

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**Propuesta de Vivienda Social Bioclimática
Auto Construible con Materiales
Alternativos.**

**Caso Junta Auxiliar San Andrés Azumiatla
Puebla.**

TESIS

Presentada para obtener el título de:

ARQUITECTO

PRESENTAN:

**MORALES RAMIREZ OSWALDO
RUIZ GUZMÁN RENE BARUSH**

DIRECTOR:

DR. JAIME JESÚS RIOS CALLEJA

ASESORES:

**MTRO. ISRAEL DÍAZ ROJAS
MTRA. LETICIA VILLANUEVA GÓMEZ**

Octubre 2016

INDICE

Introducción.....	4
Objetivos.....	7
Preguntas de investigación.....	8
Justificación de la investigación y análisis de la viabilidad...	10
Evaluación de las deficiencias en el conocimiento del problema..	11

Capítulo 1.

Marco Teórico

1. Desarrollo del marco Teórico.....	12
1.1 Déficit de la demanda.....	21
1.2 Definición de conceptos arquitectónicos a espacios existentes que conforman el género del edificio en estudio.....	23
1.3 Necesidades actuales respecto de este tipo de género..	32
1.4 Conceptualización del género de edificio.....	34
1.5 Propuesta arquitectónica y procesos diagramáticos.....	35
1.6 Propuesta arquitectónica y su relación con la sustentabilidad.....	37

Capítulo 2.

Proceso de análisis urbano

2. Análisis urbano.....	39
2.1 Identificación del sitio de estudio.....	39
2.2 Antecedentes históricos del lugar.....	46
2.3 Análisis socio-económico de la población.....	48
2.4 Análisis físico geográfico.....	53
2.4.1 Orografía.....	53
2.4.2 Hidrografía.....	54
2.4.3 Análisis climático.....	55
2.4.3.1 Clasificación climática.....	55
2.4.3.2 Análisis paramétrico.....	57
Temperatura	
Humedad	
Precipitación	
Insolación	
Radiación	
Viento	
2.4.3.3 Análisis paramétrico (interrelacionado).....	61
Gráfica ombrotérmica	
Triángulo de confort	
Carta bioclimática	
Diagrama psicométrico	
Tablas de mahoney	

Estrategias bioclimáticas	
Análisis y conclusión	
2.4.4 Diagramas (estrategias aplicables al proyecto).....	70
2.5 Equipamiento.....	74
2.6 Usos de suelo.....	76
2.7 Infraestructura.....	78
2.8 Mobiliario urbano.....	81
2.9 Análisis del lugar.....	82
2.10 Accesibilidad.....	87
2.11 Conclusiones.....	89
 Capítulo 3	
Procedimientos diagramáticos de diseño arquitectónico	
3.1 Aspectos normativos.....	91
3.2 Meta-programa de necesidades.....	95
3.3 Programa arquitectónico y pre dimensionamiento o estudio de áreas.....	98
3.4 Planteamiento Heurístico de la estrategia de proyecto y despliegue del programa.....	102
3.5 Construcción de un léxico diagramático de investigación.....	105
3.6 Conclusiones.....	120
3.7 Anteproyecto:.....	121
-Plantas arquitectónicas y de conjunto.	
-Fachadas.	
-Cortes arquitectónicos.	
-Planos instalaciones.	
-planos estructurales.	
 Anexos	
Casos análogos de tecnologías empleadas en otros proyectos.....	135
4.1 México.....	135
4.2 Latinoamérica.....	146
4.3 Europa.....	151
 Bibliografía.....	154

Introducción.

La humanidad se encuentra ante una severa crisis ambiental que está afectando significativamente todos los ecosistemas. Si a esta crisis se le suma la generación de residuos en escalas alarmantes, la producción indiscriminada de materiales no biodegradables para diversos sectores y en el caso específico de esta tesis el demandante sector de la construcción y su particular y ambicioso consumo de recursos, no quedará nada con lo que se pueda construir o siquiera vivir en un futuro no muy lejano, esta es una realidad que poco a poco está rebasando la capacidad de control humano.

Cifras del instituto nacional de ecología y cambio climático (INECC) proporcionan datos alarmantes sobre contaminación¹ y residuos sólidos² producidos por las distintas actividades humanas que degradan de manera acelerada la imagen urbana, y la calidad de vida de los habitantes.

Este estudio se desarrolla particularmente en San Andrés Azumiatla, localidad ubicada al sur de la capital poblana, colindando con la presa de Valsequillo, aproximadamente a 25 kilómetros de distancia del centro de la ciudad de Puebla, siendo una de las diecisiete juntas auxiliares del municipio de Puebla, integrada por una sola localidad que ha sido ignorada durante mucho tiempo, y como resultado carece en su mayoría de servicios básicos como drenaje, luz eléctrica, agua potable y recolección de basura, presentando problemas de accesibilidad por las

¹ Véase:<<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/372/fuentes.html>> [en línea] consulta: mayo 2016

² Véase:<<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/495/residuos.html>> [en línea] consulta: mayo 2016

pronunciadas pendientes de sus calles además de existir en la mayoría de la localidad una espesa capa de piedra en el subsuelo que complica la ramificación de servicios.

Esta tesis se encuentra conformada por tres capítulos y un anexo, el primer capítulo consta de la construcción del marco teórico que está compuesto de un análisis de conceptos, problemas que se puedan suscitar al momento del diseño, y necesidades de los usuarios de tal forma que se logre conocer todos los elementos necesarios para la óptima elaboración del proyecto conforme a los aspectos obtenidos por la investigación.

El segundo capítulo está compuesto por el proceso de análisis urbano donde se investigan todos los elementos físicos del lugar así como del terreno donde se desarrollara el proyecto y los fenómenos climáticos de la comunidad, todo esto con el fin de obtener estrategias de diseño que se adapten lo mejor posible a el entorno.

El tercer y último capítulo está formado por los procesos diagramáticos de diseño arquitectónico donde se hace una revisión junto con los aspectos normativos para el diseño y la información del proyecto en base a sus necesidades, además de proponer un programa arquitectónico y el dimensionamiento de áreas para poder establecer un diseño diagramático conceptual conforme a las necesidades de los usuarios y poder ofrecer un proyecto del todo apropiado que cubra con todas las necesidades básicas.

El anexo cuenta con ejemplos de casos análogos de construcciones realizadas que han empleado tecnologías parecidas a las de este proyecto, esto con la finalidad de dar a conocer la

gran variedad de soluciones técnicas, estructurales y de diseño que han nutrido este proyecto además de ampliar el panorama de estas y conocer cómo se pueden encontrar en diversas circunstancias sean climáticas, ambientales, geografías e incluso de las diferentes necesidades de cada usuario.

