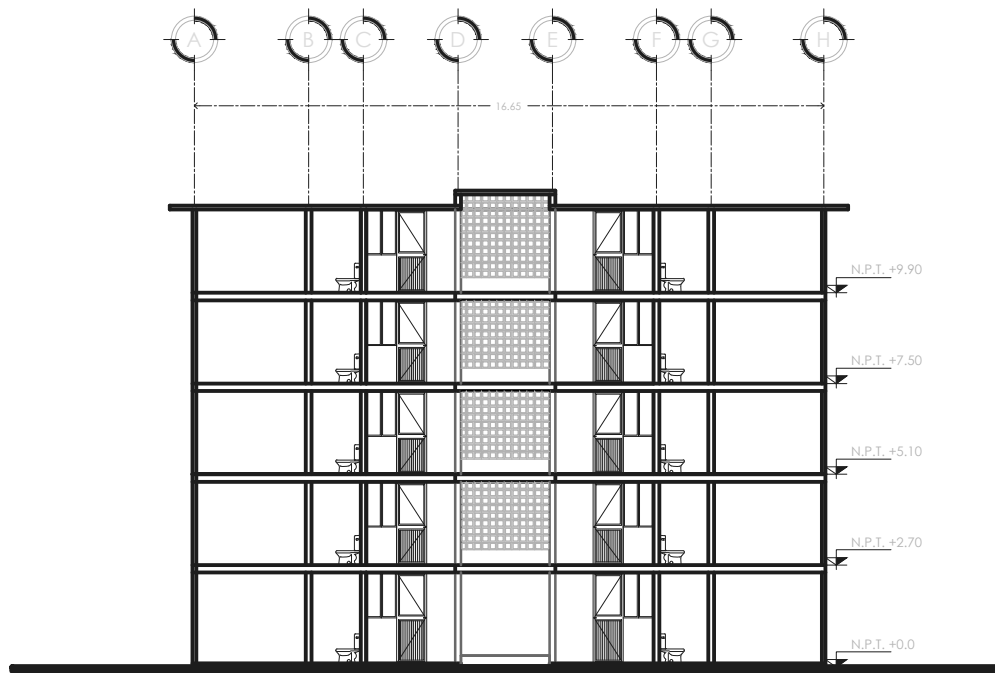




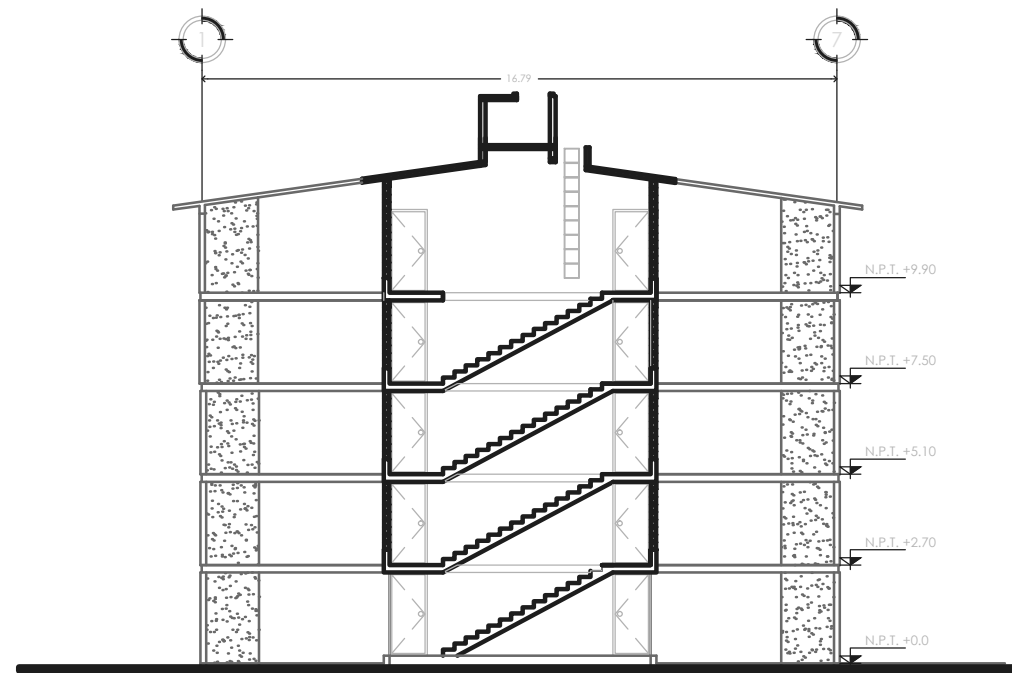
FACHADA NOROESTE Y SURESTE



FACHADA NORESTE Y SUROESTE



CORTE A - A"



CORTE B - B"

ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3 4 5

CROQUIS DE UBICACION:

CORTE ESQUEMATICO:

PROYECTO: UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
 UBICACION: Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan  
 TIPO: ESTADO ACTUAL

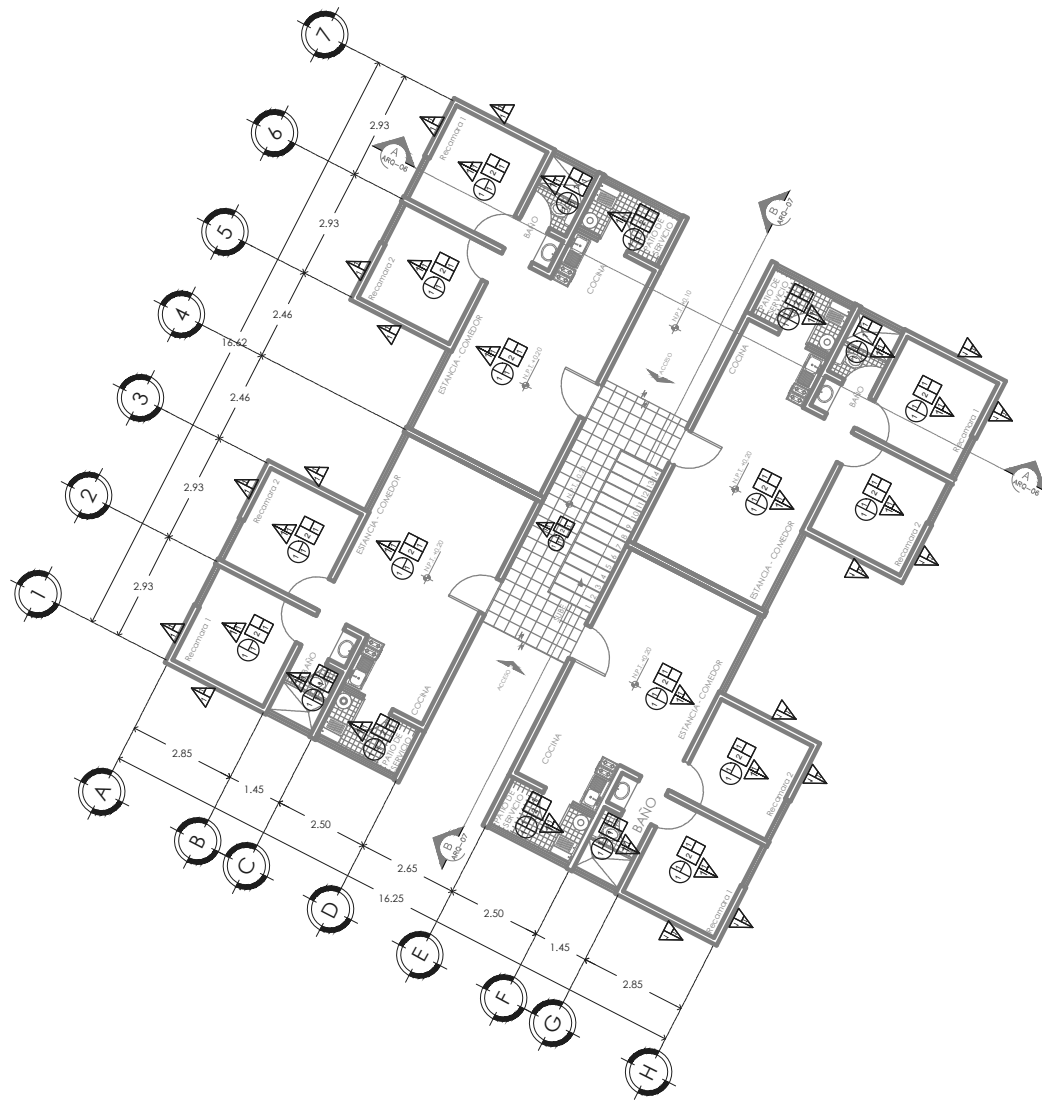
NOTAS GENERALES:  
 1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.  
 2. NO DEBEN TOMARSE COTAS A ESCALA DE LOS PLANOS.  
 3. LAS COTAS SON A EJES O A Pisos DE ALUMBRERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.  
 4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.  
 5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

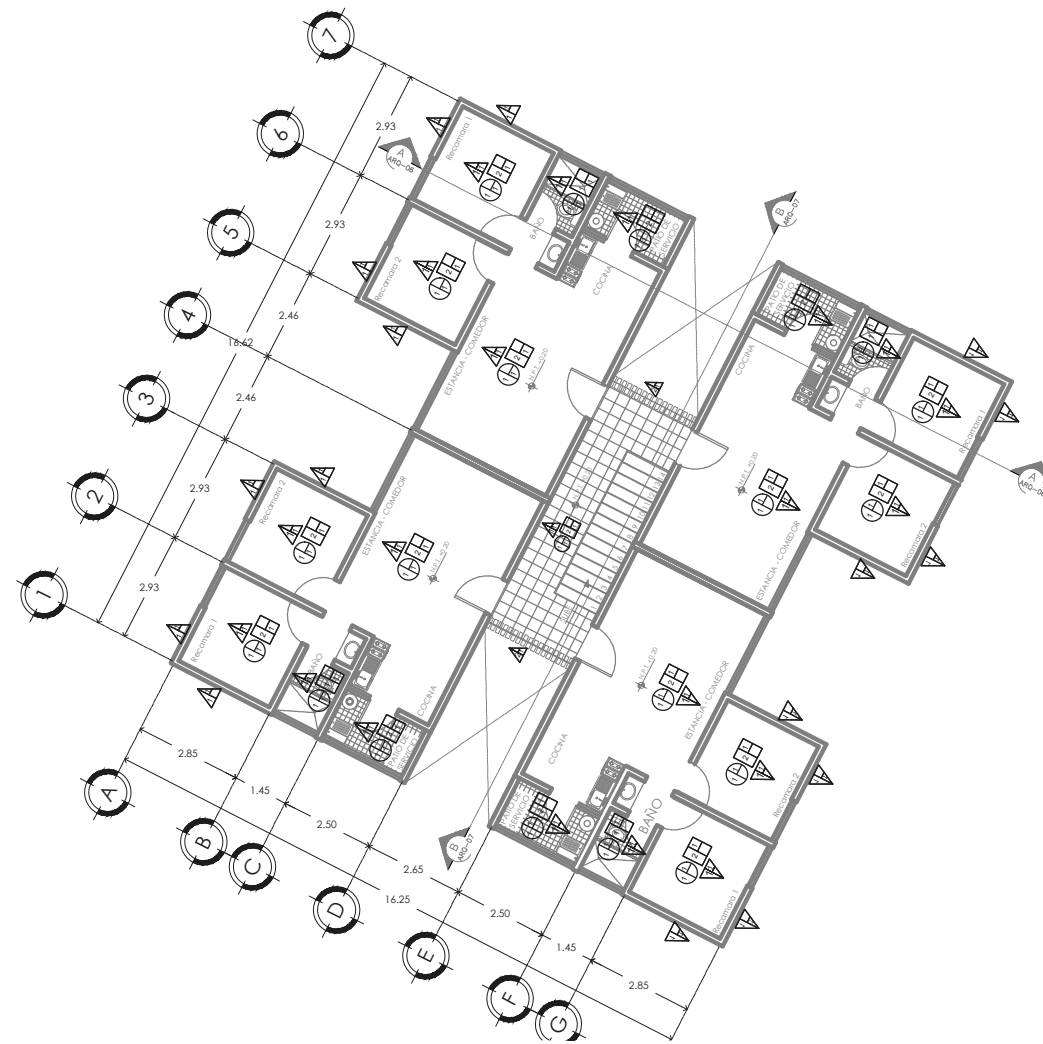
| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO: FACHADA ARQUITECTONICA  
 CONTENIDO: FACHADAS Y CORTES

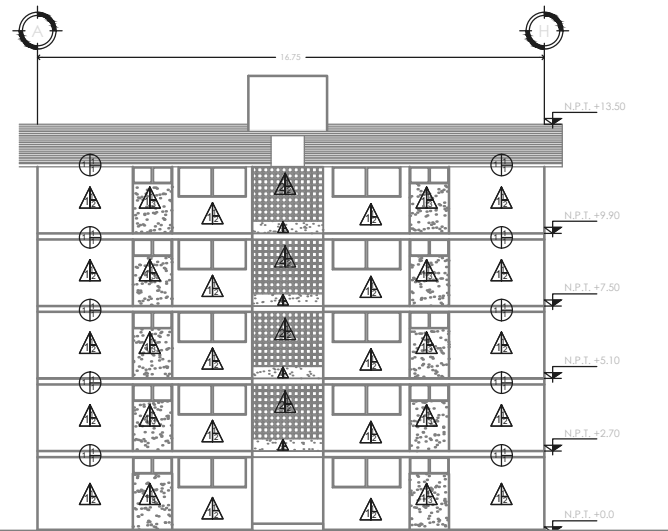
ESCALA: 1:200  
 ACOTACION: MTS.  
 FECHA: 10/12/14  
 CLAVE: ARQ-03



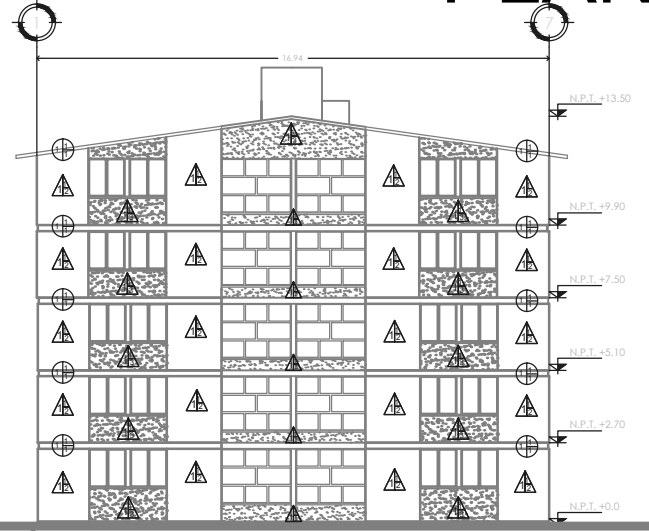
# PLANTA BAJA



# PLANTA TIPO



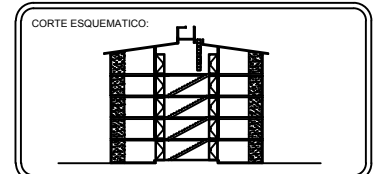
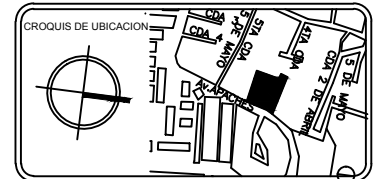
FACHADA SURESTE Esc.250



FACHADA SUOESTE Esc.250

| ACABADOS   |   |                      |   |
|------------|---|----------------------|---|
| SIMBOLOGIA | a. BASE   | b. ACABADO INICIAL   | c. ACABADO FINAL  |
| PISOS      | 1.- FIRME DE CONCRETO DE 150 KG/CM2 5cm DE ESPESOR<br>2.- FIRME DE CONCRETO DE 200KG/CM2 3 CM ESPESOR |                      | 1.- CEMENTO PULIDO FINO<br>2.- CEMENTO RAYADO             |
| PLAFON     | 1.- LOSA DE CONCRETO ARMADO   |                      | 1.- APARENTE  |
| MUROS      | 1.- BLOQUE DE 24 x 12 x 6<br>2.- CELOCIA 20 g 20 x 15 DE BLOQUE DE CEMENTO                            | 1.- APLANADO RUSTICO | 1.- APARENTE<br>2.- BARNIZ NATURAL<br>3.- PINTURA EPOXICA |

ESCALA GRAFICA:  
0.00 1.00 2.00 3.00



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO. CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARDIA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS.
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| ZONA:                 | AREA: |
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO:  
PLANO ARQUITECTONICO

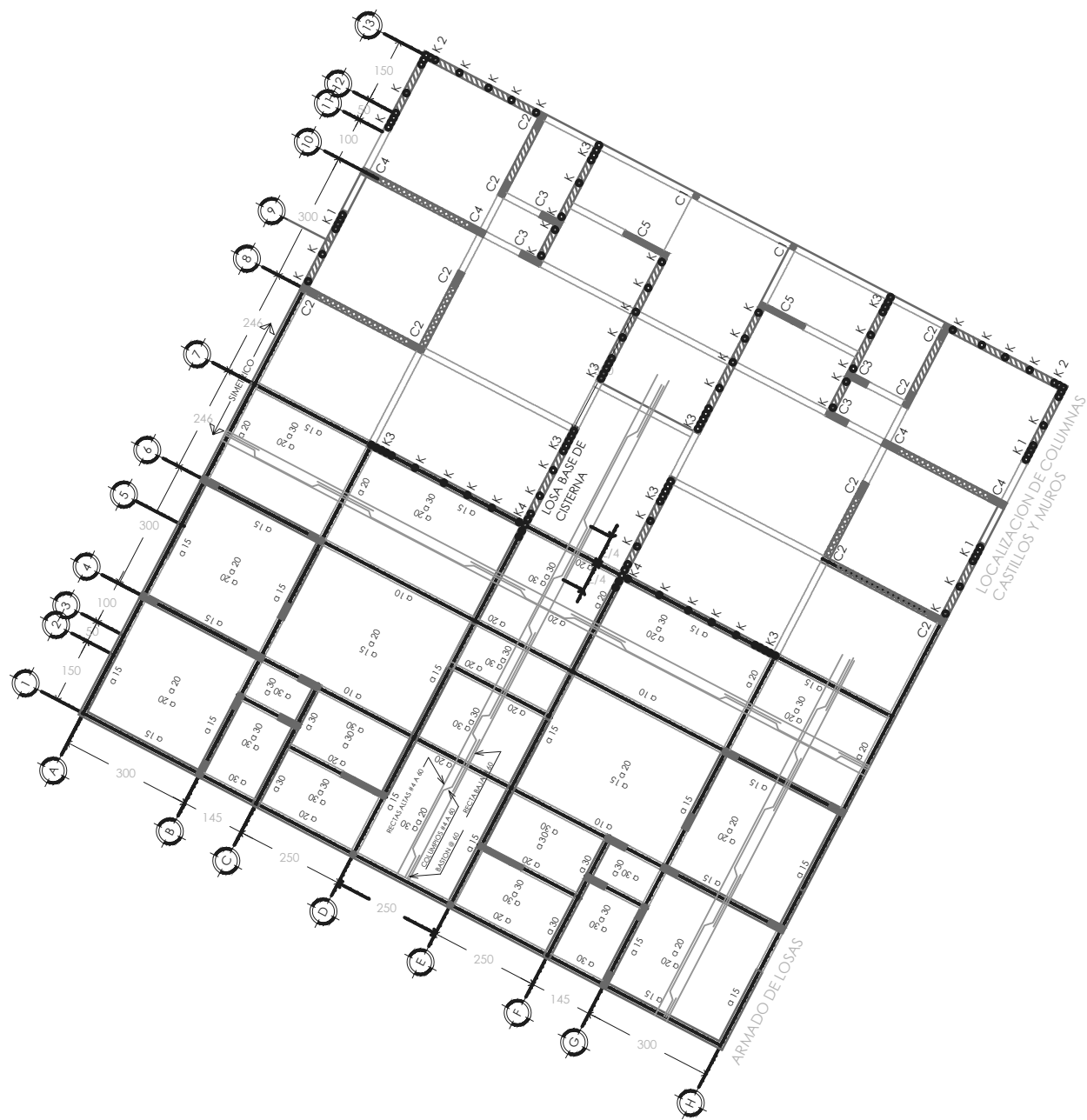
CONTENIDO:  
ACABADOS PLANTAS Y FACHADAS

ESCALA:  
1:200

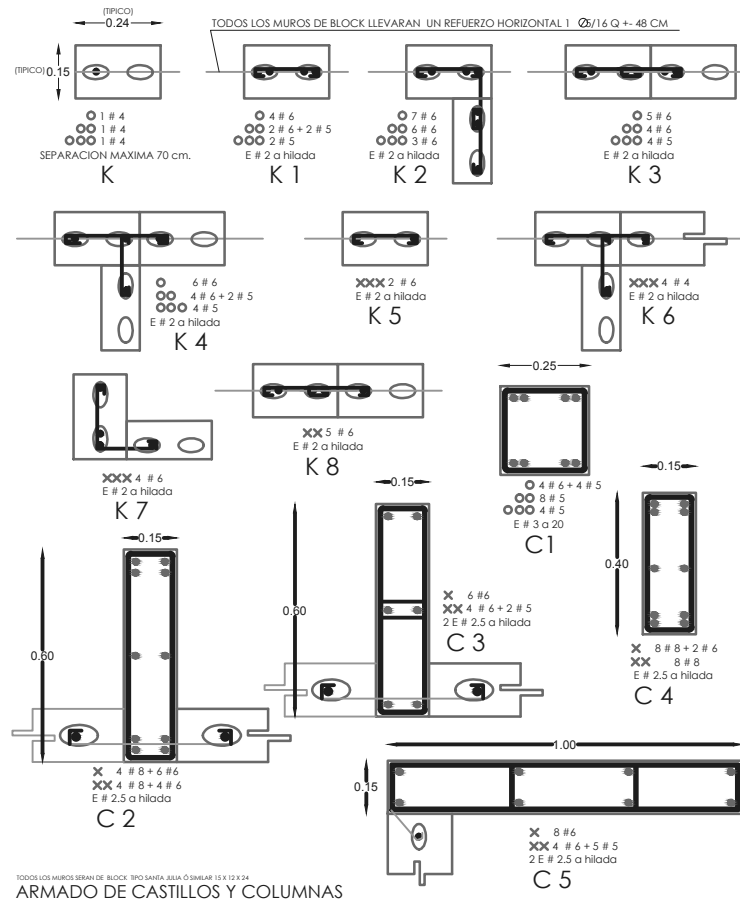
ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
ACB-01



PLANTA BASE DE CIMENTACIÓN



ARMADO DE CASTILLOS Y COLUMNAS

NOTAS DE ACERO

USESE ACERO GRADO ESTRUCTURAL A 36 EN PERFILES ESTRUCTURALES  
 $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$   
 USESE SOLDADURA AWS-1 CON ELECTRODO  
 RECUBRIMIENTO ASTM A 233 CLASE E-60 xx

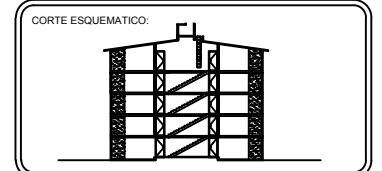
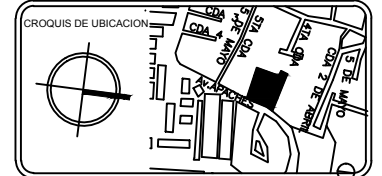
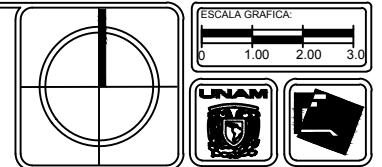


RADIOS MINIMOS DE DOBLEZ

| Ø              | r = MINIMO |
|----------------|------------|
| No. 2 al No. 5 | 3 Ø        |
| No. 6 al No. 8 | 4 Ø        |

LONGITUDES DE ANCLAJE

| CALIBRE | DIAMETRO | GANCHOS | ESCUADRAS |
|---------|----------|---------|-----------|
| 2       | 1/4"     | 9 cms   | 10 cms    |
| 2.5     | 5/16"    | 10 cms  | 13 cms    |
| 3       | 3/8"     | 11 cms  | 15 cms    |
| 4       | 1/2"     | 12 cms  | 21 cms    |
| 5       | 5/8"     | 13 cms  | 26 cms    |
| 6       | 3/4"     | 23 cms  | 32 cms    |
| 8       | 1"       | 30 cms  | 48 cms    |



PROYECTO:  
 UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
 UBICACION:  
 Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan  
 TIPO:  
 ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
  - USESE CONCRETO  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de 3/4"
  - USESE ACERO DE REFUERZO GRADO BUENO  $f_y = 25000 \text{ kg/cm}^2$  CON UN LIMITE ELASTICO MINIMO  $f_{p400} = 400 \text{ kg/cm}^2$
  - TODAS LAS VARILLAS LLEVARAN GANCHOS Y TRASLAPES STANDARDS DONDE ASÍ SE REQUIERAN
  - EL RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE EFUERZO SERÁ EN CONTRATRESDES DE 4.0 cm
  - USESE MORTERO CON LAS SIGUIENTES PROPORCION EN VOLUMEN 1 CEMENTO : 4 1/2 ARENA : 1 1/2 CAL PARA JUNTOS DE MORTES
  - EL ACERO DE REFUERZO DE LAS CONTRATRESDES DEBERAN COLOCARSE EN UN SOLO LECHO SUPERIOR Y INFERIOR
  - SE PODRA COLOCAR A VARIAS ENPAQUETE COMO MAXIMO AMARRADOS CON ALAMBRE DEL #18
  - SE CONSIDERO UN EFUERZO NORMAL A LA COMPRESION EN EL TERENO DE 3.0 TON/M2
  - LOS CASTILLOS DEBERAN ANCLARSE POR LO MENOS 100 CM DEL LECHO ALTO DE LA CIMENTACION

SIMBOLOGIA:

DATOS DE LOSA BASE CIMENTACION  
 $h = 20 \text{ cm}$ , vars #4  
 rec. superior 2.0cm recinf. 4.0 cm

DATOS DE LOSA BASE DE CISTERNA  
 $h = 20 \text{ cm}$ , vars #4  
 rec. superior 4.0cm recinf. 4.0 cm

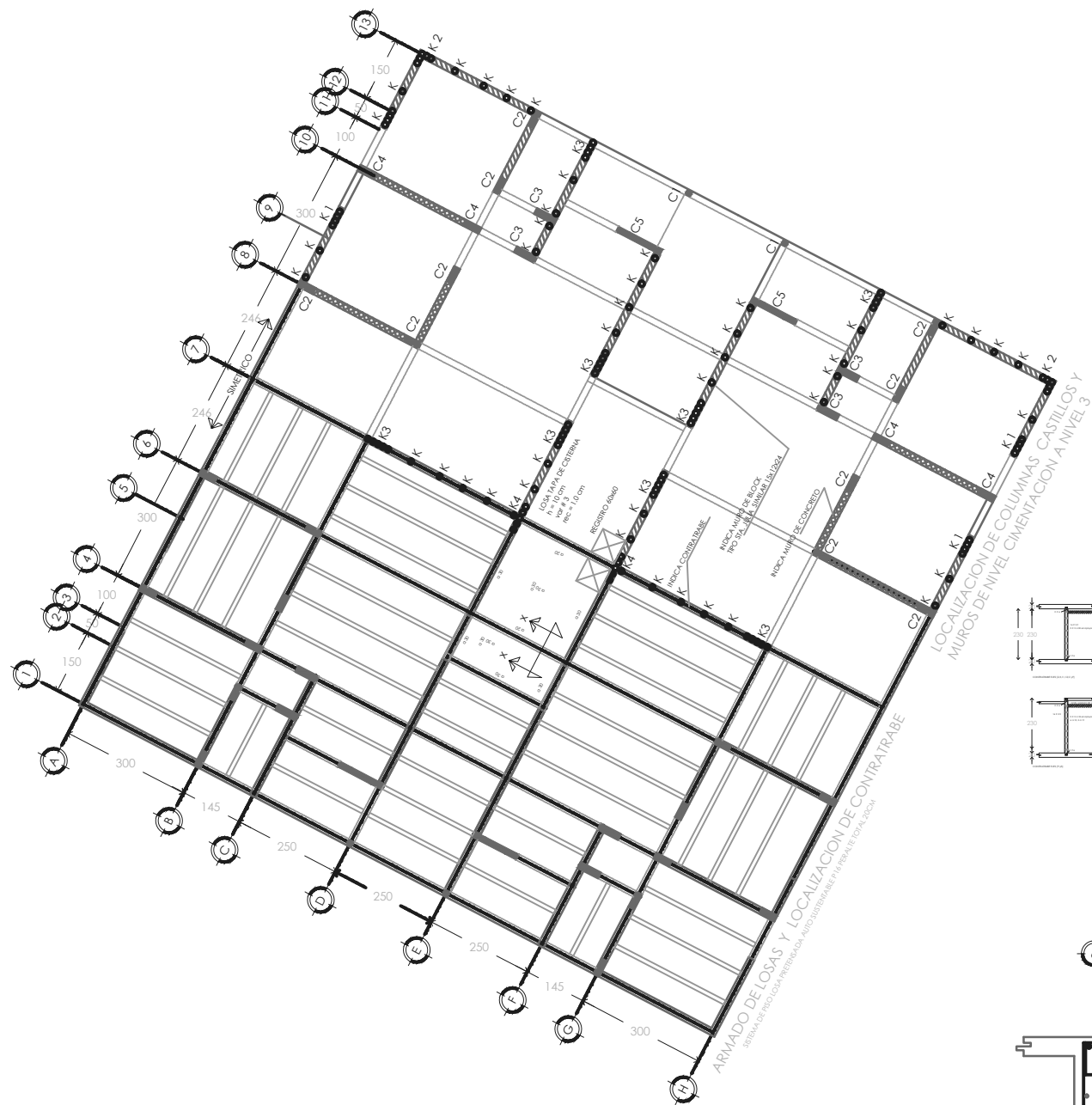
TITULO:  
 PLANO ESTRUCTURAL 01  
 CONTENIDO:  
 PLANTA BASE DE CIMENTACION

ESCALA:  
 1:150

ACOTACION:  
 MTS.

FECHA:  
 10/12/14

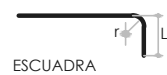
CLAVE:  
 EST-01



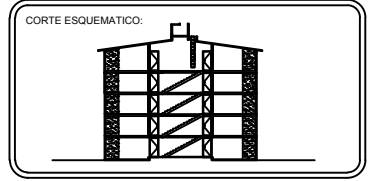
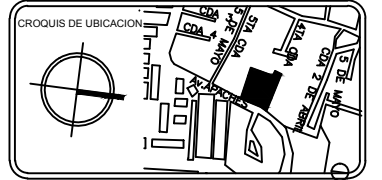
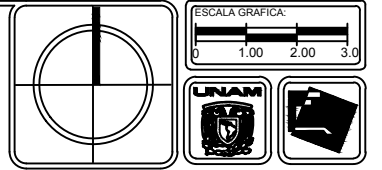
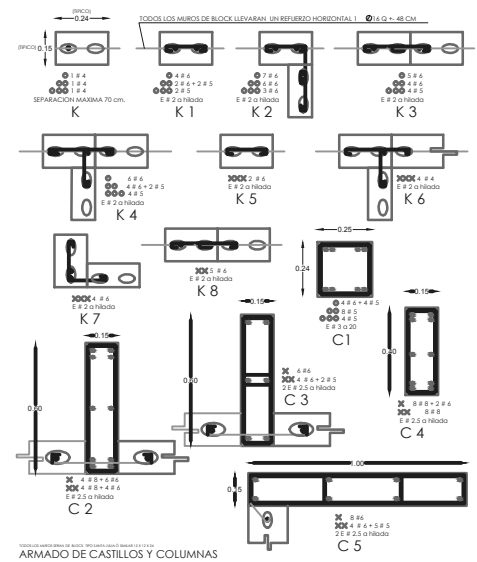
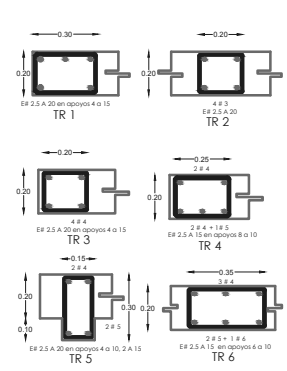
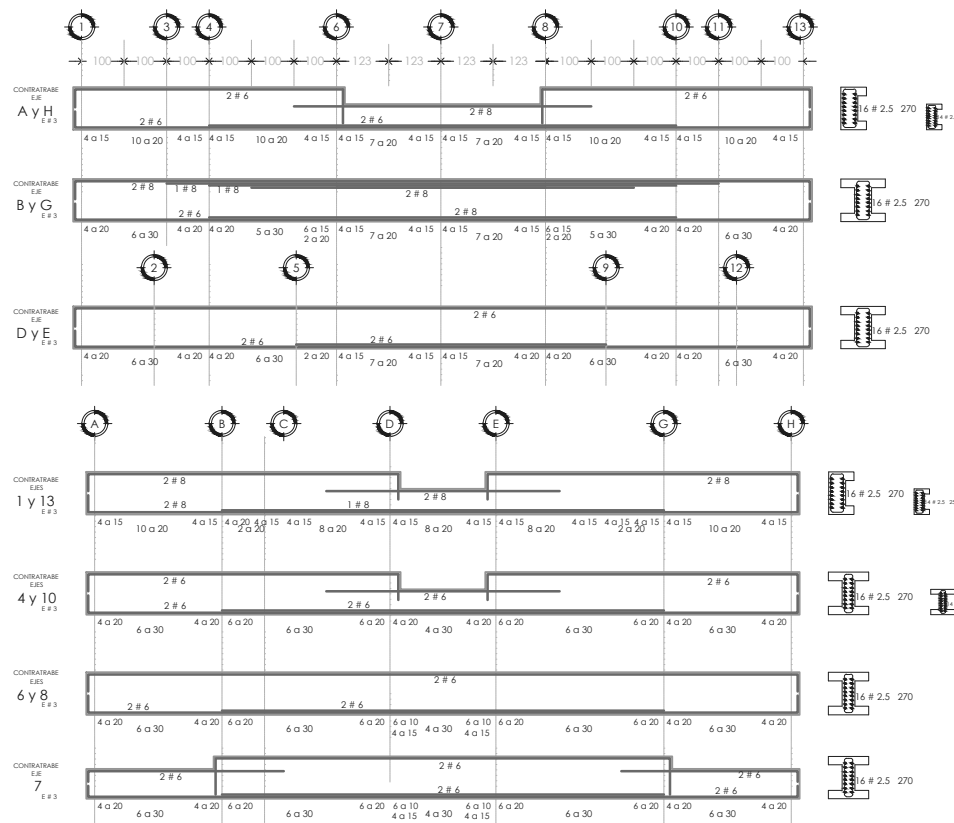
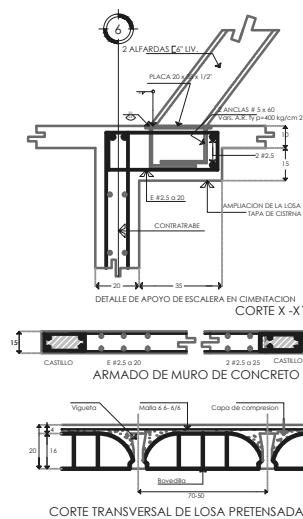
## LOSA TAPA DE CIMENTACIÓN

**NOTAS DE ACERO**  
 USESE ACERO GRADO ESTRUCTURAL A 36 EN PERFILES ESTRUCTURALES  
 $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$   
 USESE SOLDADURA ANV-1 CON ELECTRODO  
 RECURRIMIENTO ASTM A 233 CLASE E-60 XX

| LONGITUDES DE ANLAJE |          |         |           |
|----------------------|----------|---------|-----------|
| CALIBRE              | DIAMETRO | GANCHOS | ESCUADRAS |
| 2                    | 1/4"     | 9 cms   | 10 cms    |
| 2.5                  | 5/16"    | 10 cms  | 13 cms    |
| 3                    | 3/8"     | 11 cms  | 15 cms    |
| 4                    | 1/2"     | 12 cms  | 21 cms    |
| 5                    | 5/8"     | 13 cms  | 26 cms    |
| 6                    | 3/4"     | 23 cms  | 32 cms    |
| 8                    | 1"       | 30 cms  | 48 cms    |



| RADIOS MINIMOS DE DOBLEZ |               |
|--------------------------|---------------|
| $\emptyset$              | r = MINIMO    |
| No. 2 al No. 5           | 3 $\emptyset$ |
| No. 6 al No. 8           | 4 $\emptyset$ |



**PROYECTO:**  
 UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
**UBICACION:**  
 Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culuacuan Del. Cuyoacan  
**TIPO:**  
 ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:**
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
  - USESE CONCRETO  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de 3/4"
  - USESE ACERO DE REFUERZO GRADO BUENO  $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$  CON UN LIMITE ELASTICO MINIMO  $f_y = 400 \text{ kg/cm}^2$
  - TODAS LAS VARRILLAS LLEVARAN GANCHOS Y TRASLAPES STANDARDS DONDE ASÍ SE REQUIERAN
  - EL RECURRIMIENTO DEL ACERO DE EFUERZO SERA EN CONTRABES DE 48 cms
  - USESE MORTERO CON LAS SIGUIENTES PROPORCION EN VOLUMEN 1 CEMENTO : 4 1/2 ARENA : 1 1/2 CAL PARA JUNTOS DE MORTOS
  - EL ACERO DE REFUERZO DE LAS CONTRABES DEBERAN COLOCARSE EN UN SOLO LECHO SUPERIOR Y INFERIOR
  - SE PODRA COLOCAR VARRILLAS EMPAQUETE COMO MAXIMO AMARRADOS CON ALAMBRE DEL # 8
  - SE CONSIDERA UN EFUERZO NORMAL A LA COMPRESION EN EL TERRENO DE 3.0 TON/M2
  - LOS CASTILLOS DEBERAN ANCLARSE POR LO MENOS 100 CM DEL LECHO ALTO DE LA CIMENTACION

**SIMBOLOGIA:**

**DATOS DE LOSA BASE CIMENTACION**  
 h = 20 cm. vars #4  
 rec. superior 2.0cm recinf. 4.0 cm

**DATOS DE LOSA BASE DE CISTERNA**  
 h = 20 cm. vars #4  
 rec. superior 4.0cm recinf. 4.0 cm

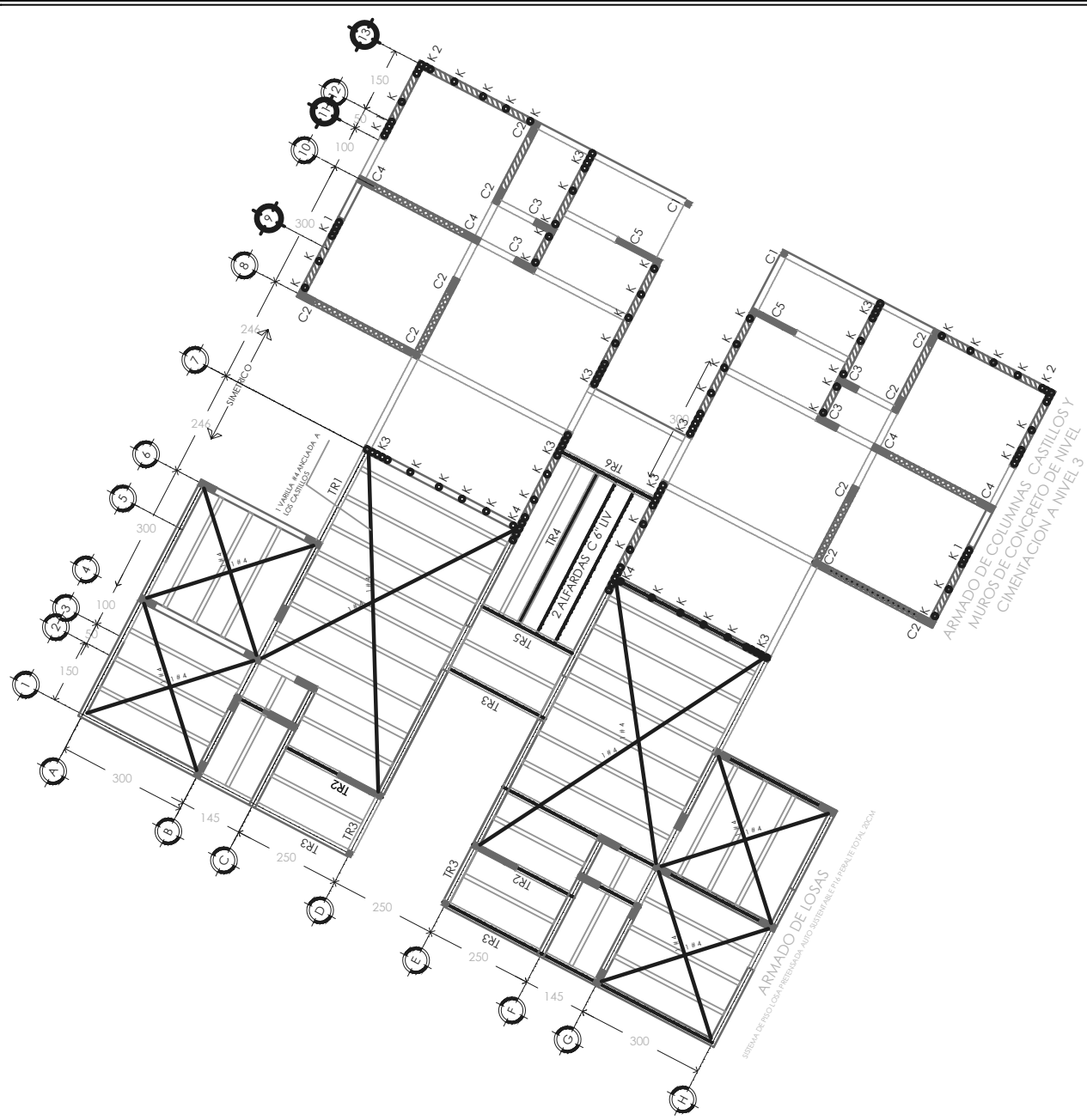
**TITULO:**  
 PLANO ESTRUCTURAL 01  
**CONTENIDO:**  
 LOSA TAPA DE CIMENTACION

**ESCALA:**  
 1:150

**ACOTACION:**  
 MTS.

**FECHA:**  
 10/12/14

**CLAVE:**  
 EST-02



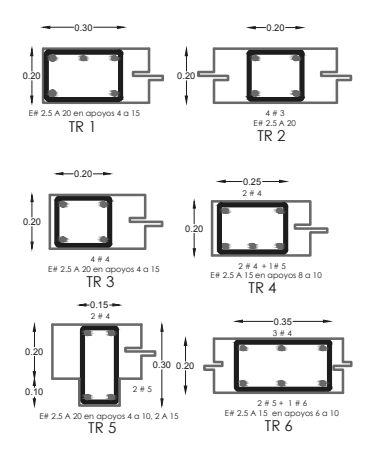
## PLANTA DE NIVELES 1, 2, 3 Y 4

**NOTAS DE ACERO**  
 USESE ACERO GRADO ESTRUCTURAL A 36 EN PERFILES ESTRUCTURALES  
 Tipo: 2530 kg/cm<sup>2</sup>  
 USESE SOLDADURA AWS-1 CON ELECTRODO  
 RECUBRIMIENTO ASTM A 233 CLASE E-60 xx

| LONGITUDES DE ANLAJE |          |         |           |
|----------------------|----------|---------|-----------|
| CALIBRE              | DIAMETRO | GANCHOS | ESCUADRAS |
| 2                    | 1/4"     | 9 cms   | 10 cms    |
| 2.5                  | 5/16"    | 10 cms  | 13 cms    |
| 3                    | 3/8 "    | 11 cms  | 15 cms    |
| 4                    | 1/2 "    | 12 cms  | 21 cms    |
| 5                    | 5/8 "    | 13 cms  | 26 cms    |
| 6                    | 3/4 "    | 23 cms  | 32 cms    |
| 8                    | 1        | 30 cms  | 48 cms    |

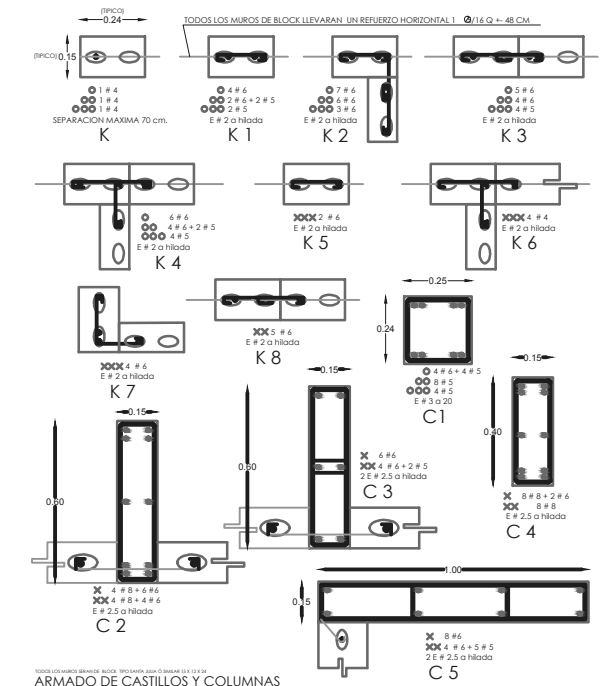
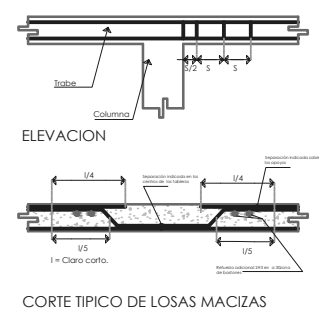


| RADIOS MINIMOS DE DOBLEZ |            |
|--------------------------|------------|
| Ø                        | r = MINIMO |
| No. 2 al No. 5           | 3 Ø        |
| No. 6 añ No. 8           | 4 Ø        |

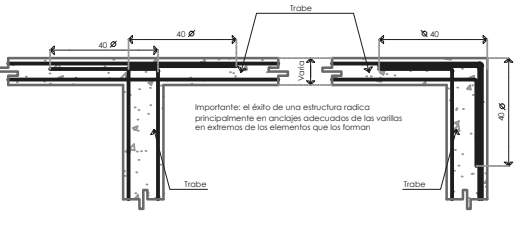
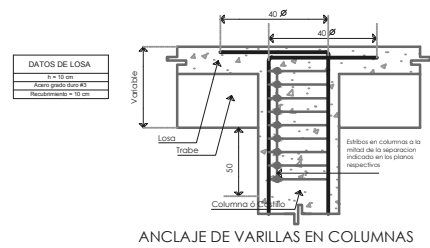
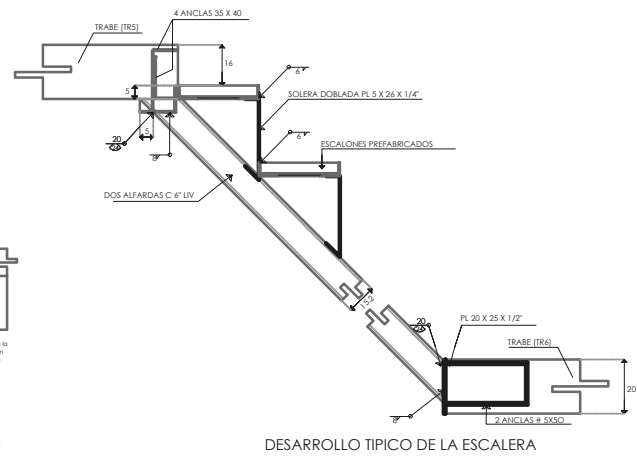
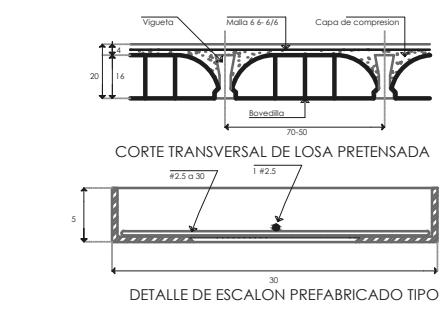


### ARMADO DE TRABES NIVELES 1, 2, 3, Y 4

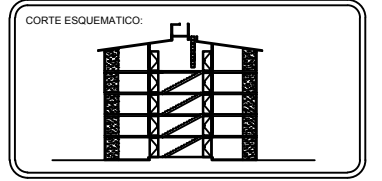
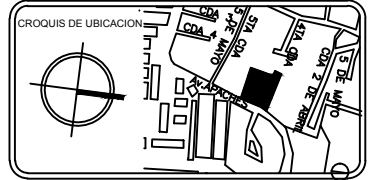
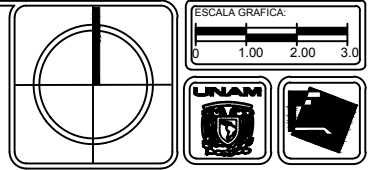
Las losas fueron analizadas para una carga total de w=350 kg/m<sup>2</sup>  
 Acero: 600 kg/m<sup>2</sup> entrapas.  
 Los flejes en trabes no deberán exceder del 50% en una misma sección.  
 Se podrán colocar 2 varillas en paquete como máximo si son amarradas con alambre #18.  
 El primer estribo irá a la mitad de la separación indicada a partir del paño de columna o trabe.