Indiscutiblemente se está ante un gran problema y ante una gran necesidad de tomar acción inmediata para solventar el atraso en que se encuentra esta junta auxiliar, se requiere facilitar el diseño de una casa digna para gente de escasos recursos, preservar su entorno, brindándole al usuario un confort y una mejora en su calidad de vida considerando seriamente el cuidado ambiental, utilizando materiales alternativos que provean viviendas con una nueva perspectiva, adaptándose a las necesidades de la localidad, respetando el medio ambiente y principios básicos que deberían estar presentes en todo proyecto de arquitectura, tales como estética, confort y función.

Objetivos.

Objetivo General.

Proyectar de acuerdo a la problemática presentada en la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla Puebla, un modelo arquitectónico que solucione las necesidades de vivienda digna mediante un sistema de autoconstrucción con materiales alternativos que alcance a generar espacios de fácil adquisición, dignos y confortables donde puedan convivir los habitantes de esta comunidad.

Objetivos Específicos.

1. Proyectar una vivienda basada en sistemas constructivos alternativos y con materiales residuales y naturales.
2. Establecer un sistema de diseño participativo donde las personas de la comunidad contribuyan a la mejora de su comunidad.
3. Diseñar para los habitantes de la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla un modelo de vivienda digna, empleando principios bioclimáticos y un sistema de auto construcción alternativa para hacer más accesible la edificación de viviendas.

4. Aplicar elementos vernáculos de la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla, mediante el estudio y desarrollo de los elementos tradicionales existentes y las costumbres de los habitantes, enriqueciendo el diseño de la propuesta de vivienda.

Preguntas de Investigación.

Pregunta rectora

- ❖ ¿Cuál es la estrategia de autoconstrucción con materiales alternativos más adecuada a seguir, que contribuya a resolver el problema de vivienda digna, la accesibilidad de adquisición y que minimice los niveles de contaminación de desechos en la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla?

Preguntas secundarias

- ❖ ¿Cuáles son los materiales de construcción más comunes en San Andrés Azumiatla?
- ❖ ¿Cómo se caracteriza la vivienda en la localidad de San Andrés Azumiatla?
- ❖ ¿Qué porcentaje de la población cuenta con viviendas en condiciones desfavorables en la Junta auxiliar de San Andrés Azumiatla?
- ❖ ¿Con qué servicios cuentan los habitantes de San Andrés Azumiatla?

- ❖ ¿Cuál es la distribución de espacios en una vivienda típica de San Andrés Azumiatla?
- ❖ ¿Cuál es el promedio de integrantes en una familia de San Andrés Azumiatla?
- ❖ ¿Qué estrategias bioclimáticas son las más adecuadas para la comunidad de San Andrés Azumiatla?

Justificación de la investigación y análisis de la viabilidad.

La Junta auxiliar de San Andrés Azumiatla históricamente ha tenido conflictos por mantener sus tierras, es una comunidad de pobreza y exclusión, que vive en condiciones precarias, la mayoría de los habitantes carecen de agua potable, luz y drenaje además de vivir en espacios poco dignos; esto también se refleja en las calles que carecen de servicios básicos, se muestran sucias, carentes de pavimento e iluminación.

Las personas del lugar apenas sobreviven con salarios muy bajos. Los hombres de familia optan por abandonar el trabajo del campo, migrado en busca de mejores oportunidades de trabajo, la madre se queda a cargo, a veces también buscando trabajo de servicio doméstico.

Eso provoca una fuerte desintegración familiar ya que los hijos se quedan sin la imagen paterna y tienden a ignorar a la madre, los hijos suelen abandonar la escuela y se van a buscar trabajo de algún oficio como la albañilería, en otras ocasiones los jóvenes dejan los estudios para integrarse en bandas que se dedican al consumo de drogas y a la delincuencia, poniendo a la comunidad en constante peligro y enfrentados con las autoridades.

Esto también da pie a que la gente no aspire a una mejora en su calidad de vida, reflejándose en el abandono del cuidado de sus casas.

Es viable el realizar esta investigación ya que gracias a los asesores de esta investigación se ha podido establecer un vínculo con la facultad de enfermería de la BUAP quienes cuentan con un centro de salud (CECACVI)³ ubicado muy cerca del área de estudio, gracias a ello existe una cantidad considerable de información que se puede utilizar además de que las enfermeras que se encuentran ahí conocen a gran parte de la población y eso facilita la interacción con los habitantes de la zona. Asimismo estudios realizados por el INEGI⁴ ayudan a conocer mejor las características geográficas y sociales del caso de estudio.

Existen obstáculos que podrían limitar la investigación como podría ser el caso que los habitantes de San Andrés Azumiatla no quisieran participar en la investigación por desconfianza o que simplemente se cierran a la posibilidad de viviendas y materiales distintos a los que están acostumbrados, esto debido a la influencia tanto de las zonas urbanas cercanas como de los lugares a donde han tenido que migrar algunos de sus familiares en busca de una mejor vida.

Evaluación de las deficiencias en el conocimiento del problema.

- ❖ Carencia de metodología para proyectos acorde a las condiciones de la localidad.
- ❖ Falta de normativa para proyectos de características poco convencionales y con materiales distintos a los usuales.

³Centros Comunitarios de Atención al Cuidado de la Vida

⁴Instituto nacional de estadística y geografía

- ❖ Falta de conocimientos técnicos de materiales alternativos como elementos constructivos.
- ❖ Poca investigación sobre sistemas de autoconstrucción alternativos.

Capítulo 1 Marco Teórico

Desde que el ser humano apareció en el planeta, ha existido la necesidad de resguardarse de un sin número de agentes externos que pudieran dañar su integridad. En un primer momento se resguardó en formaciones geológicas o espacios que por su propia composición brindaran seguridad y resguardo, poco después el ser humano fue construyendo refugios con elementos que obtenía de su alrededor y con el paso del tiempo se fue especializando en la construcción de viviendas cada vez más y más elaboradas pasando de simples refugios que lo protegieran del exterior, a espacios en los que no sólo cubrieran sus necesidades básicas sino expectativas espaciales de convivencia a través de los cuales pudiera exponer su estatus social sin dejar a un lado los cánones de estética impuestos.

Al volverse más compleja la construcción de viviendas los materiales y sistemas constructivos también se fueron volviendo más especializados ya que no sólo se usaban materiales de la región si no en la construcción de los mismos se fueron incluyendo nuevos materiales que necesitaban un proceso distinto de elaboración, los cuales solían requerir un costoso y complejo transporte.