### ARMADO DE CASTILLOS Y COLUMNAS



### DETALLES DE ANLAJE TRABES PLANTA



PROYECTO:  
 UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
 UBICACION:  
 Av. Apachec #356 Col. Barrio de San Francisco Cuahuacan Del. Coyoacan  
 TIPO:  
 ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:**
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
  - USESE CONCRETO f'c=200kg/cm<sup>2</sup> con agregado de 3/4"
  - USESE ACERO DE REFUERZO GRADO BUENO f'y=20000kg/cm<sup>2</sup> CON UN LIMITE ELASTICO MINIMO f'y=4000kg/cm<sup>2</sup>
  - TODAS LAS VARRILLAS LLEVARAN GANCHOS Y TRASLAPES STANDARDS DONDE ASÍ SE REQUIERAN
  - EL RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE EFUERZO SERÁ EN CONTRATRABES DE 4.0 cm
  - USESE MORTERO CON LAS SIGUIENTES PROPORCION EN VOLUMEN 1 CEMENTO : 4 1/2 ARENA : 1 1/2 CAL PARA JUNTO DE MORTOS
  - EL ACERO DE REFUERZO DE LAS CONTRATRABES DEBERAN COLOCARSE EN UN SOLO LECHO SUPERIOR Y INFERIOR
  - SE PODRA COLOCAR 2 VARRILLAS ENPAQUETE COMO MAXIMO AMARRADOS CON ALAMBRE DEL #18
  - SE CONSIDERO UN EFUERZO NORMAL A LA COMPRESION EN EL TERENO DE 3.0 TON/M<sup>2</sup>
  - LOS CASTILLOS DEBERAN ANCLARSE POR LO MENOS 100 CM DEL LECHO ALTO DE LA CIMENTACION

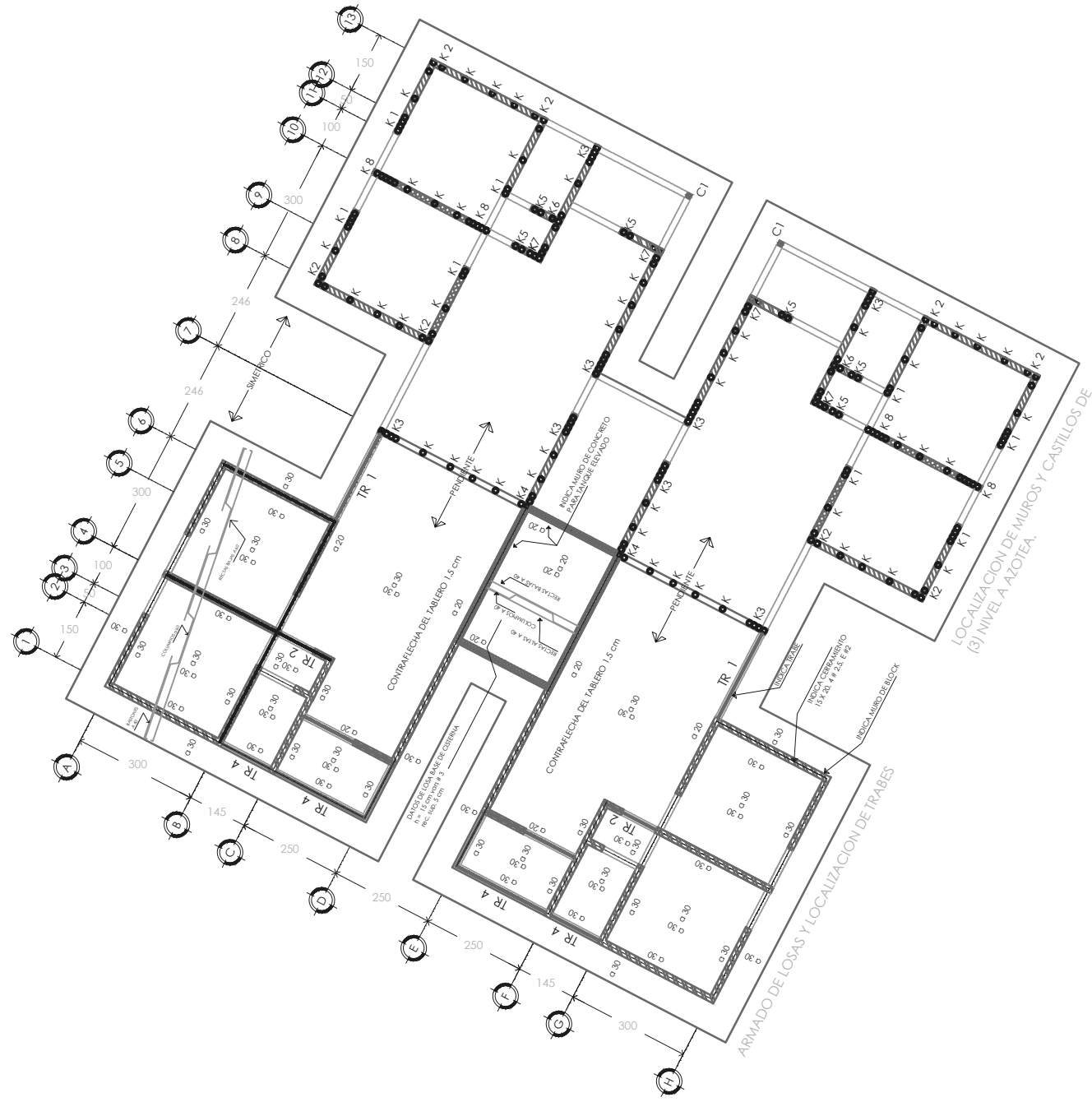
**SIMBOLOGIA:**

**DATOS DE LOSA BASE CIMENTACION**  
 h = 20 cm. vars #4  
 rec. superior 2.0cm recinf. 4.0 cm

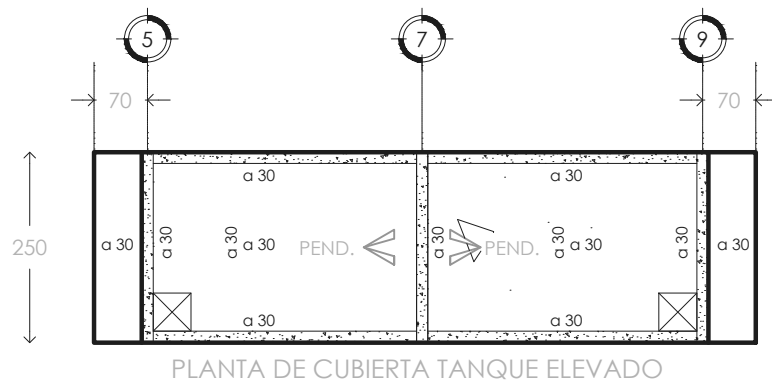
**DATOS DE LOSA BASE DE CISTERNA**  
 h = 20 cm. vars #4  
 rec. superior 4.0cm recinf. 4.0 cm

TITULO:  
 PLANO ESTRUCTURAL 01  
 CONTENIDO:  
 PLANTA DE NIVELES 1,2,3,4.

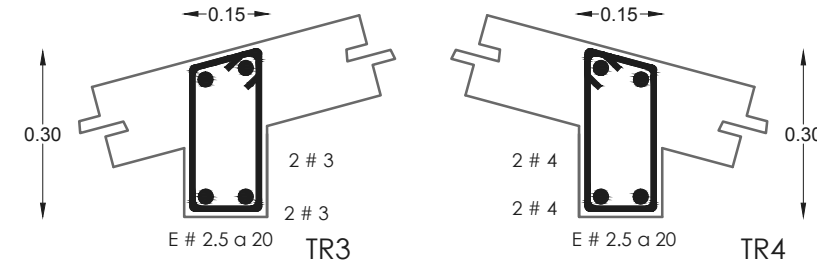
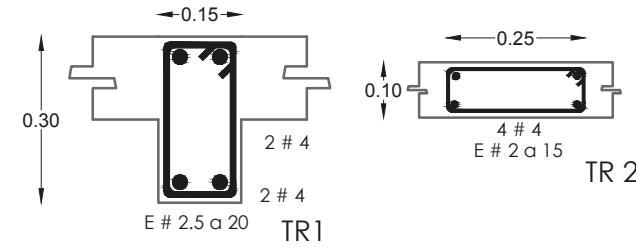
ESCALA:  
 1:150  
 ACOTACION:  
 MTS.  
 FECHA:  
 10/12/14  
 CLAVE:  
 EST-03



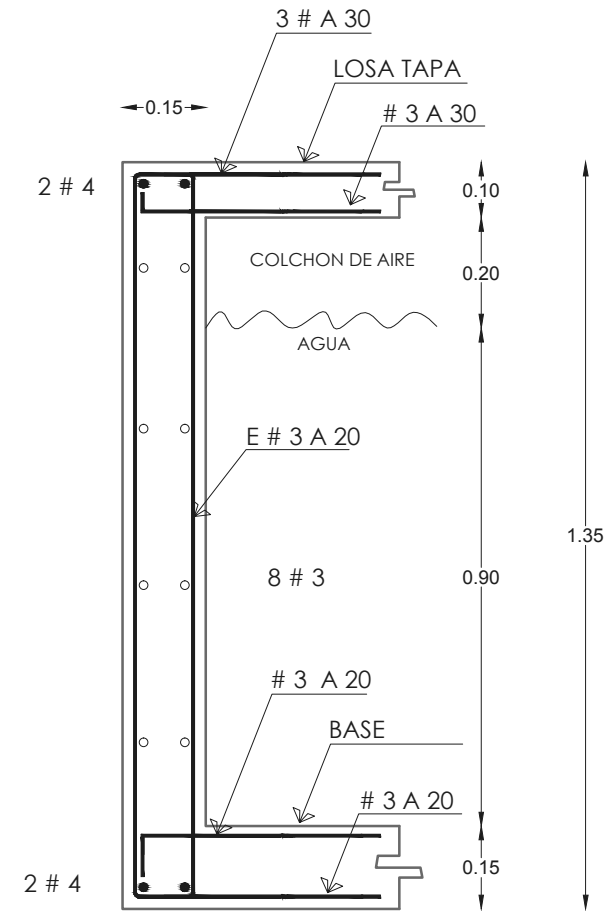
PLANTA DE AZOTEA NIV 5



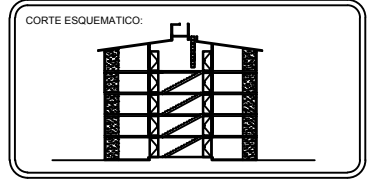
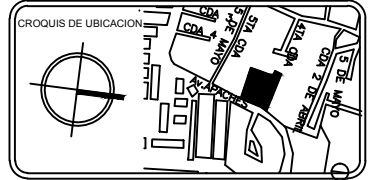
PLANTA DE CUBIERTA TANQUE ELEVADO



ARMADO TRABES DE AZOTEA



ESCALA GRAFICA: 0 1.00 2.00 3.00



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
  - USESE CONCRETO  $f_c=200\text{kg/cm}^2$  con agregado de 3/4"
  - USESE ACERO DE REFUERZO GRADO DURO  $f_y=20000\text{kg/cm}^2$  CON UN LIMITE ELASTICO MINIMO  $f_{pe}=4000\text{kg/cm}^2$
  - TODAS LAS VARRILLAS LLEVARAN GANCHOS Y TRASLAPES STANDARDS DONDE ASI SE REQUIERAN
  - EL RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE EFUERZO SERA EN CONTRATRABES DE 4.0 cm
  - USESE MORTERO CON LAS SIGUIENTES PROPORCION EN VOLUMEN 1 CEMENTO : 4 1/2 ARENA : 1.2 CAL PARA JUNTO DE MORTOS
  - EL ACERO DE REFUERZO DE LAS CONTRATRABES DEBERAN COLOCARSE EN UN SOLO LECHO SUPERIOR Y INFERIOR
  - SE PODRA COLOCAR VARRILLAS ENPAQUETE COMO MAXIMO AMARRADOS CON ALAMBRE DEL # 8
  - SE CONSIDERO UN ESFUERZO NORMAL A LA COMPRESION EN EL TERENO DE 3.0 TON/M<sup>2</sup>
  - LOS CASTILLOS DEBERAN ANCLARSE POR LO MENOS 100 CM DEL LECHO ALTO DE LA CIMENTACION

SIMBOLOGIA:

DATOS DE LOSA BASE CIMENTACION  
h = 20 cm. vars #4  
rec. superior 2.0cm recinf. 4.0 cm

DATOS DE LOSA BASE DE CISTERNA  
h = 20 cm. vars #4  
rec. superior 4.0cm recinf. 4.0 cm

ETAC 21

TITULO:  
PLANO ESTRUCTURAL 01

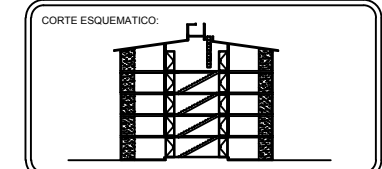
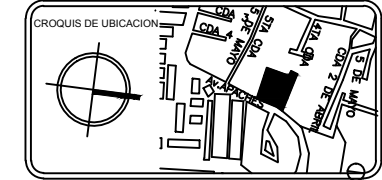
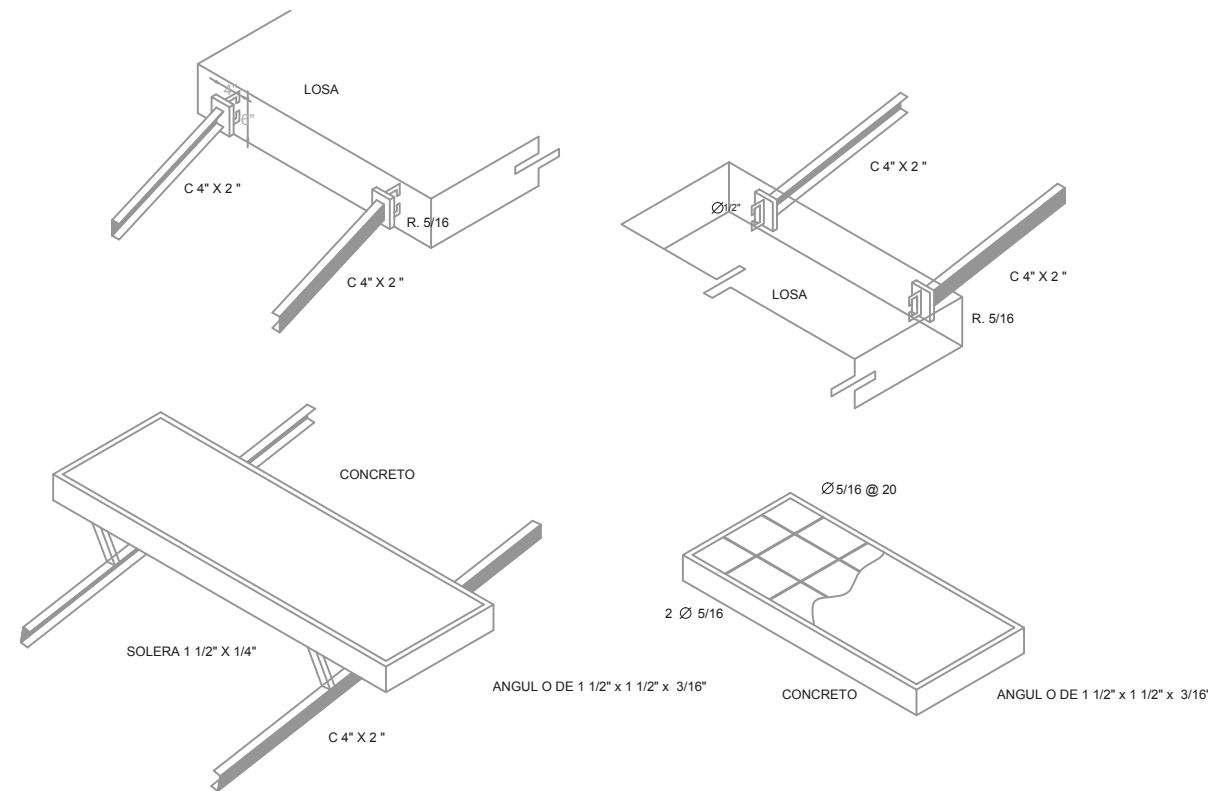
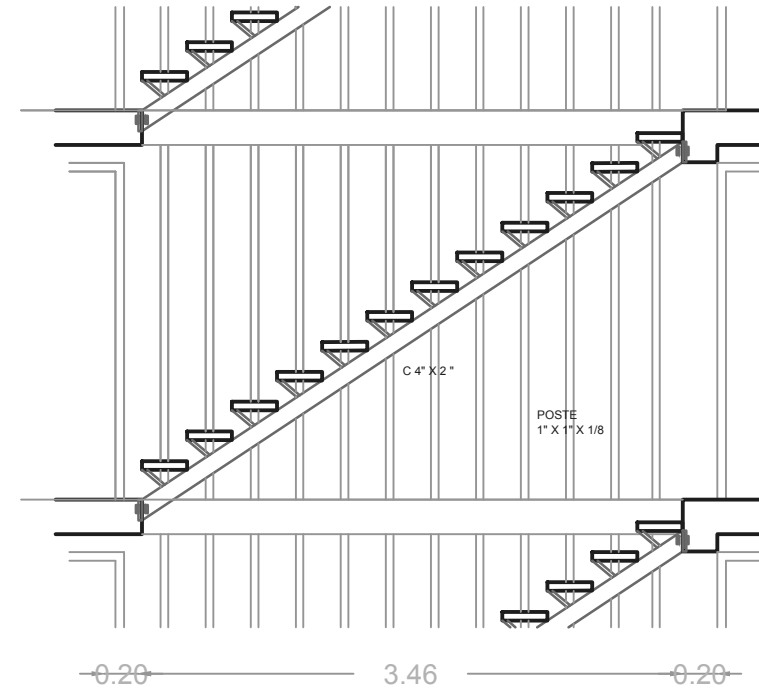
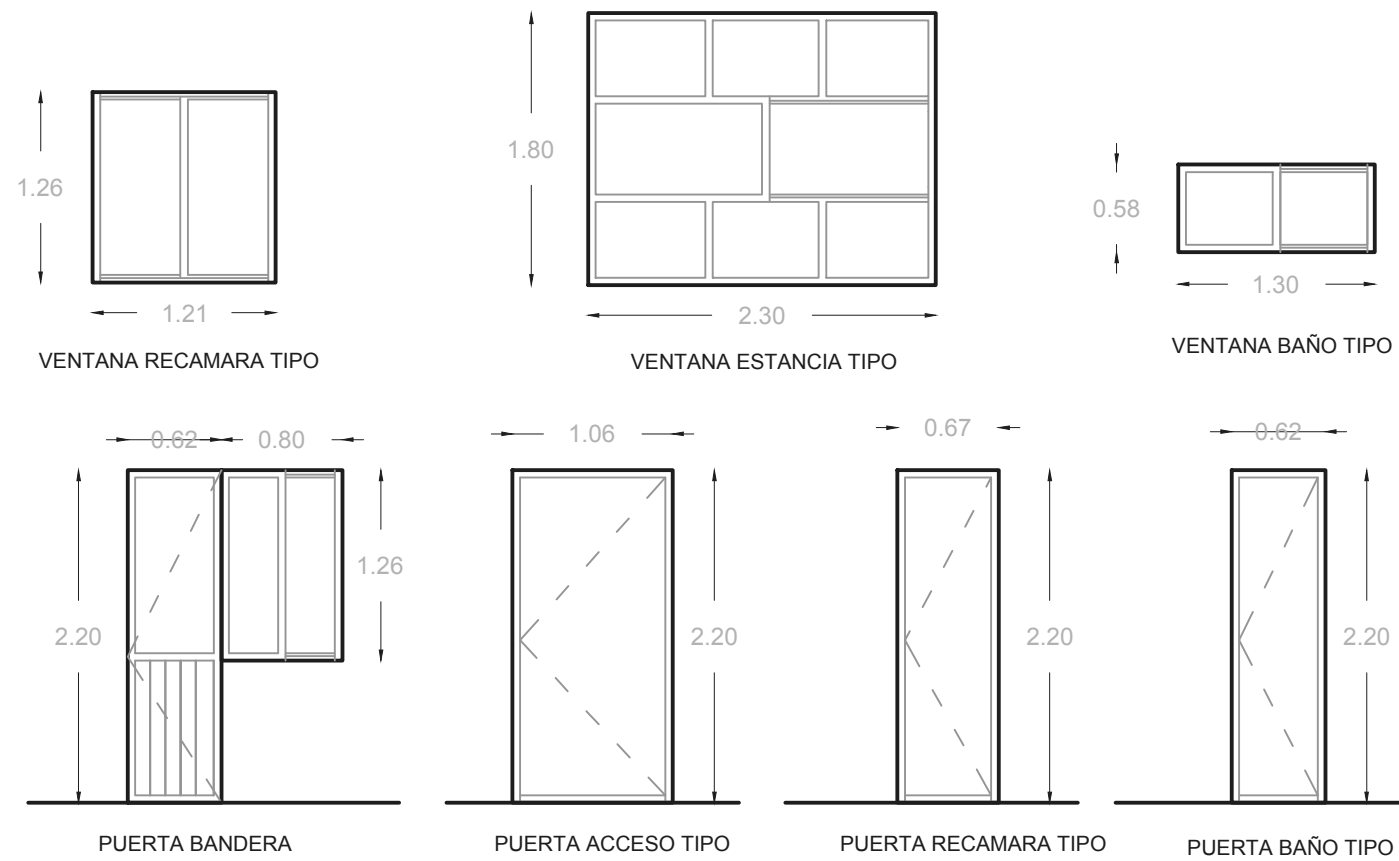
CONTENIDO:  
PLANTA DE AZOTEA NIVEL 5

ESCALA:  
1:150

ACOTACION:  
MTS.

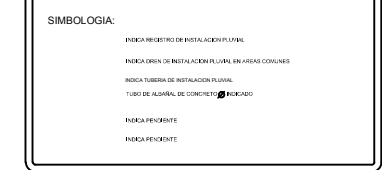
FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
EST-04



PROYECTO: UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
 UBICACION: Av. Apaches #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan  
 TIPO: PROPUESTA

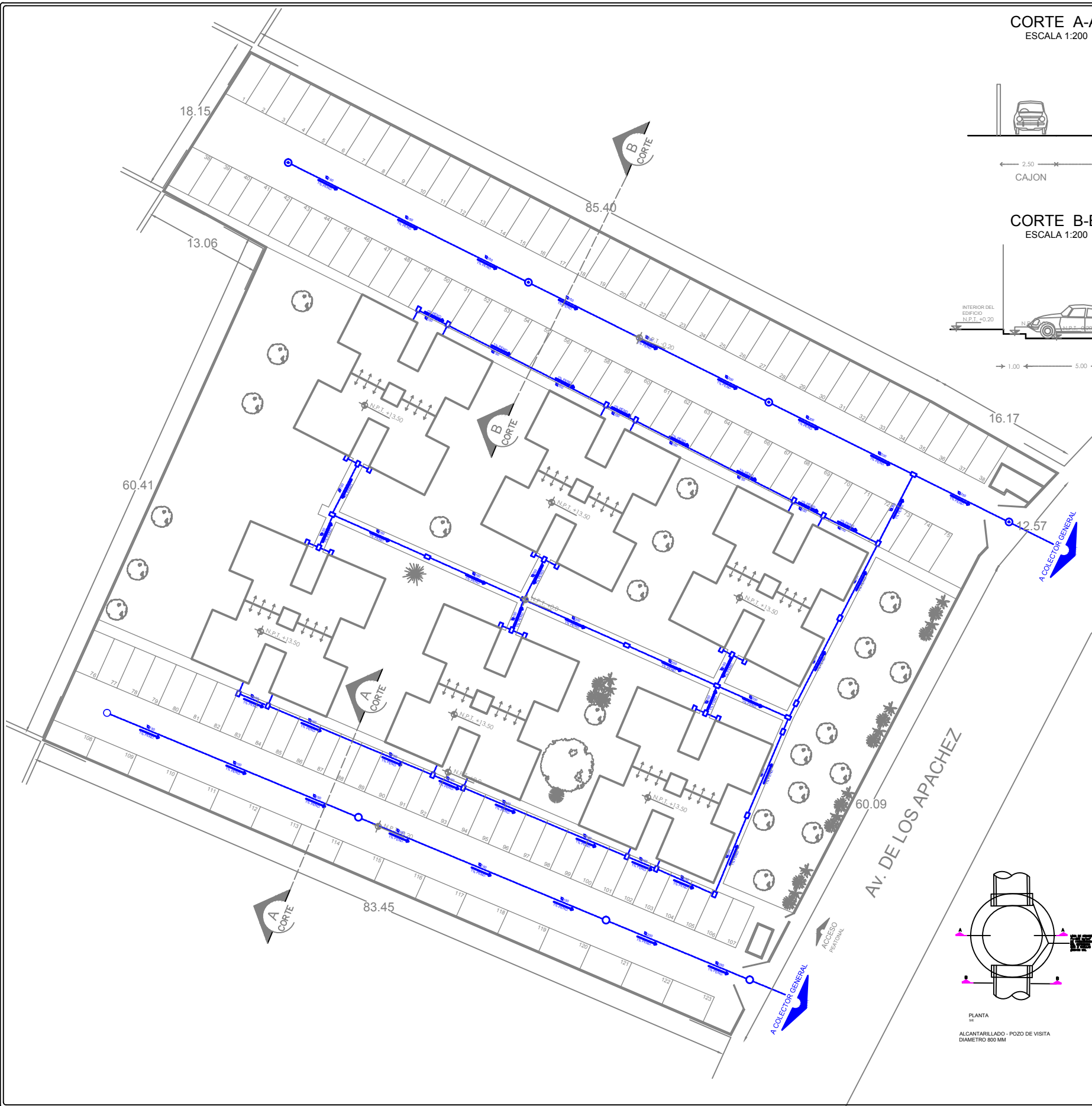
- NOTAS GENERALES:
- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
  - USESE CONCRETO  $f_c=200\text{kg/cm}^2$  con agregado de 3/4"
  - USESE ACERO DE REFUERZO GRADO DURO  $f_r=20000\text{kg/cm}^2$  CON UN LIMITE ELASTICO MINIMO  $f_{r0.2}=20000\text{kg/cm}^2$
  - TODAS LAS VARILLAS LLEVARAN GANCHOS Y TRASLAPES STANDARS DONDE ASI SE REQUIERAN
  - EL RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE EFUERZO SERA EN CONTRAABRES DE 4.0 CM
  - USESE MORTERO CON LAS SIGUIENTES PROPORCION EN VOLUMEN 1 CEMENTO - 4 1/2 ARENA - 1/2 CAL PARA JUNTO DE MUROS
  - EL ACERO DE REFUERZO DE LAS CONTRAABRES DEBERAN COLOCARSE EN UN SOLO LECHO SUPERIOR Y INFERIOR
  - SE PODRA COLOCAR 2 VARILLAS EMPALME COMO MAXIMO AMARRADAS CON ALAMBRE DEL #18
  - SE CONSIDERA UN ESFUERZO NORMAL A LA COMPRESION EN EL TERENO DE 3.0 TON/M2
  - LOS CASTILLOS DEBERAN ANCLARSE POR LO MENOS 100 CM DEL LECHO ALTO DE LA CIMENTACION



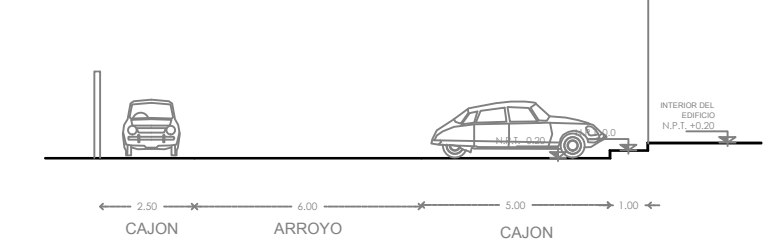
|                       |       |
|-----------------------|-------|
| ZONA:                 | AREA: |
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO: PLANTA DE CONJUNTO  
 CONTENIDO: INSTALACION PLUVIAL

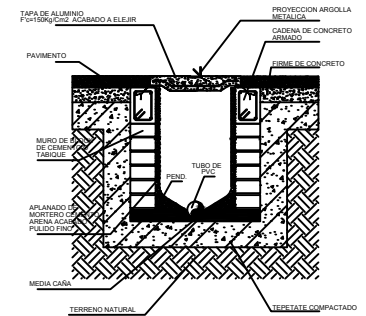
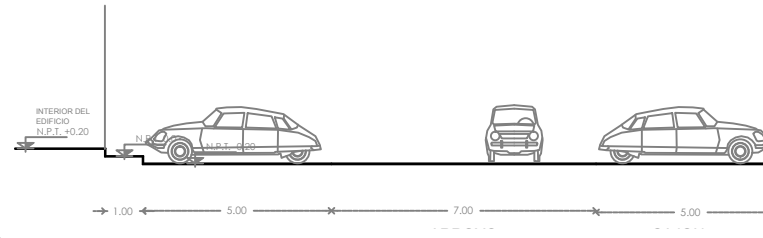
ESCALA: S/E  
 ACOTACION: MTS.  
 FECHA: 10/12/14  
 CLAVE: IS-01



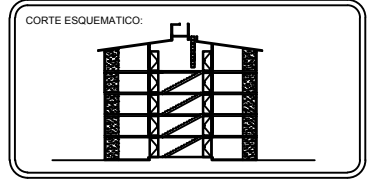
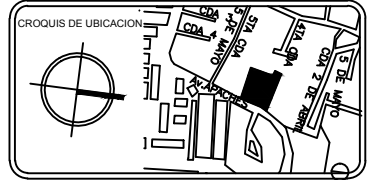
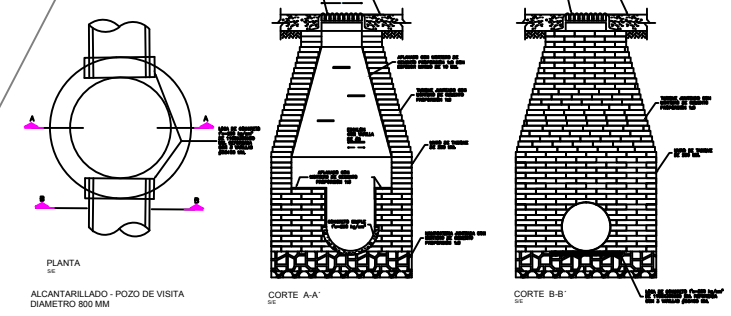
**CORTE A-A'**  
ESCALA 1:200



**CORTE B-B'**  
ESCALA 1:200



**REGISTRO**  
S/E



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de Sn Francisco Cuahuacan Del. Coyoacan  
TIPO:  
ESTADO ACTUAL

**NOTAS GENERALES:**  
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.  
2. LAS COTAS SON A ELES O A PAVOS DE ALBANELERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.  
3. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.  
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.  
5. DIAMETROS INDICADOS EN MILIMETROS.  
6. PENDIENTE DE LA RED SANITARIA DEL 2 %

**SIMBOLOGIA:**  
INDICA NIVEL DE PISO TERRAZO  
CAMBIO DE NIVEL  
INDICA COTES ALBANELERIAS Y FORRADO  
INDICA PLANO DE REFERENCIA  
POZO DE VISITA  
REGISTRO DE OBRA REFERIDO EN OBRA  
REGISTRO DE OBRA REFERIDO EN OBRA  
TUBO DE ALUMINIO DE CONCRETO FORRADO  
INDICA PENDIENTE

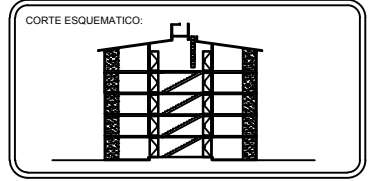
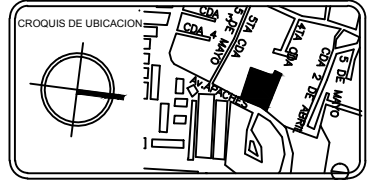
|                       |       |
|-----------------------|-------|
| ZONA:                 | AREA: |
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO  
CONTENIDO:  
INSTALACION SANITARIA

ESCALA:  
1:500  
ACOTACION:  
MTS.  
FECHA:  
10/12/14  
CLAVE:  
IS-01



ESCALA GRAFICA:



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

NOTAS GENERALES:

1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO
3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS
4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NIT DEFINIDO POR EL PROYECTO
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION

SIMBOLOGIA:

INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO  
 CAMBIO DE NIVEL  
 INDICA COTAS ANTES DE ENTORNOS Y PINTADO  
 INDICA PLANO DE REFERENCIA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANO TOPOGRAFICO 01

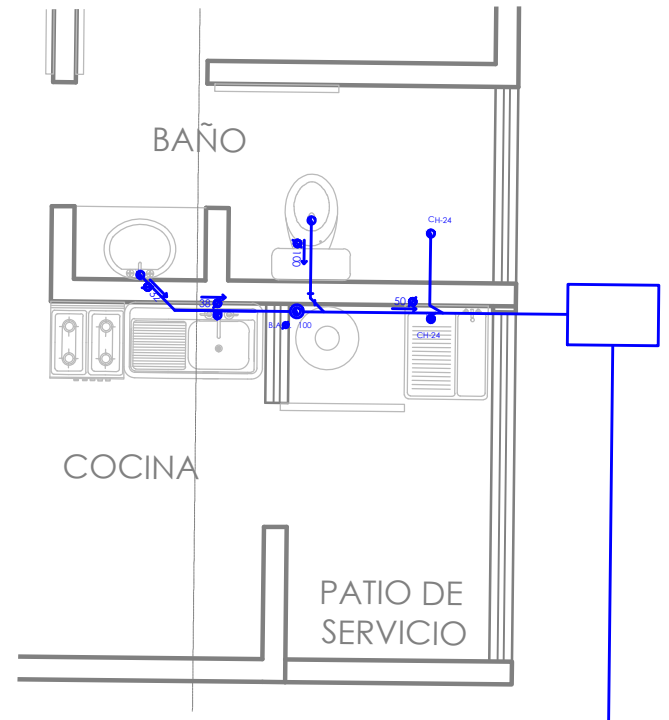
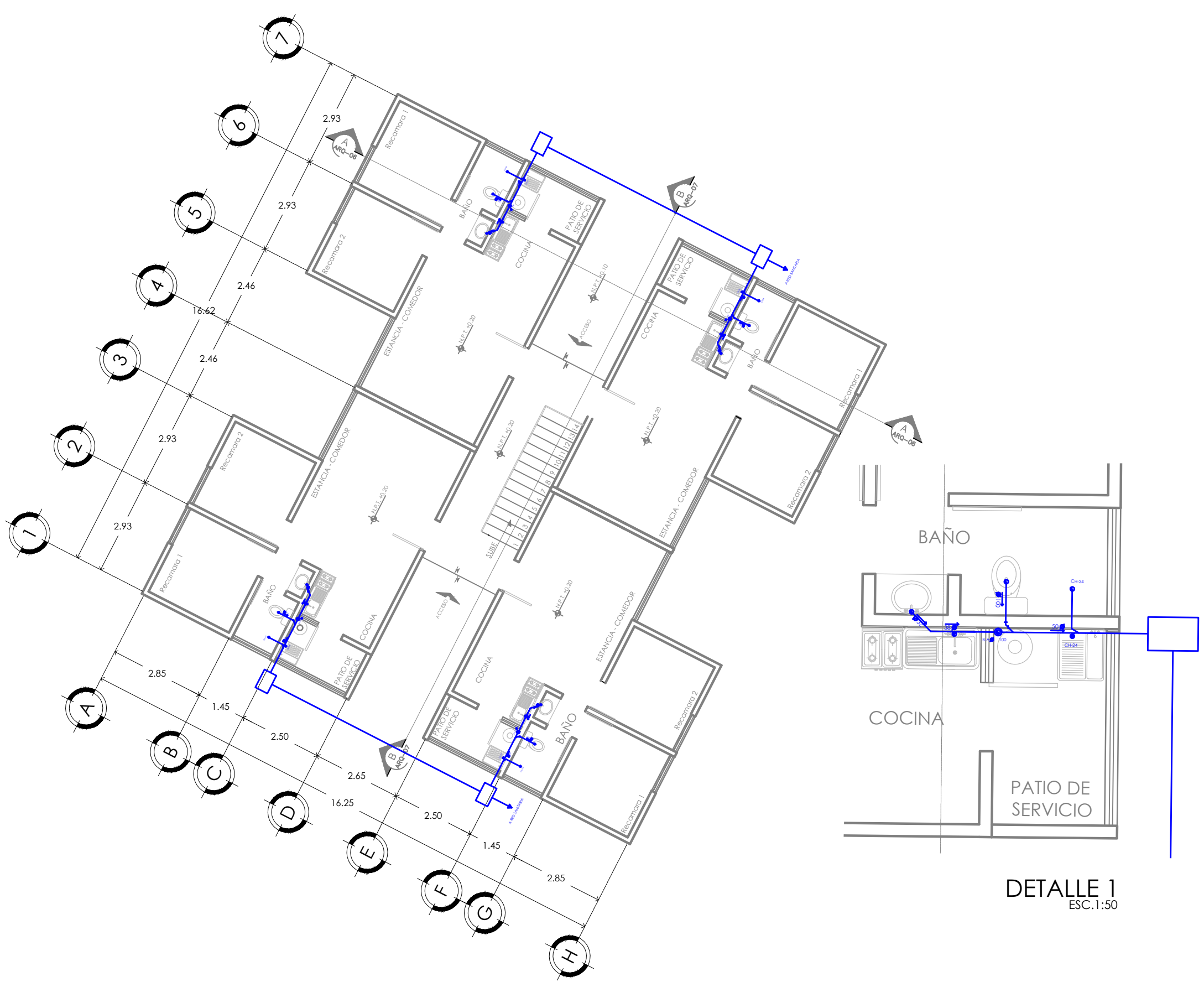
CONTENIDO:  
ANGULOS Y MEDIDAS

ESCALA:  
1:125

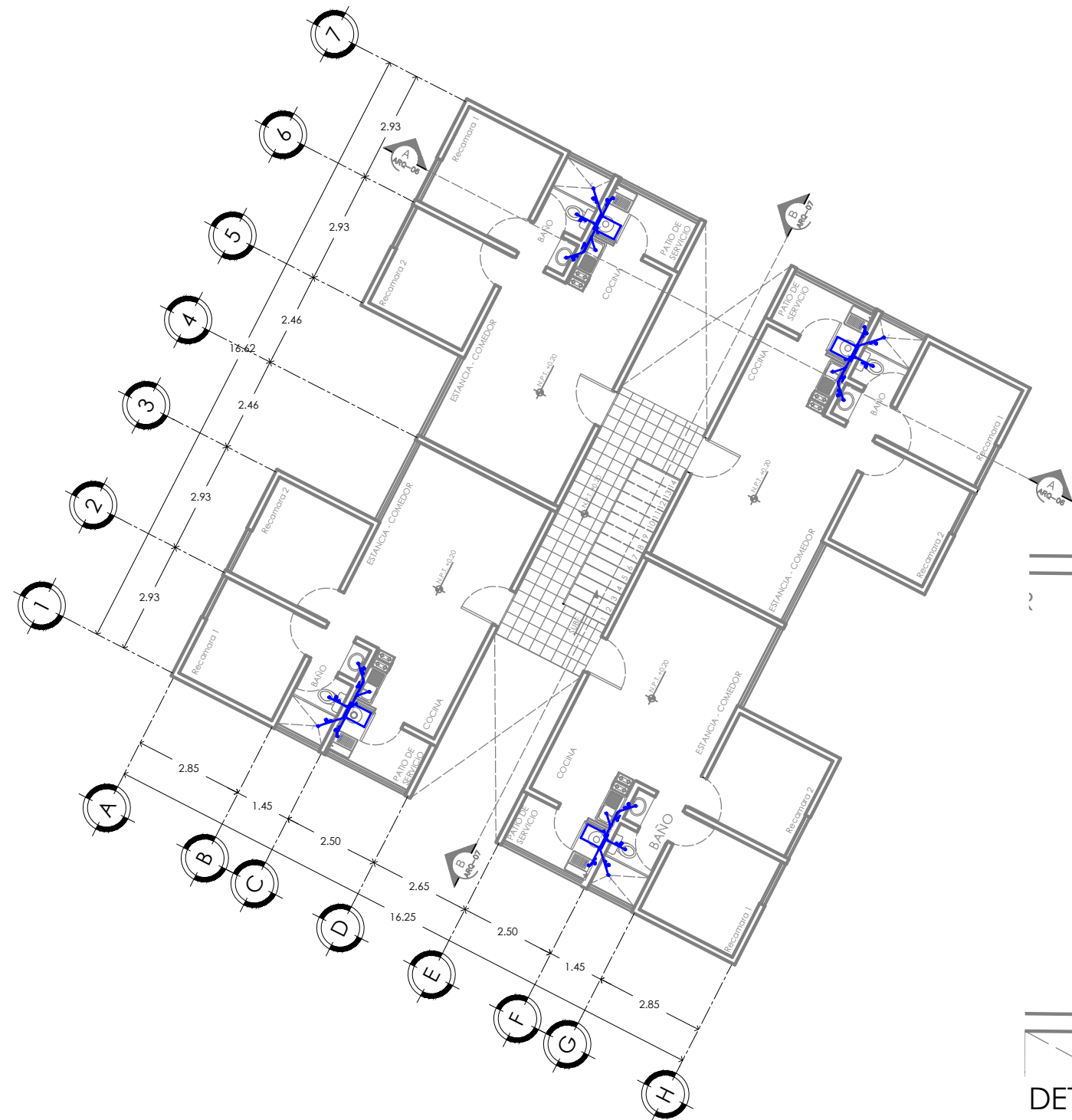
ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

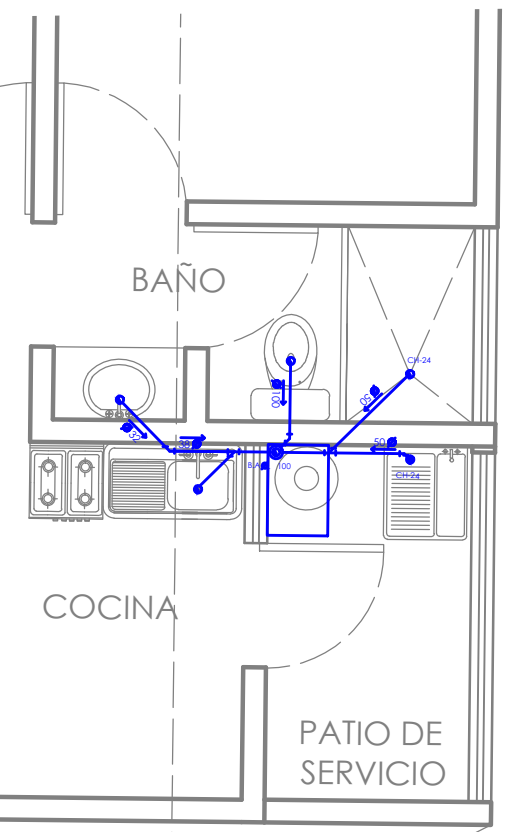
CLAVE:  
TOP-01



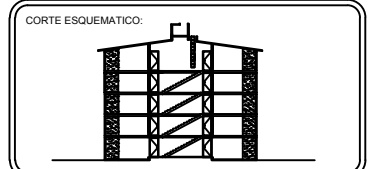
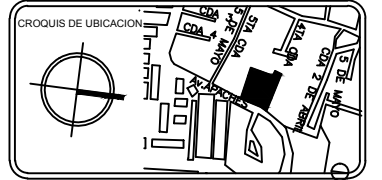
DETALLE 1  
ESC. 1:50



DETALLE 1  
ESC. 1:50



ESCALA GRAFICA:  
0 1.00 2.00 3.00



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARDIA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT. DE FINCO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIO DE NIVEL
- INDICA CORTES ARQUITECTONICOS Y POR FACHADA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA
- REGISTRO DE 40 x 60 HECHO EN OBRA
- REGISTRO DE 40 x 60 CON COLADERA
- TUBO DE ALAMBAL DE CONCRETO REFORZADO
- INDICA PENDIENTE

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANTA ARQUITECTONICA

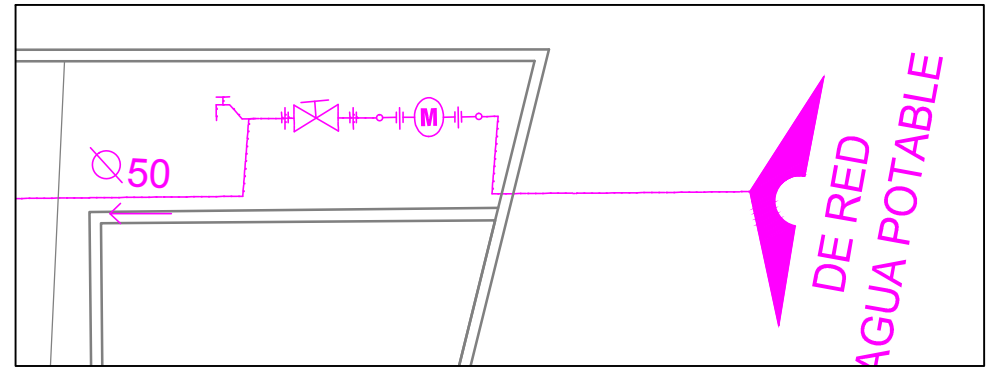
CONTENIDO:  
P.T. INSTALACION SANITARIA

ESCALA:  
1:150

ACOTACION:  
MTS.