Con la llegada de la revolución industrial la explotación de los recursos para la construcción se aceleró de forma indiscriminada haciendo uso de nuevos materiales como el acero, cobre, concreto y derivados del petróleo entre otros, la extracción, exportación e importación de lugares distantes, el transporte y el empleo de estos materiales para la construcción ha sido uno de los factores que ha derivado en una crisis ambiental de dimensiones catastróficas en nuestro planeta (Raynsford, 1999; Pérez-Lombard et. Al, 2008).

A la par existen técnicas constructivas que continúan usando métodos tradicionales y materiales de la zona reduciendo el costo así como su impacto en la medio ambiente, estas técnicas son diversas y conocidas por distintos nombres el más común es biocostrucción.

Uno de los exponentes más experimentados en la rama de la bioconstrucción es Gernot Minke.

Gernot Minke es Arquitecto con doctorado sobre eficiencias de las estructuras, catedrático jubilado de la Universidad de Kassel, Alemania, donde dirigió el Laboratorio de Construcciones Experimentales desde 1974. Ha llevado a cabo más de 50 proyectos de investigación y desarrollo en el campo de construcciones ecológicas, viviendas de bajo costo, construcciones en tierra, fardos de paja, bambú y techos verdes. Ha sido invitado como ponente a más de 60 conferencias internacionales; ha orientado numerosas charlas, cursos y talleres en diversos países del mundo; ha publicado más de 300 artículos en revistas especializadas.⁵

⁵ MINKE, Gernot, *"Manual de construcción en tierra"*, Ed. Fin de siglo, 2005 2ª Ed, Uruguay.

En una entrevista realizada en 2013 en el III encuentro de la red de construcción con paja en Juneda España, Gernot define la bioconstrucción como:

“La bioconstrucción es construir con materiales naturales, con materiales del lugar, con los conocimientos de la gente y muy importante con el clima y la topografía, con la situación local. Hay que pensar primero, analizar, antes que diseñar”.⁶

En un contexto de creciente demanda habitacional donde datos de la ONU⁷ y el Banco Mundial⁸ afirman que en la actualidad, hay 7300 millones de personas y se calcula que sean 9700 millones de personas para 2050 es viable la implementación de este tipo de construcción que no solo representan un menor impacto ambiental comparado con la construcción tradicional sino una oportunidad para poder acceder a viviendas dignas a un bajo costo económico y con diseños tan competentes como en la construcción tradicional de manera local.

Para adentrarse más en el tema es necesario definir qué es una vivienda digna.

Según la ONU “el derecho internacional de los derechos humanos reconoce el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado, incluida una vivienda adecuada”.⁹

Camilo Arriagada Luco en su libro La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina¹⁰ cita a Joan Mac Donald¹¹

⁶ Véase:<<https://arquitectutecnica.com/2013/06/17/que-es-la-bioconstruccion/>> [en línea] consulta: mayo 2016

⁷ Véase:<<https://esa.un.org/unpd/wpp/>> [en línea] consulta: mayo 2015

⁸ Véase:<<http://blogs.worldbank.org/opendata/es/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>> [en línea] consulta: mayo 2015

⁹ ONU HABITAT, “*El derecho a una vivienda adecuada*”, Folleto informativo No 21/Rev.1, 2010, United Nations, Geneva.

quien propone cinco factores esenciales que componen funciones de habitabilidad las cuales son: La protección ambiental, la inserción en el entorno, la estabilidad residencial, la independencia habitacional y el saneamiento y bienestar.

Estos factores comprenden necesidades básicas que conforman una vivienda digna en donde es indispensable el contar con un espacio cerrado que proteja a los usuarios de las inclemencias del clima o algún otro factor ambiental que pueda perjudicar la seguridad del usuario. También debe de contar con agua potable y espacios donde poder asearse además de contar con instalaciones competentes para eliminar excretas, igualmente la vivienda debe de tener la función de acoger a cualquier usuario que por parentesco, afinidad o necesidad la comparta y desarrollar sus actividades sin interferencias. Del mismo modo la vivienda debe brindar un espacio de convivencia tanto entre los usuarios que habitan la vivienda como con las personas que habitan a su alrededor adaptándose a su entorno y brindando comodidad.

De acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) México, se precisa que el concepto de vivienda digna se refiere a:

“El límite inferior al que se pueden reducir las características de la vivienda sin sacrificar su eficacia como satisfactor de las necesidades básicas, no suntuarias, habitacionales de sus ocupantes”.¹²

¹⁰ ARRIAGADA, L, Camilo, “*La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina*”, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población, 2003, Chile, (p.p 11-12).

¹¹ Arquitecta chilena especializada en políticas y programas de asentamientos humanos.

¹² SEDESOL, “*Programa Sectorial de Vivienda (2001-2006)*”, Secretaría de Desarrollo Social, 2001, México, p 153.

Este concepto refiere la necesidad de obtener espacios o características mínimas que permitan el desarrollo de las personas que vivan en él, siempre y cuando cubran las necesidades básicas de los usuarios.

De manera conjunta señala que este tipo de vivienda deberá cumplir simultáneamente con estar ocupada por una familia, no tener más de 2.5 habitantes por cuarto habitable, no estar deteriorada, contar con agua entubada en el interior, contar con drenaje y así como energía eléctrica para satisfacer necesidades básicas de la población.

Sin embargo no todos los factores para una vivienda digna pueden ser cubiertos por gran parte de la población sin importar que la vivienda digna sea un derecho universal, a nivel mundial de acuerdo a datos de la ONU¹³ aproximadamente más de 1,000 millones de personas viven en condiciones peligrosas para la vida o la salud, hacinadas en tugurios y asentamientos improvisados, o en otras condiciones que no respetan sus derechos humanos ni su dignidad.

Estos graves problemas de vivienda repercuten en varios aspectos a la población, uno de los mayores problemas a nivel social en Latinoamérica es el hacinamiento. Camilo Arriagada Luco define como hacinamiento:

“problema de sobrecarga del parque habitacional causado por un excesivo número de residentes en viviendas respecto su dotación de recintos; esta situación interfiere en la independencia y privacidad, y puede involucrar situaciones de cohabitación familiar

¹³ ONU HABITAT, “*El derecho a una vivienda adecuada*”, Folleto informativo No 21/Rev.1, 2010, United Nations, Geneva, p 1.

o allegamiento o conformar una necesidad de ampliación para viviendas unifamiliares con escasa superficie construida”.¹⁴

La definición de Arriagada habla sobre todos los conflictos que provoca el hacinamiento desde el contar con un mayor número de usuarios dentro de un espacio conformado para una menor cantidad hasta las denotaciones sociales, psicológicas, económicas que este problema conlleva así como los graves problemas de salud que puede provocar la precariedad de la vivienda.

De igual forma datos de Camilo Arriagada Luco y del CELADE¹⁵ advierten que en México alrededor de un 20% de la población vive en hacinamiento provocando problemas sociales graves que convergen en una convivencia familiar conflictiva, falta de privacidad y frustración de los implicados.

Además del hacinamiento, la cohabitación familiar es un severo problema social en Latinoamérica siendo un fenómeno social en el que los individuos participantes se vinculan para sobrevivir componiendo un grupo de varios núcleos familiares que les brinde soporte mínimo debido a la crisis económica que se vive actualmente.

México no es la excepción teniendo serios problemas de rezago habitacional, conforme a datos obtenidos por el Consejo Nacional de Organismos Estatales de Vivienda, A.C.¹⁶ Más de 50% del Rezago Habitacional de México se concentra en siete estados; Chiapas, Baja California, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Guerrero y México. Por

¹⁴ARRIAGADA, L, Camilo, “*La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina*”, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población, 2003, Chile, p 24.

¹⁵Ibíd., p 25.

¹⁶CONSEJO NACIONAL DE ORGANISMOS ESTATALES DE VIVIENDA, A.C., “*La situación de la vivienda en México*”, estadísticas, 2011, México.

su parte, Baja California, Durango y Coahuila albergan las viviendas con más cuartos.

En tanto Tamaulipas, Colima, Nayarit, Baja California Sur y Chihuahua presentan menos residentes por hogar, comparado con la media nacional de 4.1 habitantes. Las entidades con mayor número de habitantes por hogar son Guanajuato, México y Guerrero, todas con por lo menos 4.5.

En 18 de las 32 entidades federativas el rezago se concentra en zonas urbanas (42.0%), mientras que en las 14 restantes se ubica en localidades con menos de 2,500 habitantes (39.9%); es decir en zonas rurales según la definición de zonas urbanas y rurales para México según INEGI¹⁷ una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. El resto lo aportan las familias que habitan en zonas en transición.¹⁸

En términos de la distribución de la población en los próximos años, según las proyecciones actuales de la Secretaría General del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la pirámide de población se engrosará notablemente en su parte media hacia el 2030 lo que implica que alrededor de estos años la plenitud de la población en edad laboral, alcanza su nivel más alto, y hacia el 2050 lo hará en su parte media alta, reflejando el proceso de envejecimiento de la población para entonces.

Las implicaciones sobre las necesidades futuras de vivienda se pueden cuantificar, utilizando como referencia para las proyecciones de proporción de hogares respecto a la población

¹⁷ Véase: <<http://www.inegi.org.mx/eventos/2015/Poblacion/doc/p-WalterRangel.pdf>> [en línea] consulta: agosto 2016

¹⁸ CONSEJO NACIONAL DE ORGANISMOS ESTATALES DE VIVIENDA, A.C., “La situación de la vivienda en México”, estadísticas, 2011, México.

total, en 2020, el número de hogares será de 38 millones, y para el 2030 llegarán a 45 millones, esto implica un aumento de cuatro y seis millones respectivamente sobre las proyecciones anuales de la CONAPO.¹⁹

Los datos recabados por la CONAPO son una clara muestra que la población en México está aumentando de manera desmedida siendo que en veinte años la densidad de población de adultos mayores y de personas en edad laboral serán equiparables esto asociado a la escases de viviendas que incluso en la actualidad no puede cubrir la demanda, revela un futuro con un mayor rezago habitacional.

Todos estos inconvenientes se agravan con el costo de materiales para la rama de la construcción que año con año aumenta, derivando en un futuro nada prometedor para la población mexicana que desencadenara en mayores dificultades económicas para poder construir un patrimonio y el inevitable daño al medio ambiente por la extracción, transporte y uso de dichos materiales, es por eso que se necesita la implementación de nuevas técnicas y materiales distintos a lo que tradicionalmente se ha usado en la construcción de viviendas en el país para poder cubrir la demanda de una población que crece constantemente y que necesita espacios dignos en donde vivir enfocándose de manera local y no global al problema.

Actualmente el arquitecto no solo debe tomar en cuenta problemas de tipo constructivos sino también de índole social, económico y ecológico, los datos recabados en este marco teórico tienen como propósito el definir los problemas con los cuales

¹⁹ Véase: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos> [en línea] consulta: Marzo 2016

habrá de enfrentarse dentro de un ámbito mundial, nacional, regional y local haciendo una comparación con información de años anteriores para poder visualizar la problemática a futuro.

Esto refleja la relevancia de establecer parámetros de creación para una vivienda que responda las necesidades de los usuarios brindándoles un espacio digno y accesible para cualquier ser humano, delimitando las necesidades básicas, servicios y espacios que estas conllevan.

Se puede concluir que en materia de habitabilidad, México se encuentra rezagado incumpliendo los criterios antes mencionados tales como seguridad, higiene y confort lo que conforma una vivienda digna, además de tener una proyección de crecimiento poblacional elevada donde la cantidad de viviendas no serán suficientes para todos, por tal motivo es necesaria la implementación de sistemas constructivos alternativos que ayuden no solo a solucionar la demanda de viviendas sino también a reducir el daño ambiental provocado por estas y solventar las carencias de espacios dignos y accesibles para cualquier nivel socioeconómico.

1.1. Déficit de la demanda.

De acuerdo a datos del censo de población y vivienda 2010 realizado por el INEGI la población de San Andrés Azumiatla cuenta con un total de 8,509 habitantes de los cuales 4,187 son hombres y 4,322 son mujeres. (Véase Tabla 1.1)

Tabla 1.1 Habitantes por género de la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla fuente: INEGI 2010

Total de habitantes	8509
Total de habitantes Hombres	4187
Total de habitantes Mujeres	4322

Fuente: INEGI (2010)

La localidad cuenta con 1965 viviendas particulares de las cuales 1778 están habitadas, de modo que 144 viviendas se encuentran deshabitadas y 46 viviendas son de uso temporal. (Véase Tabla 1.2)

Tabla 1.2 Viviendas particulares en la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla fuente: INEGI 2010

Total de viviendas particulares	1965
Total de viviendas particulares habitadas	1778
Total de viviendas deshabitadas	144
Total de viviendas particulares de uso temporal	46

Fuente: INEGI (2010)

Según datos del INEGI de los 8509 habitantes, 8506 cuentan con vivienda pero las condiciones son precarias, algunas cuentan con cierto servicio que las otras carecen. Solo existen 389 viviendas que cuentan con luz, drenaje y agua potable y solo tres habitantes no tienen donde vivir. (Véase Tabla 1.3) Estas condiciones de vida, incluyendo la falta de recolección de basura,

la insuficiente agua potable y el escaso drenaje ponen a la comunidad en medio de una carencia de higiene, donde los pobladores para poder cubrir parcialmente estas necesidades básicas queman la basura para poder deshacerse de ella, evacuan al aire libre o toman otras medidas que han ido afectando la salud de la población, además de rezagar el desarrollo digno de la comunidad.