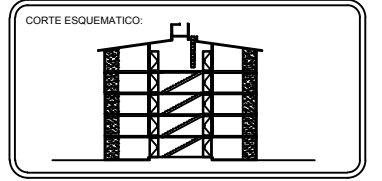
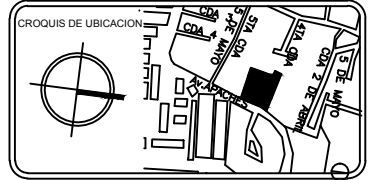
FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
IS- 04



DETALLE 1  
ESCALA S/E

ESCALA GRAFICA:



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS.
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIO DE NIVEL
- INDICA CORTES ANTIREFLEJOS Y PORTAFACHA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA
- LLAVE DE GLOBO
- TUBO DE ALIMENTACION

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

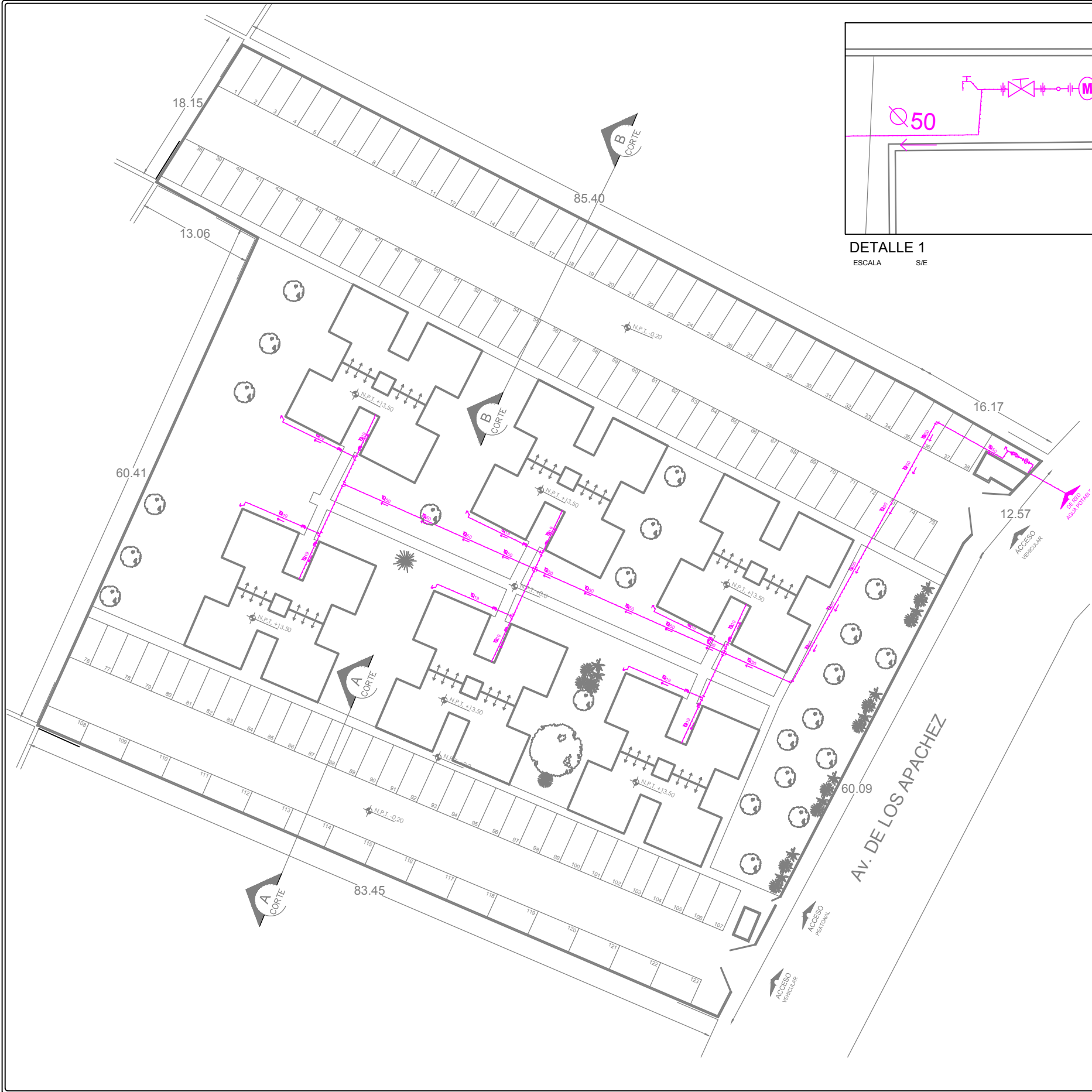
CONTENIDO:  
INSTALACION HIDRAULICA

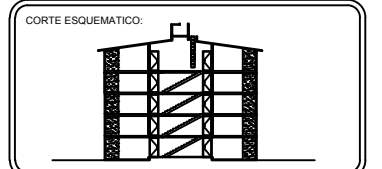
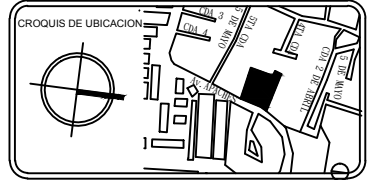
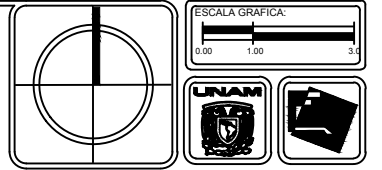
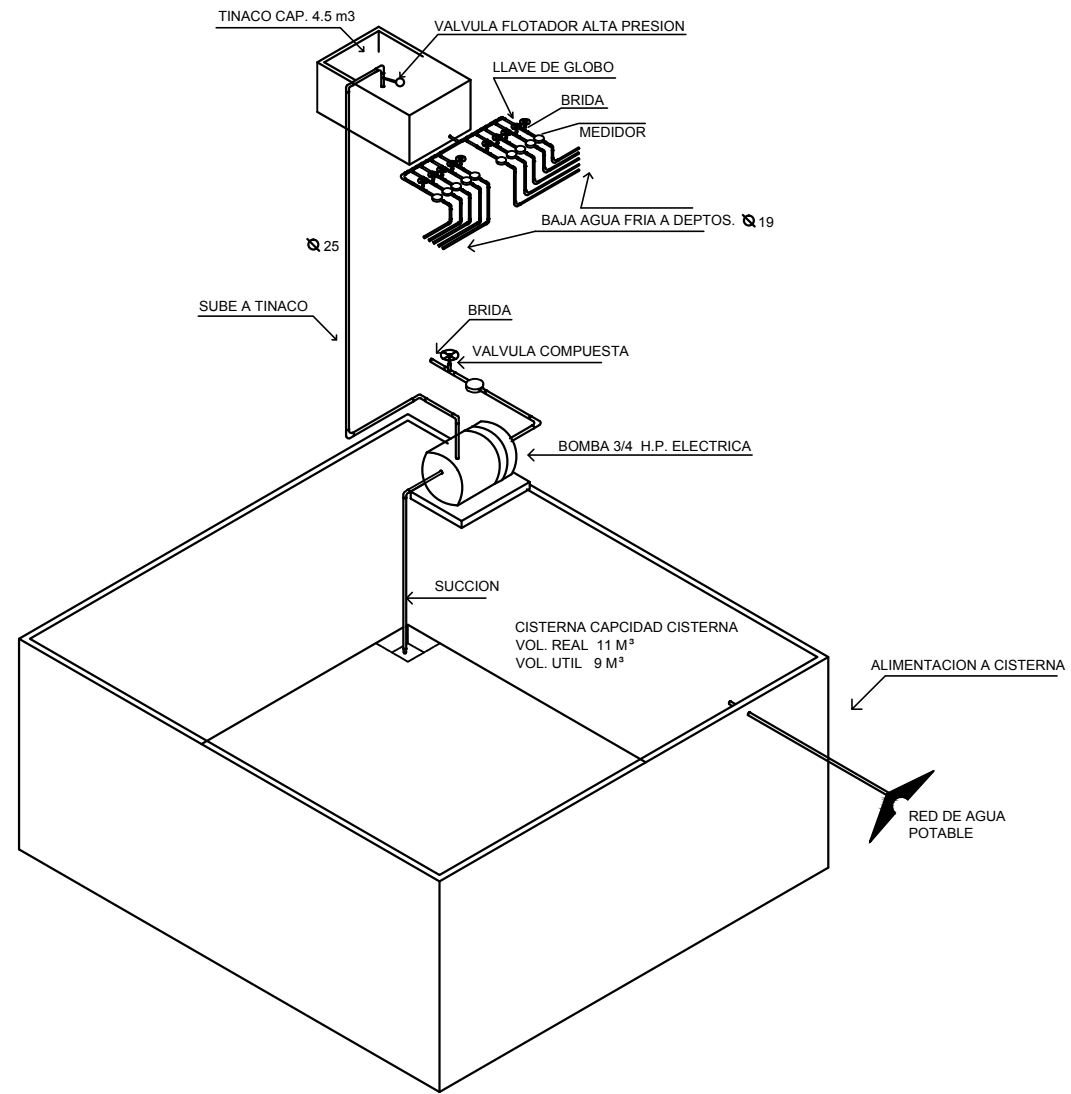
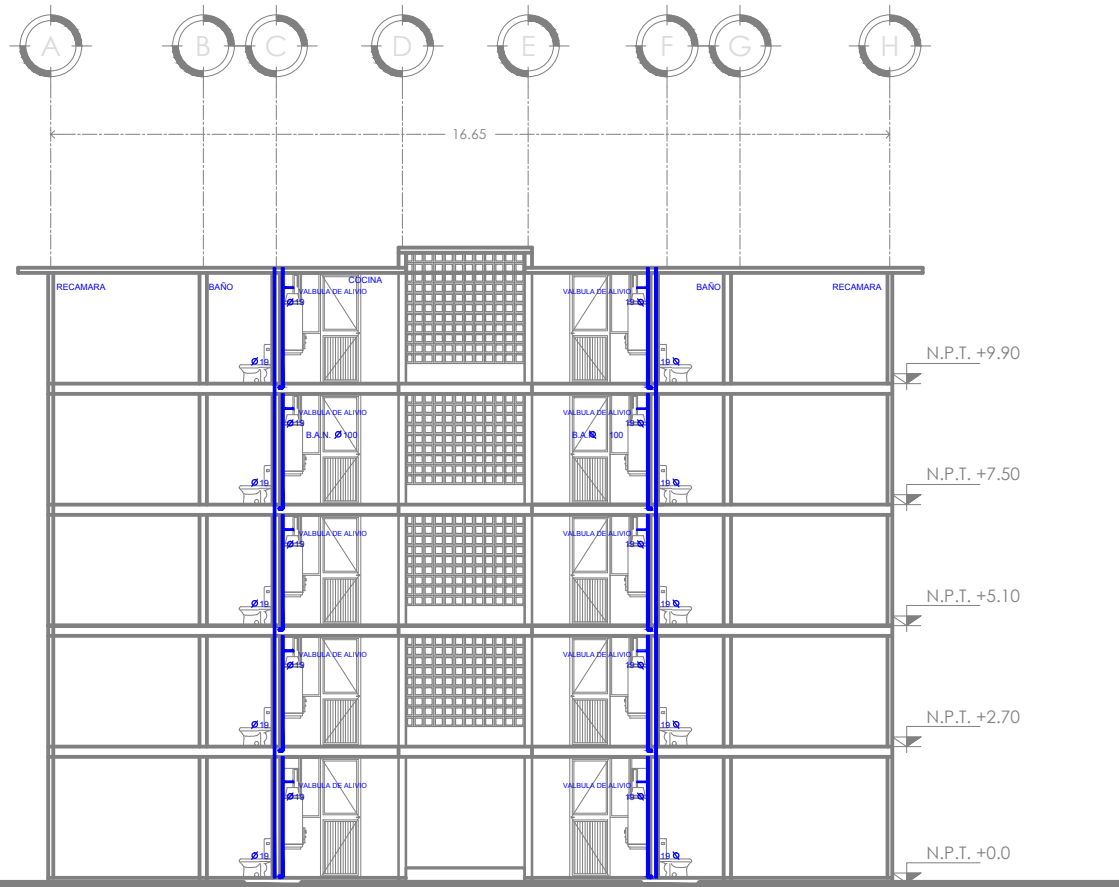
ESCALA:  
1:500

ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
21/02/14

CLAVE:  
IH- 01





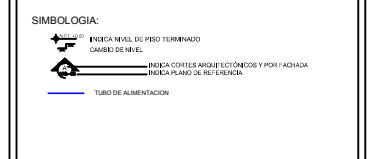
PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Cuahuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

NOTAS GENERALES:

1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRDA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO
3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.



| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
CORTE A - A'

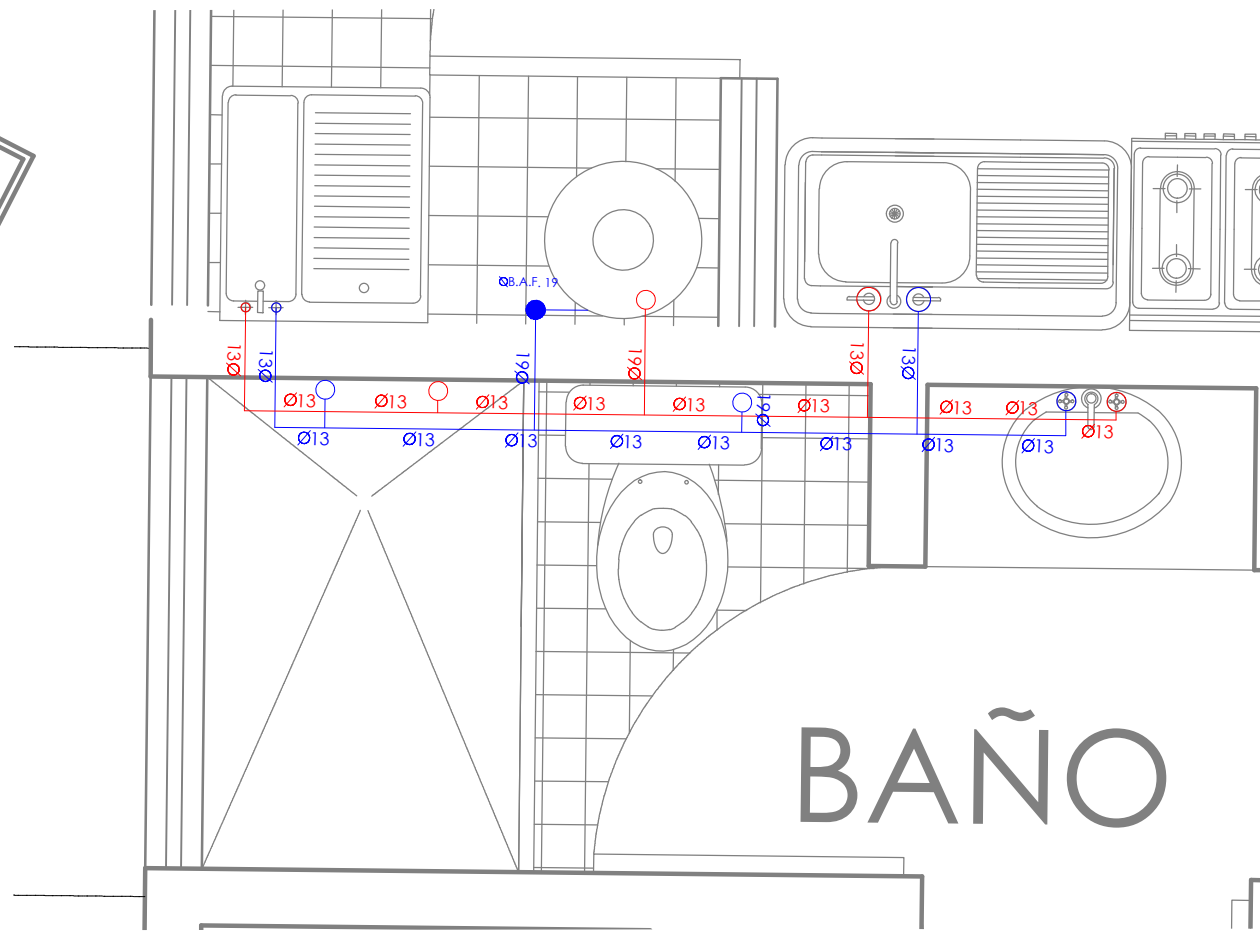
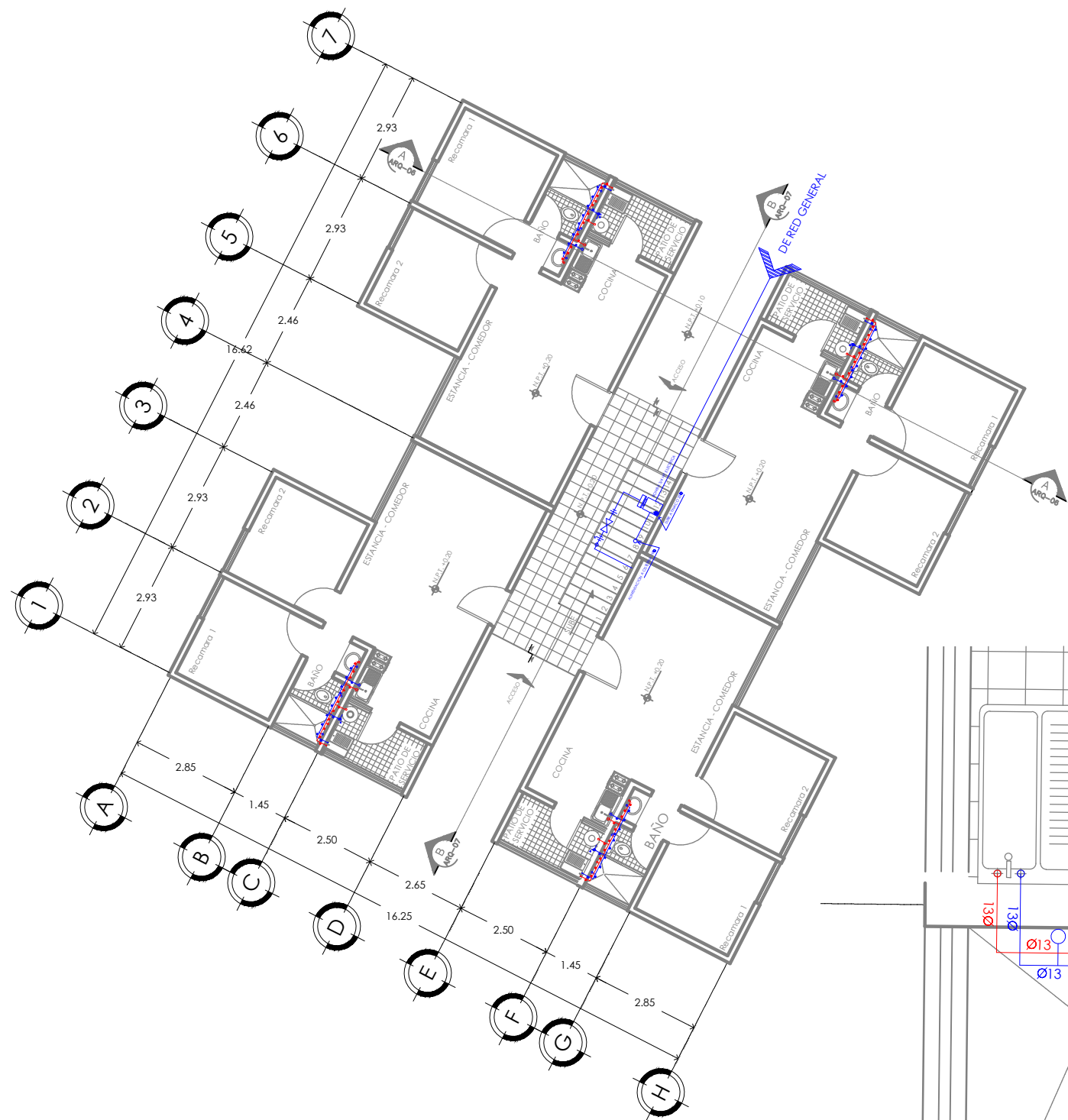
CONTENIDO:  
INSTALACION HIDRULICA

ESCALA:  
1:150

ACOTACION:  
MTS.