Tabla 1.3 Servicios dentro de la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla fuente: INEGI 2010

1965	Viviendas
1380	Tienen piso de diferente material*
1714	Disponen de luz eléctrica
647	Disponen de agua entubada conectada a la red publica
1006	Tienen drenaje
389	Disponen de luz eléctrica drenaje y agua entubada
169	No disponen de ningún bien
*No se especifica diferente a qué tipo de material	

Fuente: INEGI (2010)

La mayor parte de la población es afectada por la insuficiencia de servicios básicos en la comunidad, además de encontrarse en condiciones de pobreza que agrava su situación, el mayor rezago se encuentra en los servicios de agua entubada y drenaje, siendo estas características básicas de una vivienda digna, podemos afirmar que más de sesenta por ciento de la población en la zona de estudio no cuenta con una vivienda digna que cumpla con las necesidades básicas.

1.2 Definición de conceptos arquitectónicos a espacios existentes que conforman el género del edificio en estudio.

La propuesta arquitectónica a la que se pretende llegar en este análisis es un extracto de diferentes definiciones y sistemas constructivos alternativos que se adapten de mejor forma al caso en estudio ya que existen diversas variantes materiales, climáticas, geográficas y sociales de espacios existentes que pueden enriquecer el diseño.

Arquitectura Vernácula

Muchos autores coinciden en que la arquitectura vernácula es un sistema social y cultural que refleja la interacción del hombre con su entorno siendo esta la muestra más veraz del empleo de materiales de la zona donde habitan y el uso de estos en base a sus tradiciones y costumbres en espacios que designan para vivir.

Tales viviendas profundamente unidas al suelo, el clima y el paisaje, moldeadas por estos elementos, se adaptan de manera perfecta al medio ambiente que las rodea.

Las características más evidentes en la arquitectura vernácula son muy variadas dependiendo de la zona geográfica en que se encuentren pero sin lugar a dudas todas comparten el carácter de ser espacios habitables de autoconstrucción con materiales naturales del lugar y los materiales más comunes son la tierra, madera, piedra, plantas y derivados de estas.

Bioconstrucción

Este tipo de sistemas de edificación persigue el minimizar en la medida de lo posible el impacto ambiental que trae consigo el construir cualquier elemento, empleando para su elaboración materiales de bajo impacto ambiental o altamente renovables, la cantidad de materiales que se pueden emplear son muy diversos y en su mayoría de origen vegetal o mineral, por ejemplo madera, bambú, carrizo, palma, paja, piedra, tierra, arcilla, arena, cal entre muchos otros, transformándolos con procesos sencillos y de bajo costo aprovechando cada material al máximo posible.

La bioconstrucción es una forma de construcción respetuosa con todos los seres vivos y se puede definir este género de edificaciones como “construcciones vivas” que pueden regresar a la tierra en cualquier momento con un bajo impacto, buscando crear un desarrollo sostenible que sea amable y respetuoso con el planeta.

Construcción con fardos de paja

Las primeras construcciones documentadas de casas realizadas con fardos de paja, se hicieron en 1886 en Nebraska, Estados Unidos, es por eso que a la técnica de construcción de fardos de paja auto portantes se le conoce como “técnica Nebraska”.²⁰

En años posteriores se popularizó este sistema constructivo por Estados Unidos y partes de Europa. Debido a la gran cantidad de construcciones hechas en Estados Unidos fue necesaria la creación de reglamentaciones oficiales para la construcción con fardos de paja y en el año de 1991 se crearon las primeras normas

²⁰ MINKE, G, & MAHLKE, F, “*Manual de construcción con fardos de paja*”, Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay.

oficiales en Nuevo México, Estados Unidos llamadas “New Mexico Straw Bale Construction Guidelines” [Lineamientos de construcción con pacas de paja de Nuevo México].

En los años 90 en Estados Unidos se realizaron diversas investigaciones sobre los fardos de paja y sus aplicaciones para la construcción produciendo un “boom” de la construcción con fardos de paja que a su vez condujo a la fundación en 1993 del “National Straw Bale Research Advisory Network” [Red nacional de investigación y asesoramiento de pacas de paja], lo que desencadenó en la creación de varias redes de trabajo internacionales que tenían como fin la difusión de la construcción con este sistema.

La primera edificación conocida en México hecha con fardos de paja fue construida a inicios de 1990 siendo un edificio agrícola dentro de una granja de cerdos al sur de Sonora fuera de Ciudad Obregón realizada por José Rubio Artee, así mismo en 1993 igualmente en Sonora Elizabeth Nuzom construyó un estudio con fardos de paja. Durante la misma época sucedieron proyectos sociales para mejorar las condiciones de vida en barrios pobres de Ciudad Obregón Sonora, y se realizaron en conjunto con el programa de Arizona Farmers to Farmers (Granjeros a Granjeros) y con la organización de Mujeres Activas de Aves del Castillo de Ciudad Obregón y realizaron la base de trabajo a base de fardos de pajas en lo que es llamado la Casa Ecológica de las Aves del Castillo construida por más de 100 mujeres durante este taller (Steen et.al, 2000; p. 16).

Se cuenta con otros ejemplos prematuros en México como el caso de la Iglesia metodista en el estado de Puebla, una de las

primeras construcciones de fardos con estructura de bambú para el techo, existe también registro de casas rurales en Puebla construidas desde 1994, (Steen et.al, 2000; p. 16,171).

Todo esto es prueba de la implementación temprana de estas tecnologías en México y de cómo al pasar de los años a pesar de existir desde hace más de veinte años sigue sin existir una reglamentación formal para este tipo de construcciones además de poco conocimiento sobre estos procesos alternativos.

Por su parte en 2002 se fundó en Alemania la “Fachverband Strohballenbau Deutschland” [Asociación alemana de construcción con fardos de paja], popularizándose la construcción con fardos de paja a nivel internacional, en 2004 Gernot Minke con ayuda de Fridemann Mahlke comenzaron a recabar datos estadísticos y pruebas en laboratorios que reafirmaran sus conocimientos prácticos de esta técnica alternativa y decidieron escribir un manual de auto construcción con fardos de paja.