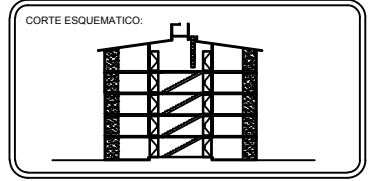
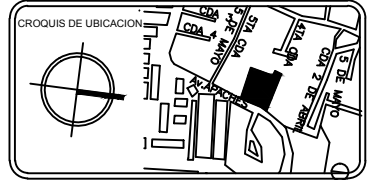
FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
IH- 02



DETALLE1  
ESC. 1:20

ESCALA GRAFICA:  
0 1.00 2.00 3.00



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BORDA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NIT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIOS DE NIVEL
- INDICA CORTES ARQUITECTONICOS Y POR FACHADA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA
- TUBERIA ALIMENTACION AGUA FRIA
- TUBERIA ALIMENTACION AGUA CALIENTE
- B.A.F. BAJADA AGUA FRIA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANTA ARQUITECTONICA

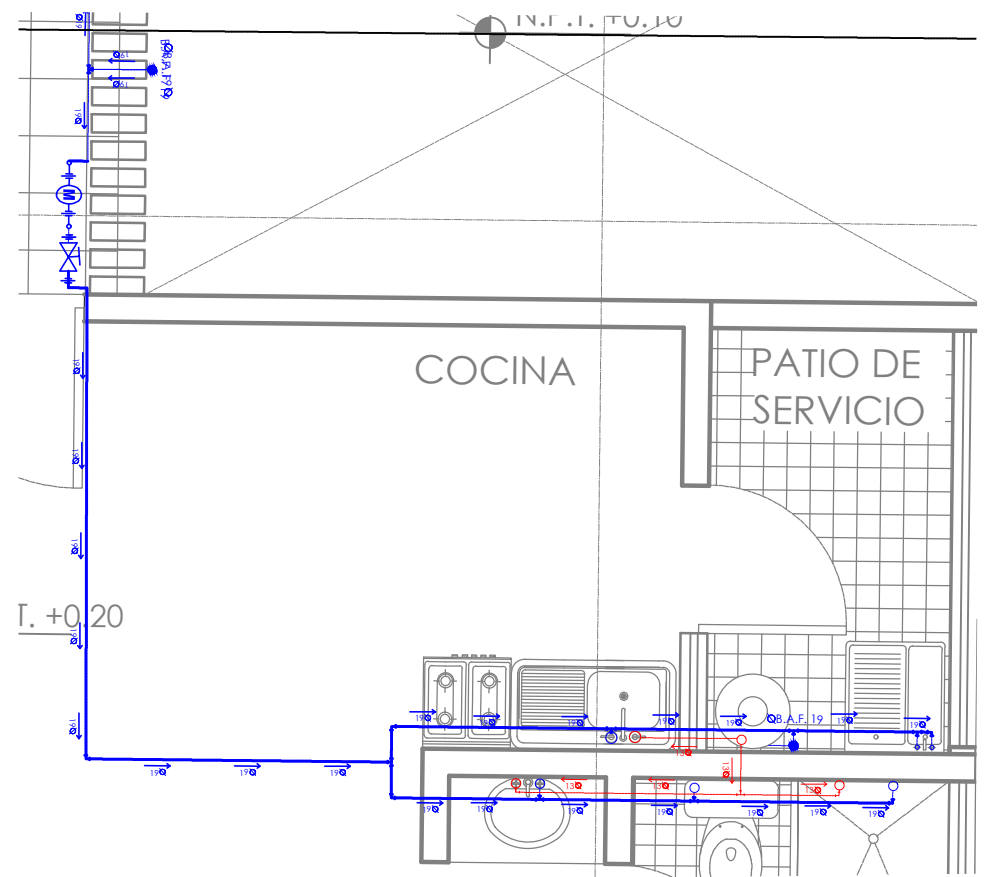
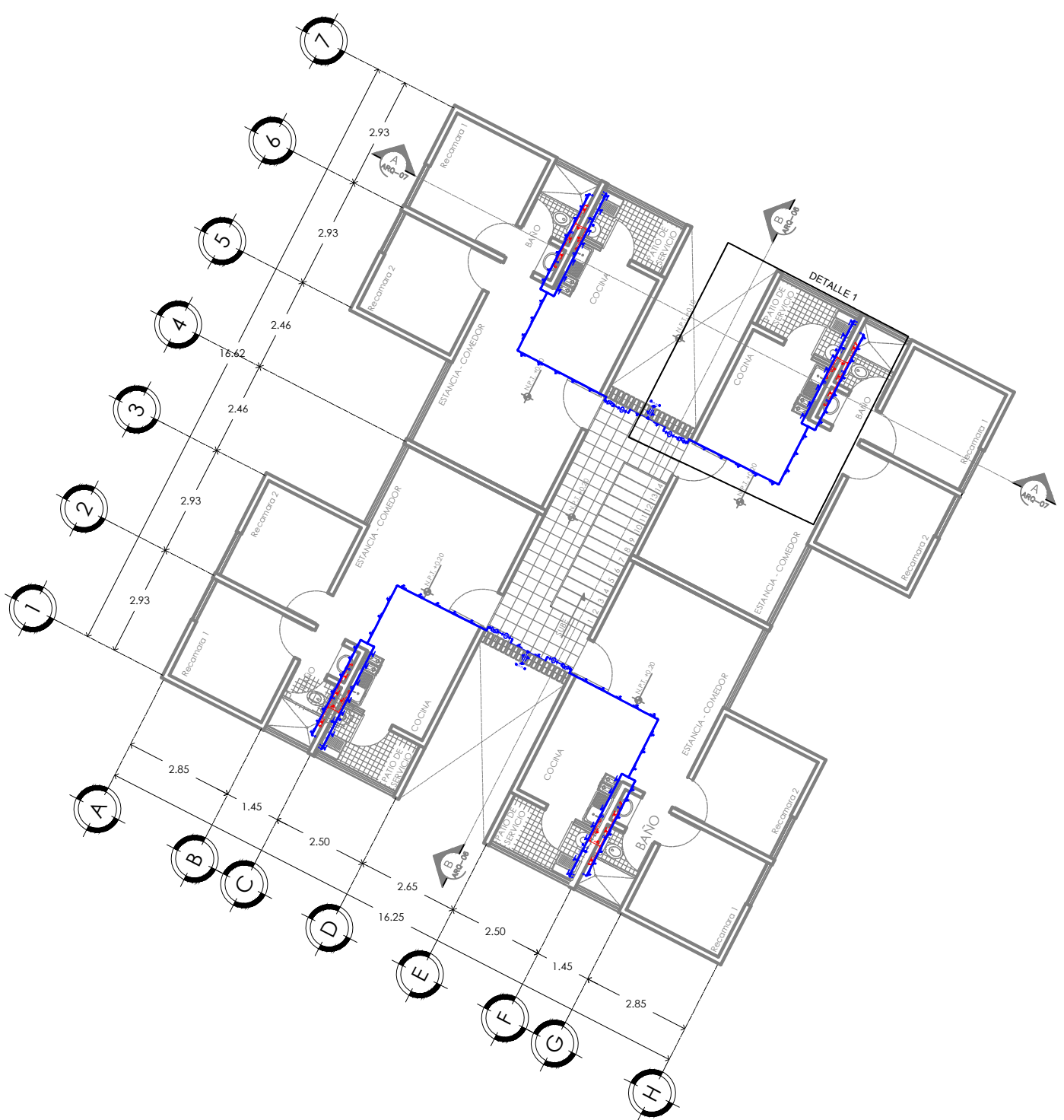
CONTENIDO:  
P.B. INSTALACION HIDRAULICA

ESCALA:  
1:250

ACOTACION:  
MTS.

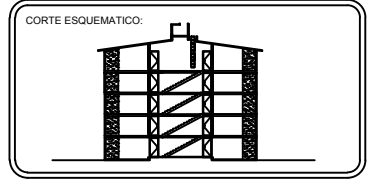
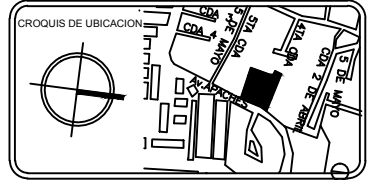
FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
IH- 03



**DETALLE 1**  
ESC. 1:10

ESCALA GRAFICA:  
0 1.00 2.00 3.0



PROYECTO:  
**UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS**

UBICACION:  
Av. Apachéz #356 Col. Barrio de San Francisco Cuahuacán Del. Coyoacán

TIPO:  
**ESTADO ACTUAL**

NOTAS GENERALES:

1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS
2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO
3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS
4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NIT DE FINCO POR EL PROYECTO
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION

SIMBOLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIO DE NIVEL
- INDICA CONTES ARQUITECTONICOS Y POR FACHADA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA
- TUBERIA ALIMENTACION AGUA FRIA
- TUBERIA ALIMENTACION AGUA CALIENTE
- B.A.F. BAÑADA AGUA FRIA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
**PLANTA ARQUITECTONICA**

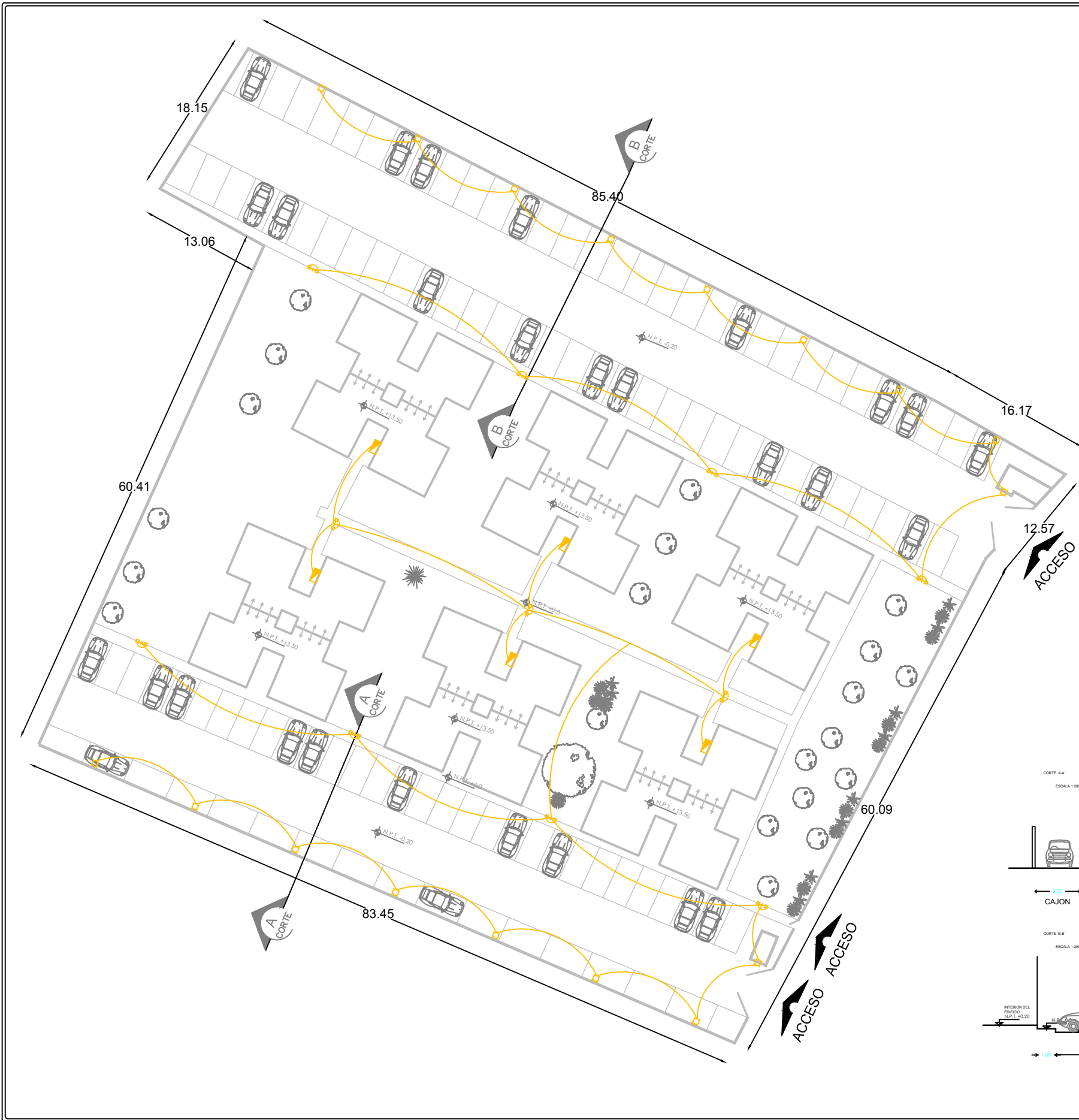
CONTENIDO:  
**P.T. INSTALACION HIDRAULICA**

ESCALA:  
**1:150**

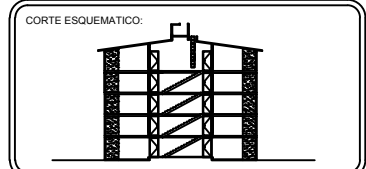
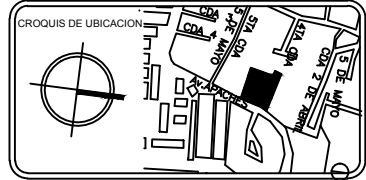
ACOTACION:  
**MTS.**

FECHA:  
**10/12/14**

CLAVE:  
**IH- 04**



ESCALA GRAFICA:



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS.
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIO DE NIVEL
- INDICA COTAS ANTES DE ENTONOS Y PINTADO
- INDICA PLANO DE REFERENCIA
- INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO QD-F1

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

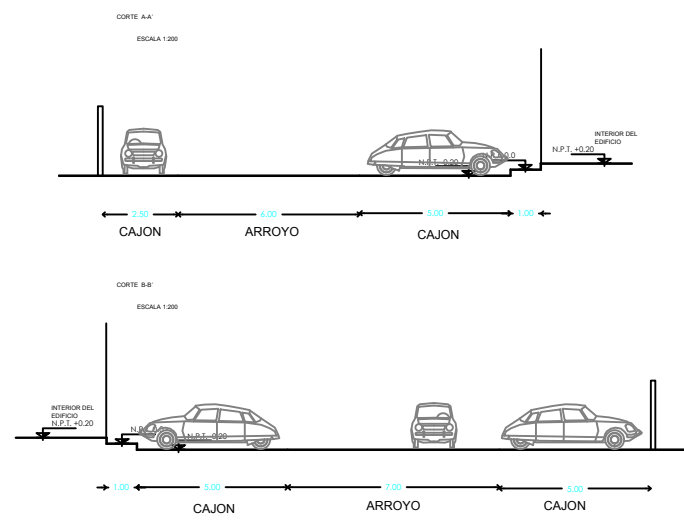
CONTENIDO:  
INSTALACION ELECTRICA

ESCALA:  
1:500

ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
EL- 01



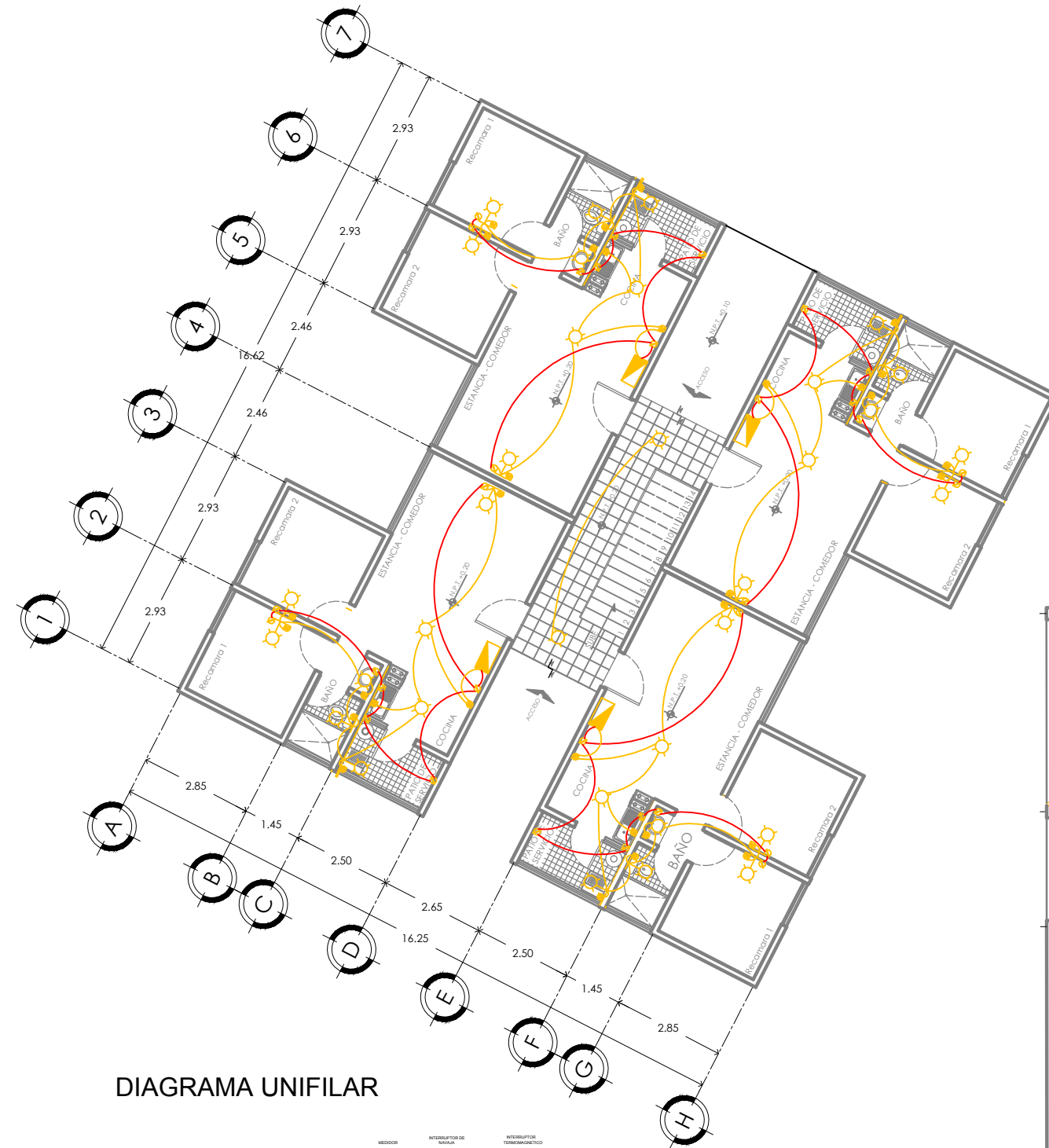
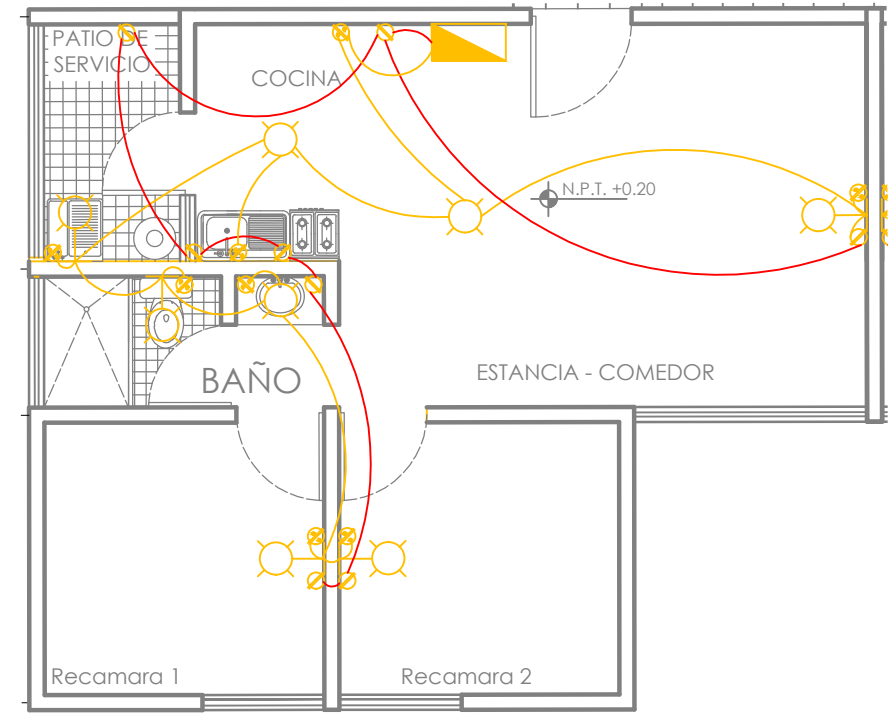
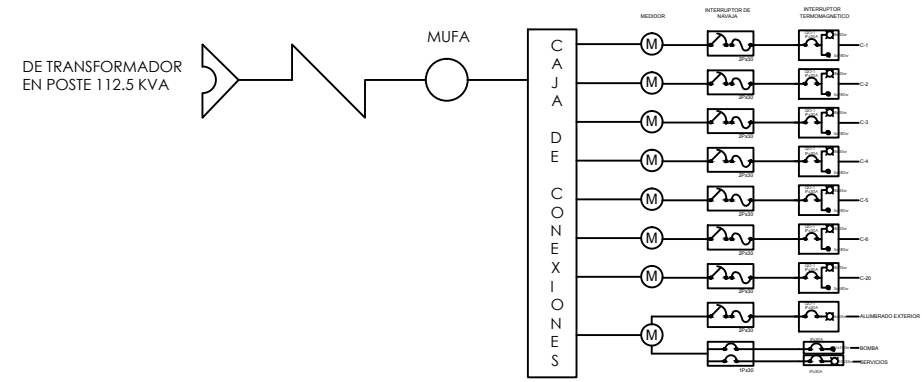


DIAGRAMA UNIFILAR

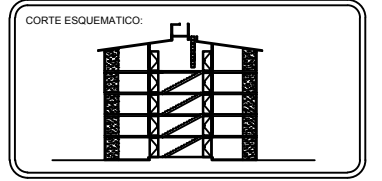
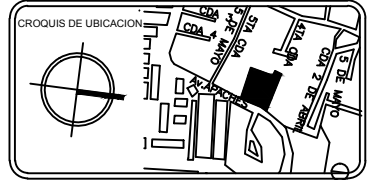


DETALLE 1  
ESC.1:75

| CUADRO DE CARGAS |      |      |      |       |
|------------------|------|------|------|-------|
| Cir.             | 100w | 100w | 180w | Watts |
| DEPTO.           | 3    | 5    | 8    | 2240  |
| SERVICIO         | 10   |      |      | 1000  |

CARGA TOTAL POR DEPARTAMENTO 2240w  
 CARGA REAL POR DEPARTAMENTO 63%  
 $2240 \times 0.63 = 1411.20 \text{ w}$  CARGA TOTAL

ESCALA GRAFICA:  
 0 1.00 2.00 3.00



PROYECTO:  
 UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
 UBICACION:  
 Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan  
 TIPO:  
 ESTADO ACTUAL

- NOTAS GENERALES:
1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS.
  2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
  3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
  4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEL FINCO POR EL PROYECTO.
  5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

- SIMBOLOGIA:
- INERCA NIVEL DE PISO TERMINADO
  - CAMBIO DE NIVEL
  - INDICA CANTILES ANTI-ESTRUCION Y PINTA ACABADA
  - INDICA PLANO DE REFERENCIA
  - TUBERIA CONDUIT POR MURO O LOMA
  - SALIDA DE CENTRO CON BOQUET DE BANGUELETA
  - MEJORAMIENTO CON BOQUET DE FORTALECIMIENTO 1/2" SOBRE N.P.T.
  - AFANADOR SENCILLO 1/2" DE N.P.T.
  - CONTACTO SENCILLO 1/2" DE N.P.T.
  - INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO GDF-1

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| ZONA:                 | AREA: |
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
 PLANTA ARQUITECTONICA  
 CONTENIDO:  
 INSTALACION ELECTRICA

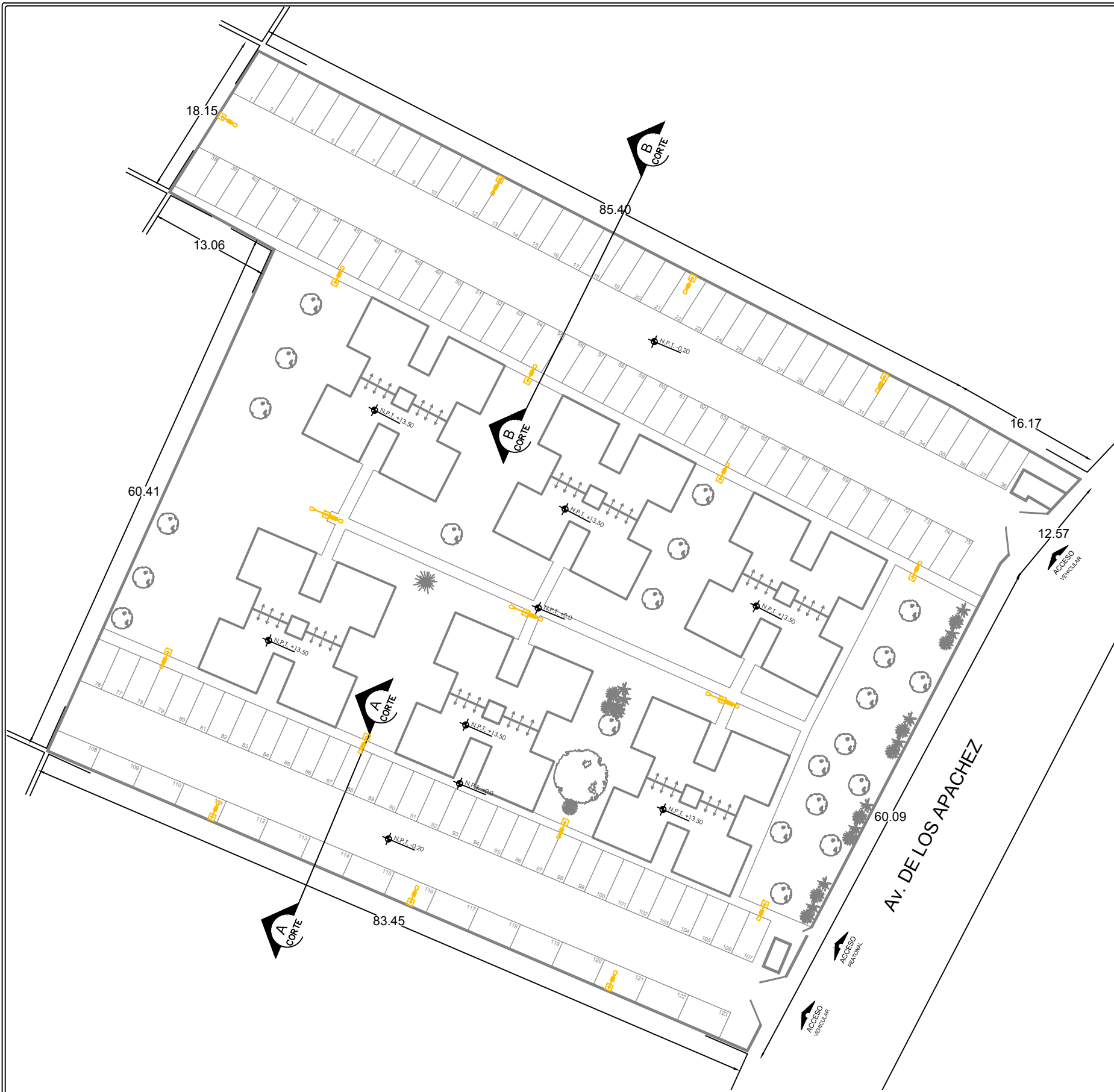
ESCALA:  
 1:150

ACOTACION:  
 MTS.

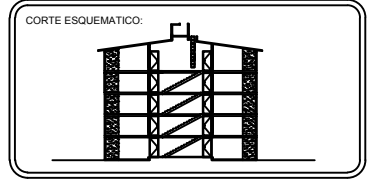
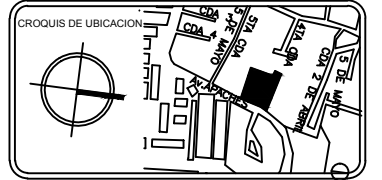
FECHA:  
 10/12/14

CLAVE:  
 IE-02





ESCALA GRAFICA:



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
PROPUESTA

NOTAS GENERALES:

1. LAS MEDIDAS DE LOS LADOS FUERON TODAS TOMADAS EN EL INTERIOR DEL PREDIO CONSIDERAR 15 cm. DE ESPESOR DE LA BARRA NO INCLUIDOS EN LAS COTAS DE LOS LADOS.
2. LAS COTAS Y ANOTACIONES RIGEN SOBRE DIBUJO.
3. TODAS LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
4. EL NIVEL 0.00 CORRESPONDE A NPT DEFINIDO POR EL PROYECTO.
5. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIO DE NIVEL
- INDICA CORTES ANTES DE TORNOS Y PORTAFACHA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA
- LUMINARIA CON SELDA FOTOVOLTAICA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

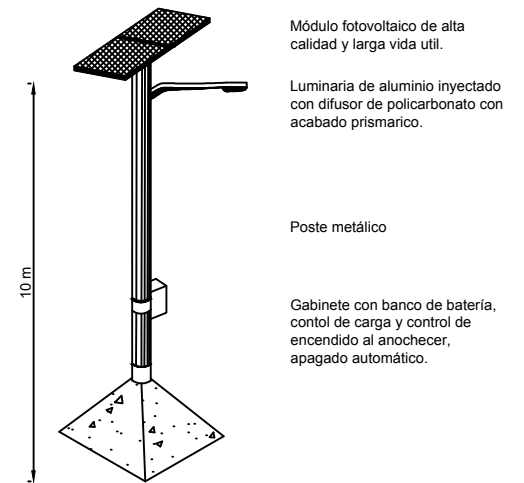
CONTENIDO:  
ALUMBRADO EXTERIOR

ESCALA:  
1:500

ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
ALM-01



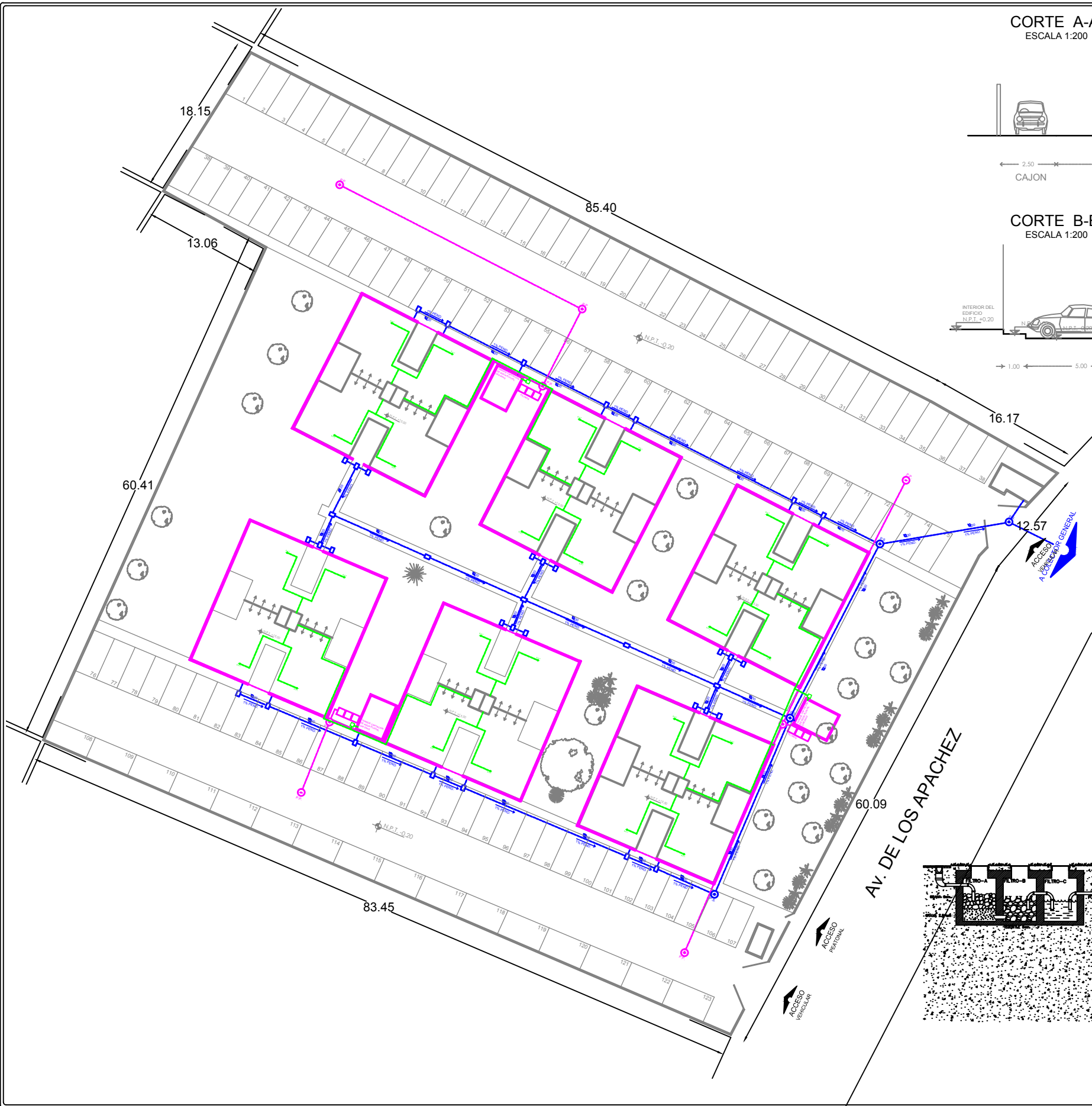
DETALLE 1 s/e

Módulo fotovoltaico de alta calidad y larga vida util.

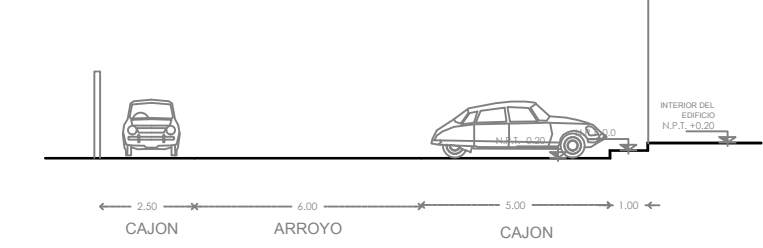
Luminaria de aluminio inyectado con difusor de policarbonato con acabado prismático.

Poste metálico

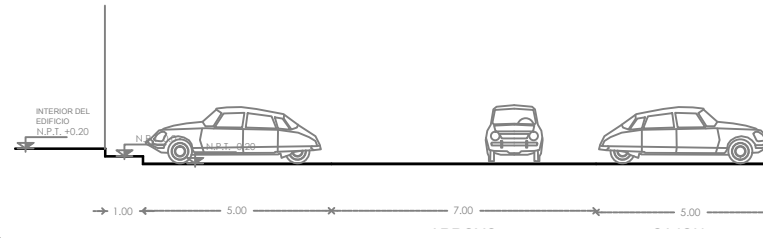
Gabinete con banco de batería, control de carga y control de encendido al anochecer, apagado automático.



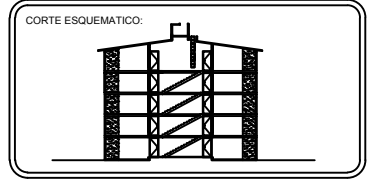
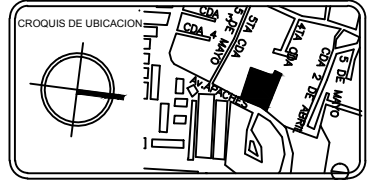
**CORTE A-A'**  
ESCALA 1:200



**CORTE B-B'**  
ESCALA 1:200



ESCALA GRAFICA:



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
PROPUESTA

NOTAS GENERALES:

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.
2. LAS COTAS SON A EJES O A PAROS DE ALBAÑILERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.
3. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.
5. DIAMETROS INDICADOS EN MILIMETROS.
6. PENDIENTE DE LA RED SANITARIA DEL 2 %.

SIMBOLOGIA:

- [Pink square] LINEA PERIMETRO DE INSTALACION PLUVIAL
- [Pink line] LINEA ORDEN DE INSTALACION PLUVIAL EN OBRAS COORDINADAS
- [Blue dashed line] LINEA TUBERIA DE INSTALACION PLUVIAL
- [Blue solid line] LINEA DE ALBERIA DE CONCRETO (FORADO)
- [Blue arrow] LINEA PENDIENTE
- [Blue square] LINEA PENDIENTE

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| ZONA:                 | AREA: |
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

ETAPAS 21

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

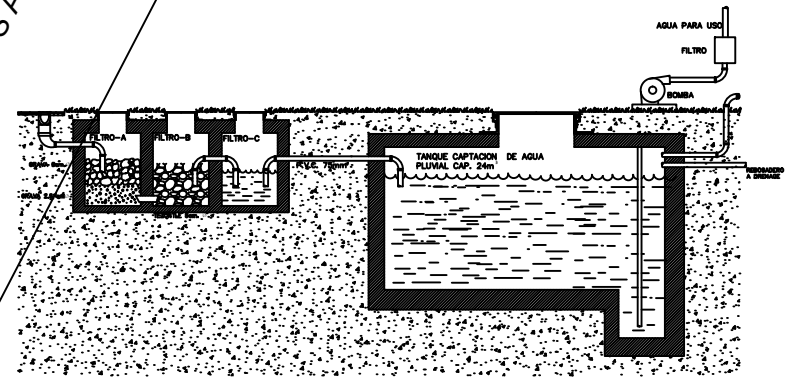
CONTENIDO:  
INSTALACION PLUVIAL

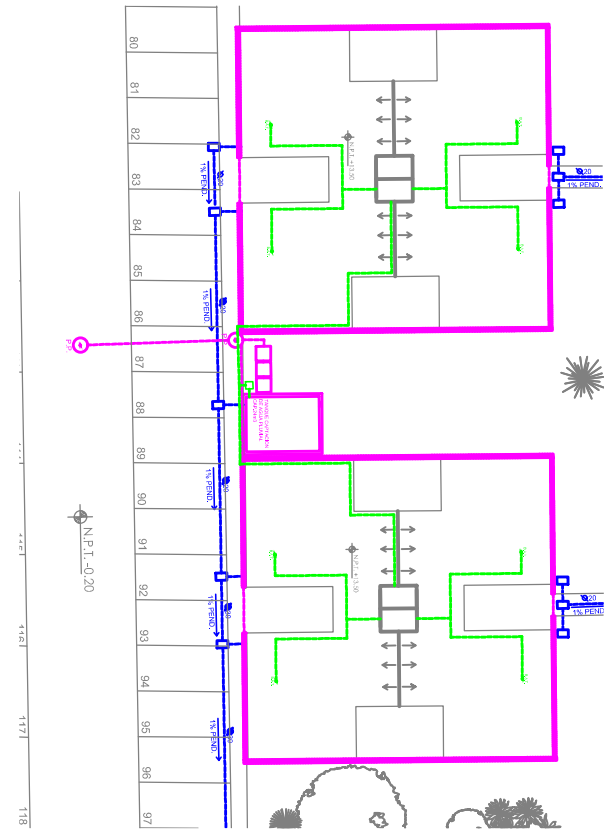
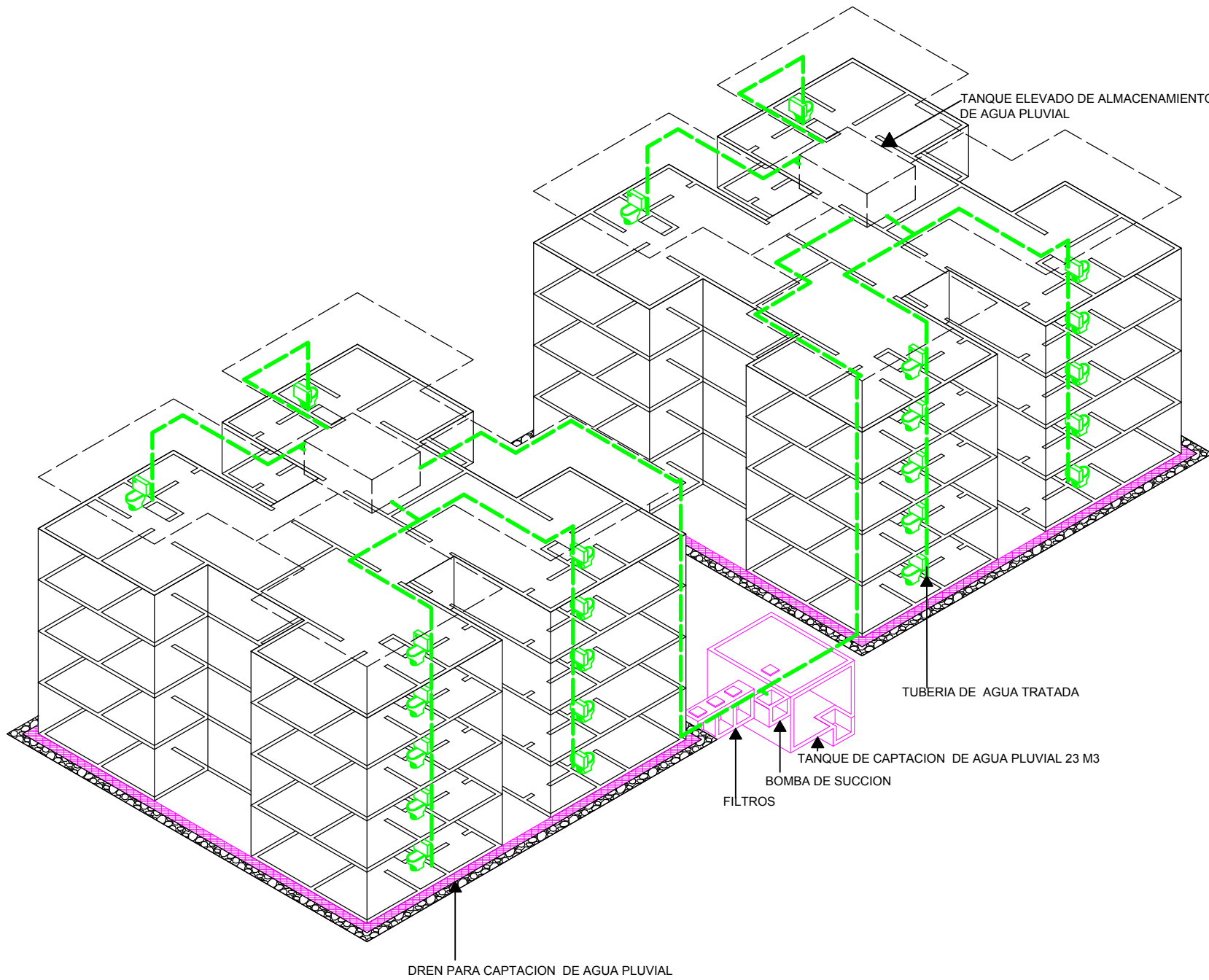
ESCALA:  
1:500

ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
IS-01





**DETALLE 1**  
Esc. S/E

ESCALA GRAFICA:

CROQUIS DE UBICACION:

CORTE ESQUEMATICO:

PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
PROPUESTA

NOTAS GENERALES:

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.
2. LAS COTAS SON A EJES O A PAREDES DE ALBAÑILERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.
3. LAS COTAS SON A EJES O A PAREDES DE ALBAÑILERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.
5. DIAMETROS INDICADOS EN MILIMETROS.
6. PENDIENTE DE LA RED SANITARIA DEL 2 %.