En su libro plantean que: “como paja se considera el tallo seco de los cereales (trigo, centeno, cebada, avena, mijo) o de plantas fibrosas (lino, cáñamo, arroz)”²¹ además de recomendar que para la construcción de viviendas es mejor utilizar paja de trigo, escanda, arroz y centeno.

Los fardos de paja poseen muchas características que las convierten en excelentes materiales para la construcción.

La paja es un material que la naturaleza produce anualmente y se encuentra disponible en muchas partes, es un material

²¹ MINKE, G, & MAHLKE, F, “*Manual de construcción con fardos de paja*”, Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay, p 17.

totalmente biodegradable, puede ser usado como abono o para airear el suelo en cultivos.

Para la producción de fardos de paja se necesita mucho menos energía que para la fabricación de otros elementos constructivos por lo que es un material de construcción que produce un menor impacto ambiental, en cuanto a su transportación debido a su tamaño y composición es necesario trasladar los fardos con vehículos generando CO₂, por lo que siempre y cuando se encuentren cerca de la construcción los fardos de paja estos serán materiales de construcción de bajo impacto ambiental.

La paja es un material que funciona perfectamente como aislante térmico y sonoro además que en el momento de compactarse en fardos adquieren una composición tan estrecha en sus fibras que evita la propagación del fuego.

Para poder comprobar esta cualidad se realizaron pruebas físicas donde prendiendo fuego deliberadamente a los fardos de paja, como se puede observar en la imagen 1.4, con ayuda de papel se trató de propagar fuego sobre el fardo de paja pero sin embargo el fuego se disipaba rápidamente extinguiéndose en pocos segundos sin extenderse por el fardo de paja.

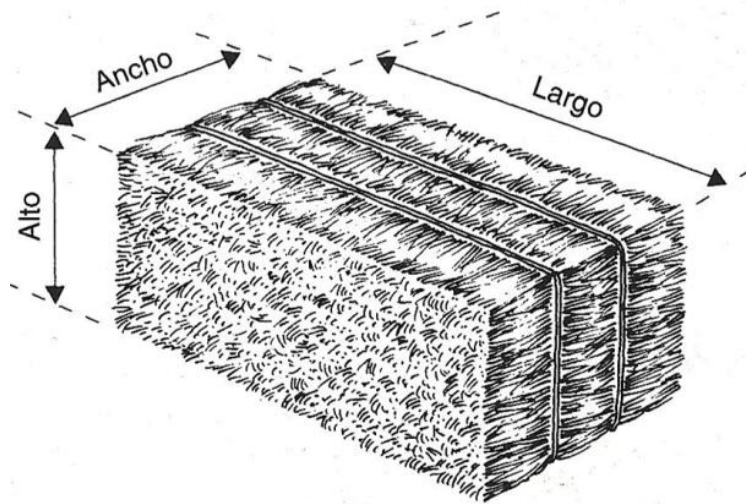
Se pudo concluir que la composición del fardo es excelente para retrasar incendios además que al estar recubiertos por algún enjarre el retardo del fuego en algún incidente daría suficiente tiempo para que los usuarios pudieran salir de la vivienda sin ningún problema.



Prueba inflamable en un fardo de paja
(Figura 1.4)
Fuente: Gonzalo Alberto Torres Zules, 2016

Los fardos de paja pueden compactarse en distintas dimensiones, dependiendo de las necesidades y el equipo, las más comunes son 35 cm de alto por 50 cm de ancho por 1 m de largo, y llegan a compactarse con presiones de entre 80 y 120 kg. /cm³.

Es de importancia resaltar que los fardos hechos con menores presiones no son aptos para la construcción, además de que los fardos al momento de ser compactados se confinan con dos alambres sobre su largo (véase figura 1.5) ayudando a mantener su forma, si estos elementos de confinamiento se quitan el fardo perderá su compactación y su forma volviéndolo en no apto para la construcción.

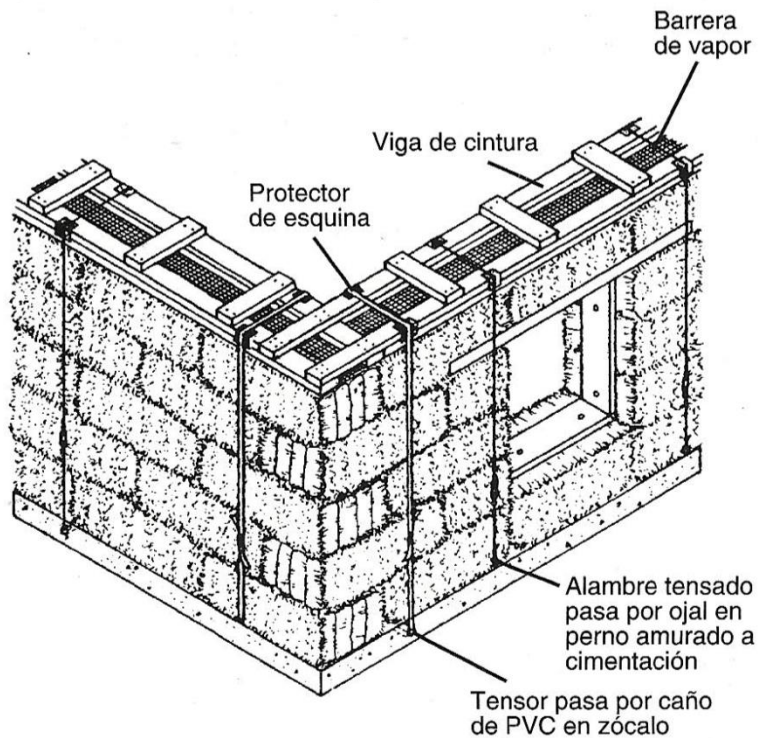


Dimensiones de un fardo de paja
(Figura 1.5)
Fuente: Lacinski, Bergeron, 2000

El sistema constructivo con muros de fardos de paja portantes tiene como característica ser muros que transmiten, sin la ayuda de elementos estructurales, el peso del techo a los cimientos. Es un sistema de sencilla ejecución que reduce considerablemente el tiempo de realización propiciando la reducción de costos en su construcción.