SIMBOLOGIA:

- LINEA ROJITA DE INSTALACION PLUVIAL
- LINEA VERDE DE INSTALACION PLUVIAL EN OBRAS COLOCADAS
- LINEA AZUL DE INSTALACION PLUVIAL
- LINEA VERDE DE ALBERGUE DE CONCRETO (POR AGUA)
- LINEA PENDIENTE
- LINEA PENDIENTE

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

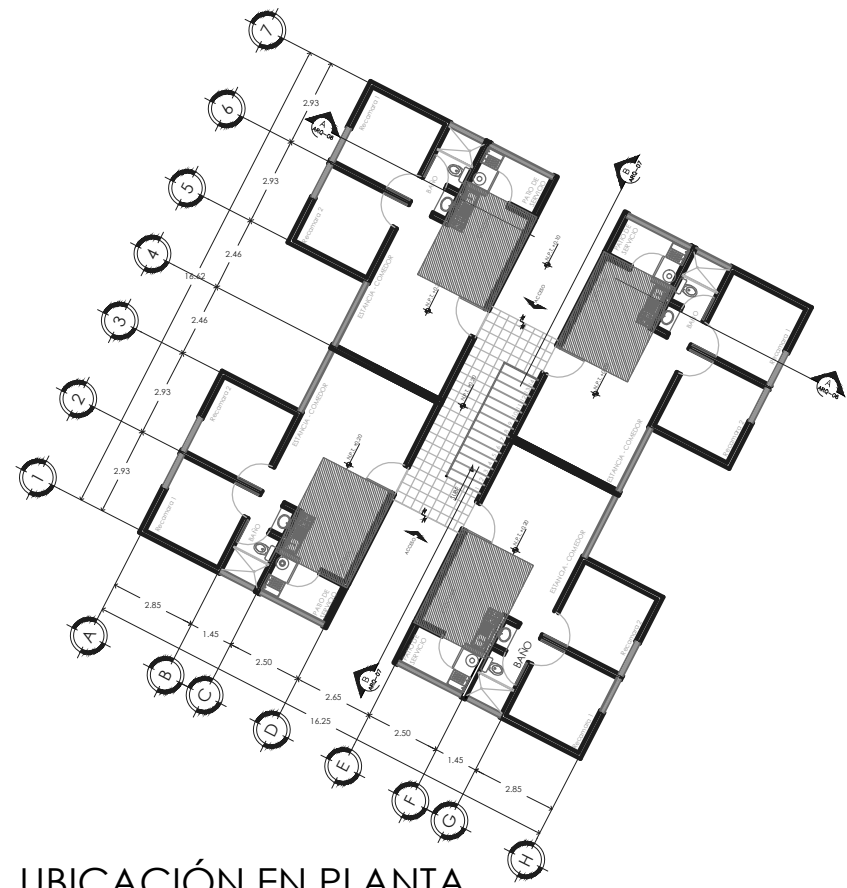
CONTENIDO:  
INSTALACION PLUVIAL

ESCALA:  
1:500

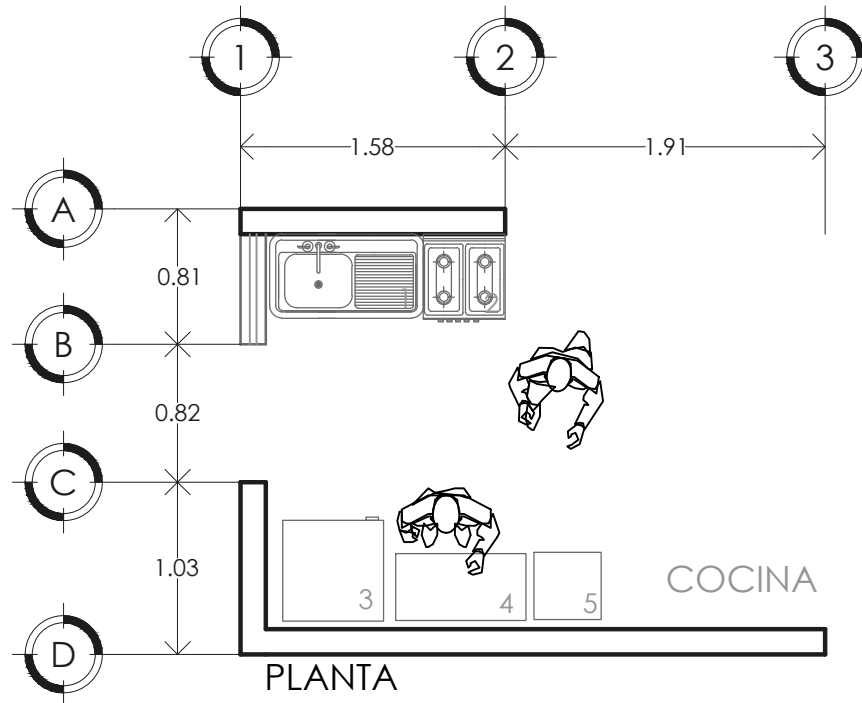
ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

CLAVE:  
IS-01



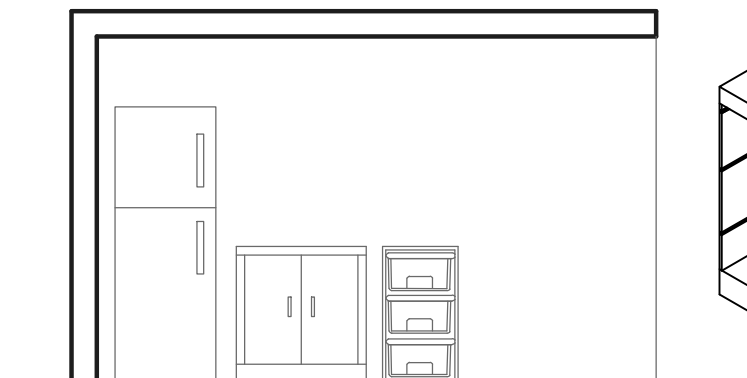
UBICACIÓN EN PLANTA  
ESC. 1:250



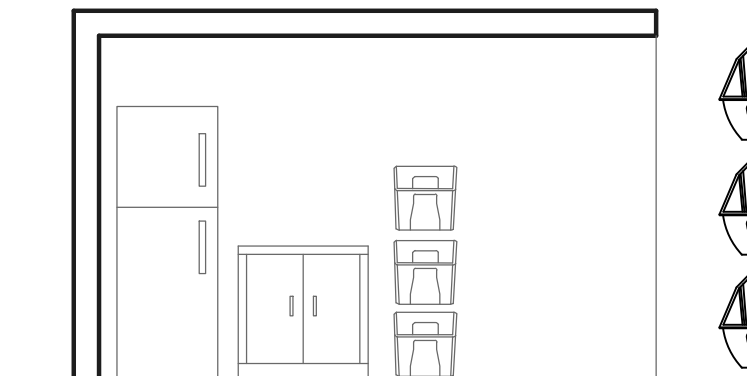
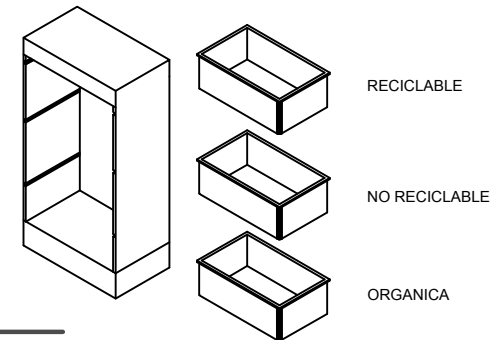
PLANTA

MOBILIARIO DE COCINA

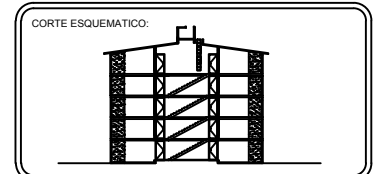
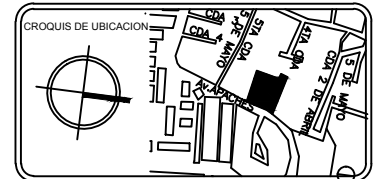
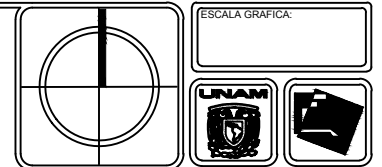
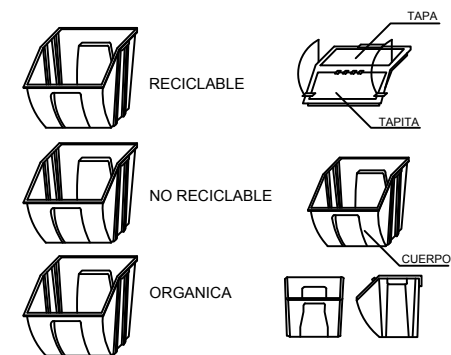
1. FREGADERO
2. ESTUFA
3. REFRIGERADOR
4. ALACENA
5. CONTENEDORES DE BASURA



OPCION 1



OPCION 2



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan  
TIPO:  
PROPUESTA

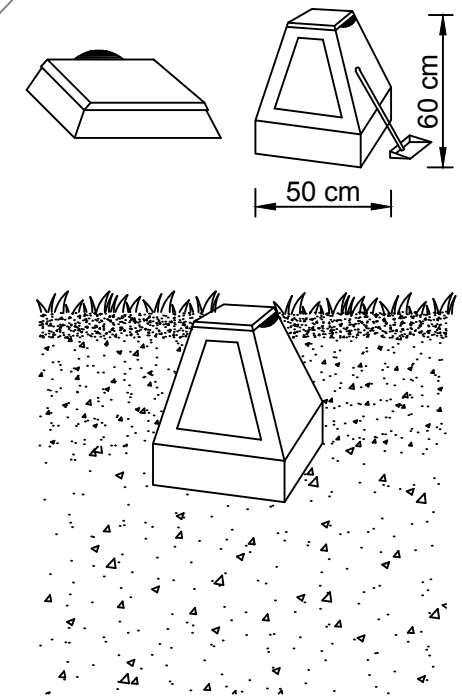
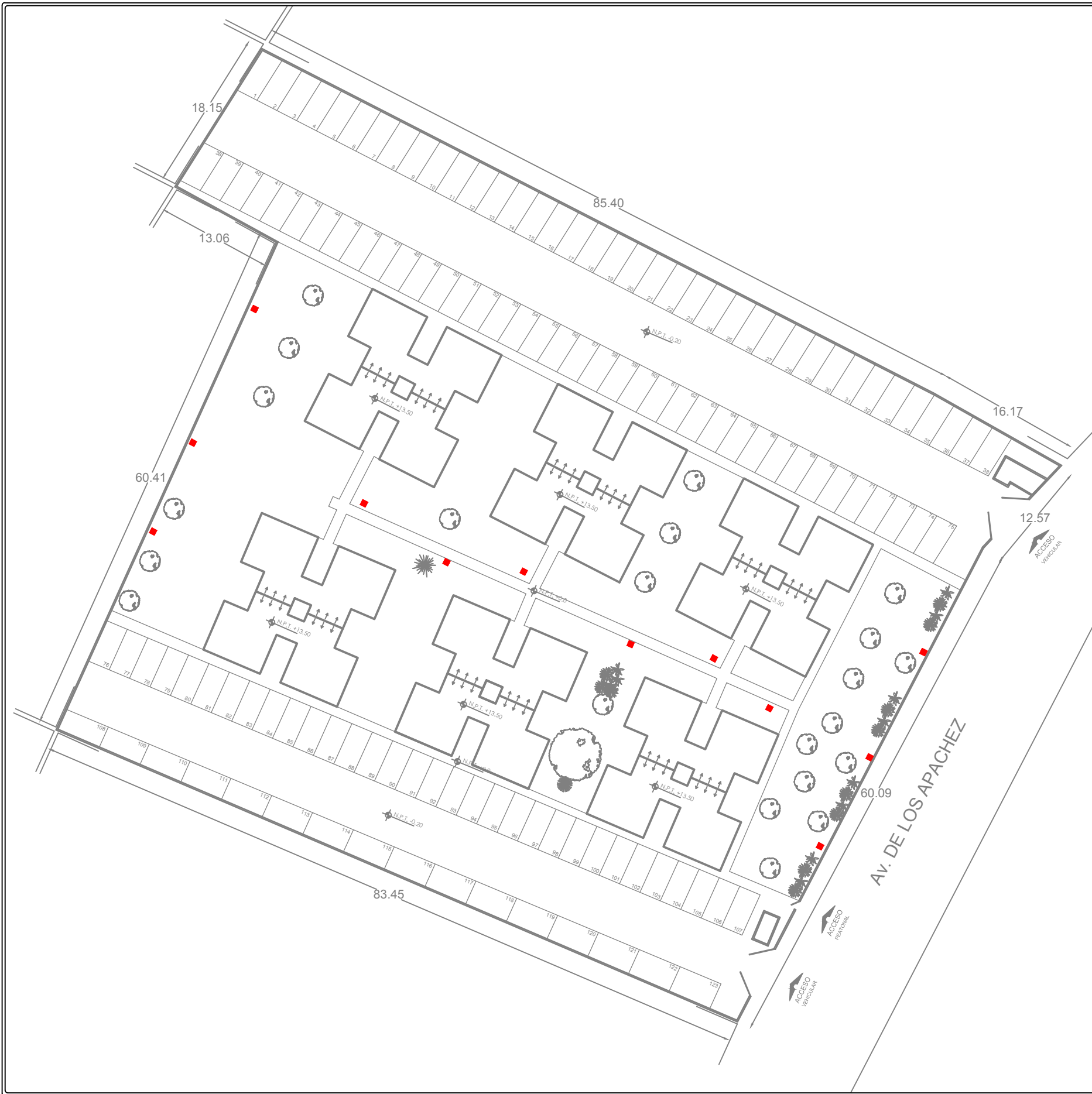
NOTAS GENERALES:  
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.  
2. LAS COTAS SON A Ejes O A PANCOS DE ALBANELERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.  
3. LAS COTAS SON A Ejes O A PANCOS DE ALBANELERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.  
4. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.  
5. DIAMETROS INDICADOS EN MILIMETROS.  
6. PENDIENTE DE LA RED SANITARIA DEL 2 %

SIMBOLOGIA:

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| ZONA:                 | AREA: |
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

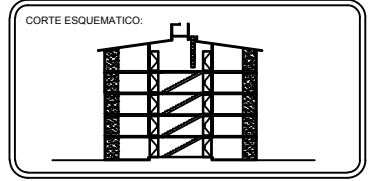
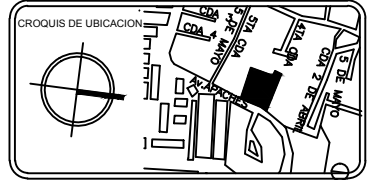
TITULO:  
PLANTA DE COCINA  
CONTENIDO:  
GESTION DE RESIDUOS

ESCALA:  
1:20  
ACOTACION:  
MTS.  
FECHA:  
10/12/14  
CLAVE:  
GRS-01



DETALLE 1

ESCALA GRAFICA:



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS

UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan

TIPO:  
PROPUESTA

NOTAS GENERALES:

1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.
2. LAS COTAS SON A ELES O A PANOS DE ALBAÑILERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.
3. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER AVALUADOS Y RATIFICADOS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:

- INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
- CAMBIO DE NIVEL
- INDICA COTAS ANTES DE LA OBRA Y POR ACHAGA
- INDICA PLANO DE REFERENCIA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO

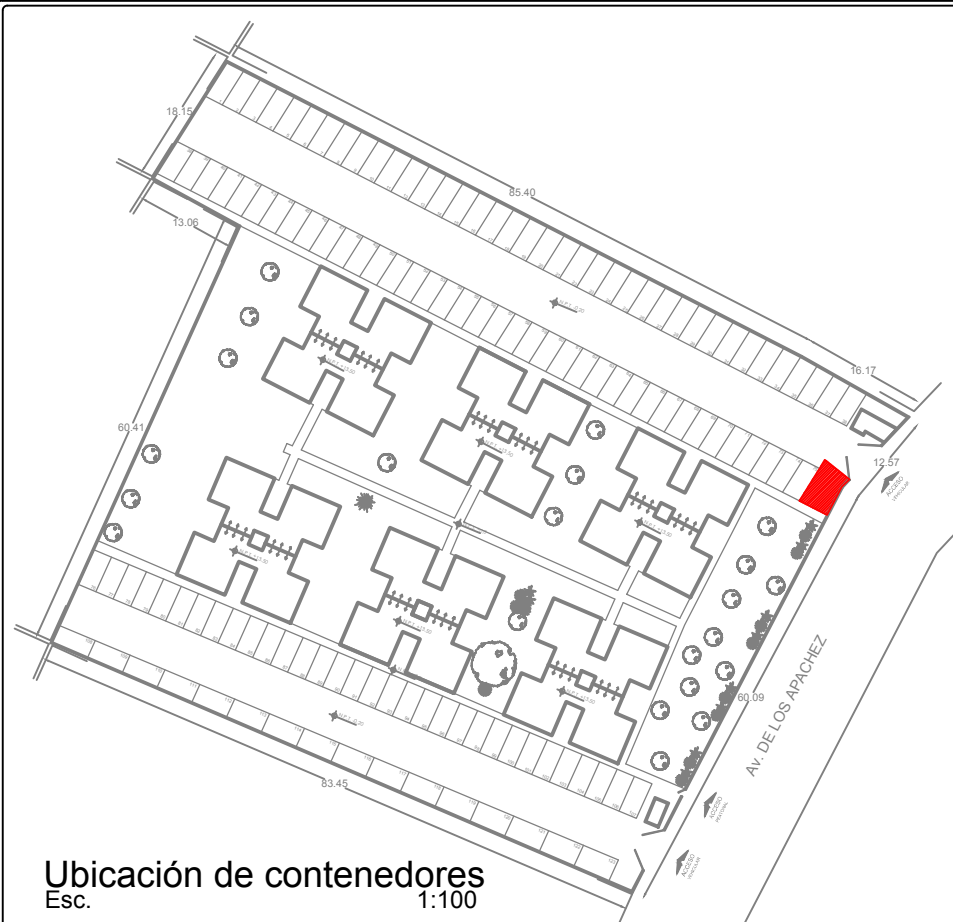
CONTENIDO:  
UBICACION FOSA SEPTICAS PARA MASCOTAS

ESCALA:  
1:500

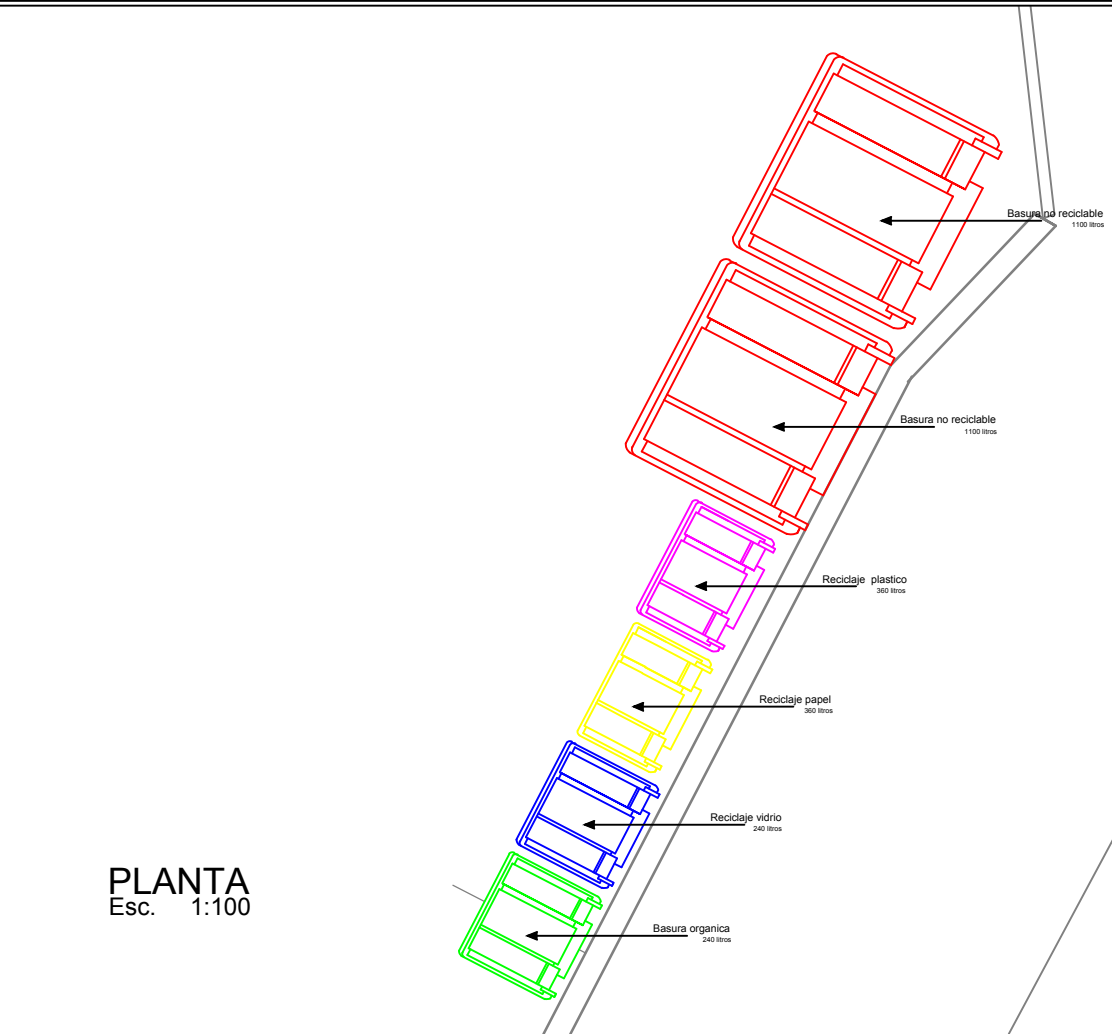
ACOTACION:  
MTS.

FECHA:  
10/12/14

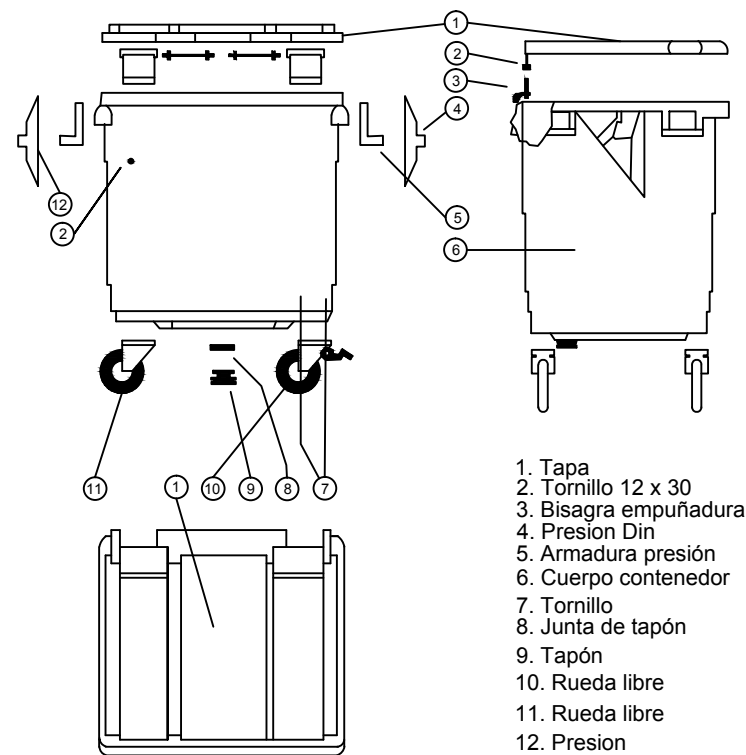
CLAVE:  
GRS-02



Ubicación de contenedores  
Esc. 1:100

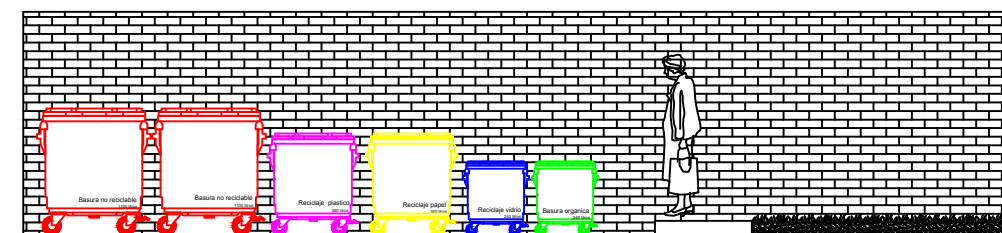


PLANTA  
Esc. 1:100



1. Tapa
2. Tornillo 12 x 30
3. Bisagra empuñadura
4. Presion Din
5. Armadura presión
6. Cuerpo contenedor
7. Tornillo
8. Junta de tapón
9. Tapón
10. Rueda libre
11. Rueda libre
12. Presion

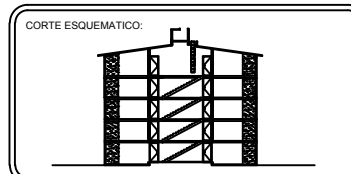
Detalle de contenedor  
Esc. 1:100



Corte B - B'  
Esc. 1:100



Corte A - A'  
Esc. 1:100



PROYECTO:  
UNIDAD HABITACIONAL LAS MARGARITAS  
UBICACION:  
Av. Apachez #356 Col. Barrio de San Francisco Culhuacan Del. Coyoacan  
TIPO:  
PROPUESTA

NOTAS GENERALES:  
1. LAS COTAS Y NIVELES RIGEN SOBRE DIBUJO.  
2. LAS COTAS SON A ELLOS O A PANOS DE ALBANILERIA, SEGUN SIMBOLOGIA.  
3. LAS COTAS Y NIVELES DEBERAN SER ANALIZADAS Y RATIFICADAS EN OBRA POR LA SUPERVISION.

SIMBOLOGIA:  
INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO  
CAMBIO DE NIVEL  
INDICA COTAS ANEXAS ELEVACIONES Y PROFUNDIDADES  
INDICA PLANO DE REFERENCIA

| ZONA:                 | AREA: |
|-----------------------|-------|
| EDIFICIOS.....        | 1512  |
| ESTACIONAMIENTOS..... | 2836  |
| ANDADORES.....        | 500   |
| JARDINES.....         | 1870  |
| TOTAL .....           | 6718  |

TITULO:  
PLANTA DE CONJUNTO  
CONTENIDO:  
PROPUESTA DE MOVIILIARIO DE RESIDUOS SOLIDOS

ESCALA:  
1:500  
ACOTACION:  
MTS.  
FECHA:  
10/12/14  
CLAVE:  
GRS-03