Las normas de diseño indican que siempre y cuando los muros sean de carga la altura debe ser como máximo cinco veces el ancho y es fundamental que los fardos estén muy compactos y que las paredes se armen pretensadas, existiendo en la parte superior una viga perimetral que funcione como cadena de cerramiento y esta debe estar unida a los cimientos mediante elementos de tracción, empleando varillas ahogadas en la cimentación y mediante flejes interiores y exteriores, (véase figura 1.6) es importante tener en

cuenta que el tensado debe ser con una presión uniforme en toda la superficie para obtener un amarre adecuado.²²

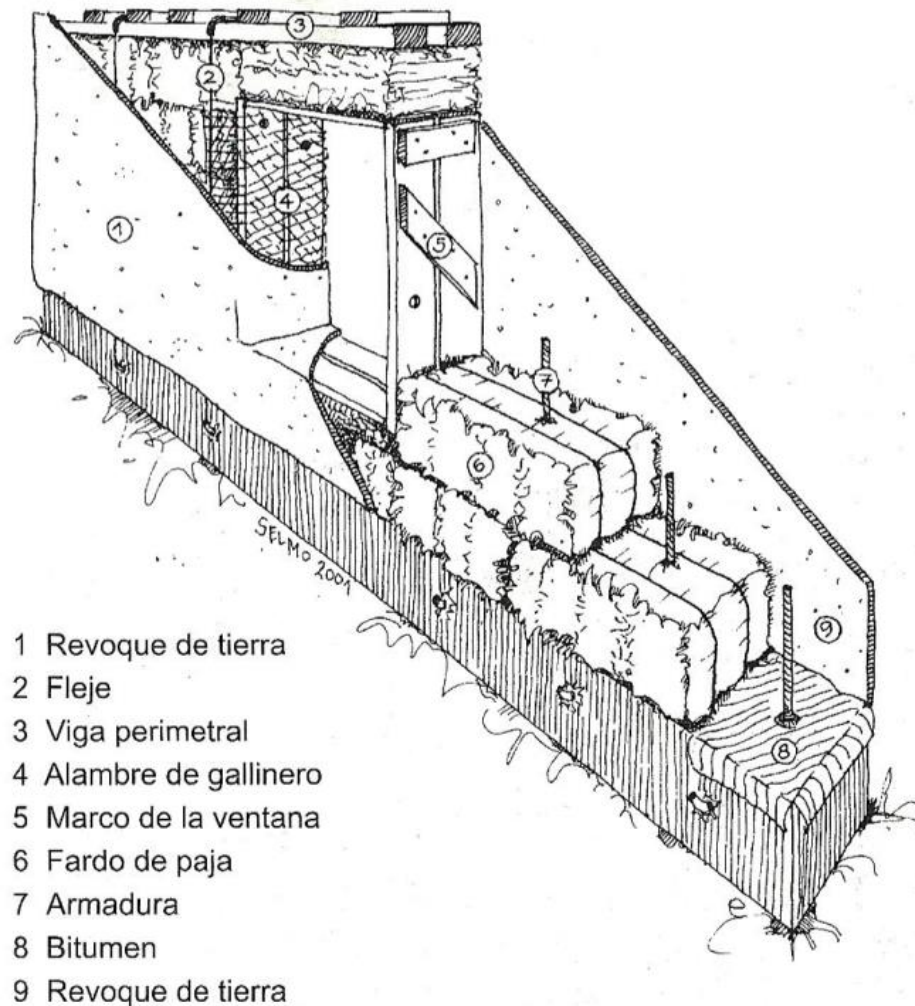


Muro portante de fardos de paja tensado por flejes exteriores
(Figura 1.6)
Fuente: Steen et al. 1994

Después de ser conformado por completo el muro de fardos de paja y sus respectivos vanos enmarcados es indispensable recubrir el muro con un enjarre para protegerlo contra las inclemencias climáticas e insectos o animales que pudieran alojarse dentro de este ya que por sí mismo los fardos de paja al descubierto son bastante vulnerables.

²² MINKE, G, & MAHLKE, F, "Manual de construcción con fardos de paja", Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay.

Para obtener una mejor textura de agarre en los muros de preferencia se deberán forrar con malla de gallinero y así el enjarre quedara mejor adherido a los fardos. (Véase figura 1.7)



Sistema de muro portante de fardos de paja
 (Figura 1.7)
 Fuente: GrAT 2002

En cuanto al almacenamiento y conducción del calor los fardos de paja tienen una baja masa y por lo tanto una reducida capacidad de almacenar calor y un bajo aporte a la conducción de este, es

por eso que para la complementación de un adecuado almacenamiento térmico se necesitan de elementos como revoques de barro interiores y muros de adobe complementando una mayor capacidad de almacenamiento térmica y pisos de cemento que refracten la radiación calórica al interior de la vivienda y así esta se mantenga dentro de la zona de confort térmico.

La construcción con fardos de paja es un sistema sencillo que posee características que lo hacen idóneo para la construcción social, reduciendo gastos para los usuarios con el método de autoconstrucción y con ayuda de su comunidad complementándose con asesoría técnica, estas viviendas son un modelo muy factible para aprovechar al máximo los elementos de la zona y la rapidez de elaboración además de poseer un excelente aislamiento térmico y acústico que transforma a una simple construcción en una vivienda con estándar de casa pasiva más acogedora y sana para los usuarios.

1.3 Necesidades actuales respecto de este tipo de género.

El tipo de género del edificio en estudio posee características sencillas, en su mayoría comprenden de un solo nivel, emplean el uso de materiales de la región que generan sensaciones agradables al usuario, espacios dignos, muros térmicos sostenibles y texturas, se pueden adaptar a cualquier clima y en cualquier lugar ya que emplean sistemas bioclimáticos pasivos desde orientación, forma y materiales, enfatizando el uso de vientos dominantes y calculando zonas de confort, adaptándose a las necesidades del usuario más exigente.

En la implementación y adaptación de este género de edificios se requieren espacios que cubran las necesidades de los usuarios y mejoren su calidad de vida, respondiendo a los problemas de hacinamiento, falta de servicios básicos y falta de espacios apropiados, por lo cual se debe de contar con el mínimo de estos espacios adaptados al género en estudio.

- Cocina – comedor
- Baño
- De 2 a 4 recamaras
- Sala
- Jardines y huertos

A nivel urbano este tipo de construcciones deben de adaptarse de manera adecuada a cualquier contexto, mezclándose con la naturaleza de la zona o cambiando el entorno frio y muerto del concreto, acero y vidrio de las construcciones tradicionales a un entorno cálido y natural mediante el empleo de materiales endémicos de la zona y por supuesto logrando una contribución al mantenimiento del planeta al emplear materiales que producen muy bajos niveles de CO2 en comparación con las construcciones tradicionales, logrando una adaptación con la arquitectura vernácula, generando un contexto de contraste agradable a la vista permeando de vida y movimiento la imagen urbana de San Andrés Azumiatla, recuperando elementos vernáculos que permitan recobrar la tipología del lugar y al mismo tiempo empleando nuevos elementos y sistemas constructivos que generen sensaciones de modernidad y desarrollo.

1.4. Conceptualización del género de edificio.

La adaptación de un mejor tipo de vivienda, confortable, bien equipada y sobre todo de bajo impacto ambiental, es una de las metas primordiales de este tema de estudio.

La bioconstrucción además de propiciar el ahorro de la energía, está pensada para aprovechar gran parte de los materiales de la zona. Mucha de la materia orgánica que se encuentra en el lugar puede emplearse sin la necesidad de cambiar sus atributos físicos o dañar permanentemente al planeta.

Se podría decir que un hogar sano es la combinación de materiales naturales y principios del diseño arquitectónico pasivo tales como una buena orientación para aprovechar lo mejor de la radiación solar y el viento, rodeado de una buena cantidad de plantas y áreas verdes.

La propuesta de esta tesis se basa en un modelo de bioconstrucción hecho en su mayoría por muros de carga de fardos de paja y muros divisorios de paja arcilla con enjarres de tierra y acabados de cal con baba de nopal rematando con detalles en piedra de la zona, esta será una vivienda solar pasiva con inercia térmica que brindará de confort y un bajo costo de realización a sus usuarios.

San Andrés Azumiatla al ser una comunidad con una producción agrícola intermedia es fuente productora de fardos de paja lo que facilitará el acceso a la materia prima de construcción así mismo las grandes cantidades de tierra y piedra en la zona serán excelentes para la bioconstrucción ofreciéndole a la gente la posibilidad de construir sus propias casas y hacer una decisión

consciente de vivir dignamente sobre la tierra.

1.5. Propuesta arquitectónica y procesos diagramáticos.

La propuesta de vivienda que se trabaja en esta tesis está ampliamente nutrida por conceptos de bioconstrucción y en específico por el uso de las tecnologías de muros de carga de fardos de paja que serán el eje central de la vivienda.

Estas tecnologías no tan recientes proponen una evolución social en la arquitectura del lugar al tomar en cuenta las verdaderas necesidades de los usuarios y buscar una mejora en su calidad de vida además de emplear materiales de bajo impacto ambiental que tendrán una repercusión positiva en la comunidad pero sobre todo el bajo costo de producción y el empleo de sistemas bioclimáticos pasivos que a su vez repercutirá en la nula necesidad de sistemas externos o tecnologías activas tales como aires acondicionados para regular la temperatura evitando gastos innecesarios en el futuro, serán de gran ayuda para usuarios con recursos limitados que de la misma forma merecen un espacio digno y acogedor.

Sin embargo es importante resaltar que las necesidades de las familias en San Andrés Azumiatla son específicas y totalmente distintas a las de cualquier localidad, es por ello que se debe presentar un programa de necesidades particular a cada caso, como es el caso de esta investigación, pensado para una familia de recursos limitados en la comunidad, lo que conlleva a un cambio de las variables del diseño; funcionalmente hablando, los usuarios presentaran necesidades muy distintas incluso a las necesidades de una familia que vive en las periferias de la ciudad de Puebla por

lo que se debe analizar y conocer a la familia de la comunidad y así adaptar los espacios para ser funcionales y prácticos.

Por su parte la variable constructiva estará caracterizada por materiales de la zona que cuenta con suficientes elementos facilitando la construcción de la vivienda, aunado a esto, aprovechar el hecho de que la mayor parte de la población se dedica a la rama de la construcción, por lo que esta variable será de gran ayuda para establecer proyectos de autoconstrucción donde el usuario puede contribuir con sus habilidades y conocimientos.

En cuanto refiere al diseño y su expresividad se plantea un diseño apegado a las características y tipología de la arquitectura vernácula de la localidad agregando rasgos de contemporaneidad proyectando una vivienda actual que no niegue sus raíces y que retome los elementos tipológicos más apropiados para San Andrés Azumiatla, mejorando así la imagen urbana de la zona.

La propuesta arquitectónica estará totalmente apegada a las necesidades de los habitantes de la comunidad, sin importar que la vivienda sea pensada para un sector desfavorecido de la población, esta contará con una estética contemporánea y visualmente agradable sin perder los elementos vernáculos de la comunidad, el proceso de diseño diagramático hará referencia a algún elemento alusivo a la comunidad, sin ser un diseño demasiado literal, que sea agradable y reconfortante para los usuarios.

1.6 Propuesta arquitectónica y su relación con la sustentabilidad.

La sustentabilidad se puede entender como el equilibrio del ser humano con los recursos del entorno al cual pertenece, es decir la capacidad de explotar los recursos pero que esa explotación se lleve a cabo por debajo de los límites de renovación de los mismos y así poder preservar esos recursos por mucho tiempo más sin la degradación del planeta y los seres vivos que del mismo modo dependen de los recursos.

La propuesta arquitectónica está directamente vinculada con la sustentabilidad ya que la meta de esta vivienda es el empleo de materiales de la región y elementos constructivos de bajo impacto ambiental que puedan regenerarse fácilmente.

Al empelar en su mayoría fardos de paja se contribuye en gran medida a la sustentabilidad ya que la paja es un material que la naturaleza produce constantemente y la eliminación de los sobrantes de esta puede utilizarse tanto para el campo como para alimentar ganado, de igual forma la producción de fardos de paja y su transporte requieren mucho menos energía de lo empleado en materiales de construcciones tradicionales.

Conjuntamente en diversas localidades suele existir una sobreproducción de paja y la única manera que encuentran los campesinos para deshacerse de ella es el quemarla produciendo cuantiosas cantidades de CO₂, al aprovechar esta paja y convertirla en fardos para la construcción se evitaría el quemar este material reduciendo la generación de CO₂ producidas por estas quemas. Por último se puede comentar que al momento de su crecimiento y

gracias al proceso de fotosíntesis los tallos que en algún momento serán paja absorben CO₂ haciendo un aporte favorable al medio ambiente.²³

En cuanto a la conformación de la vivienda al aprovechar los fardos de paja como recubrimiento térmico y empleando sistemas pasivos de ventilación y calefacción se reducen considerablemente las emisiones de CO₂ excluyendo el uso de calentadores o ventiladores.

La propuesta de vivienda aspira cumplir con los principios de sustentabilidad previamente expuestos de la misma forma el buscar ser funcional y estéticamente agradable teniendo la tarea de cambiar el contexto dentro de la comunidad de las construcciones tradicionales y los efectos negativos para el medio ambiente que estas conllevan.

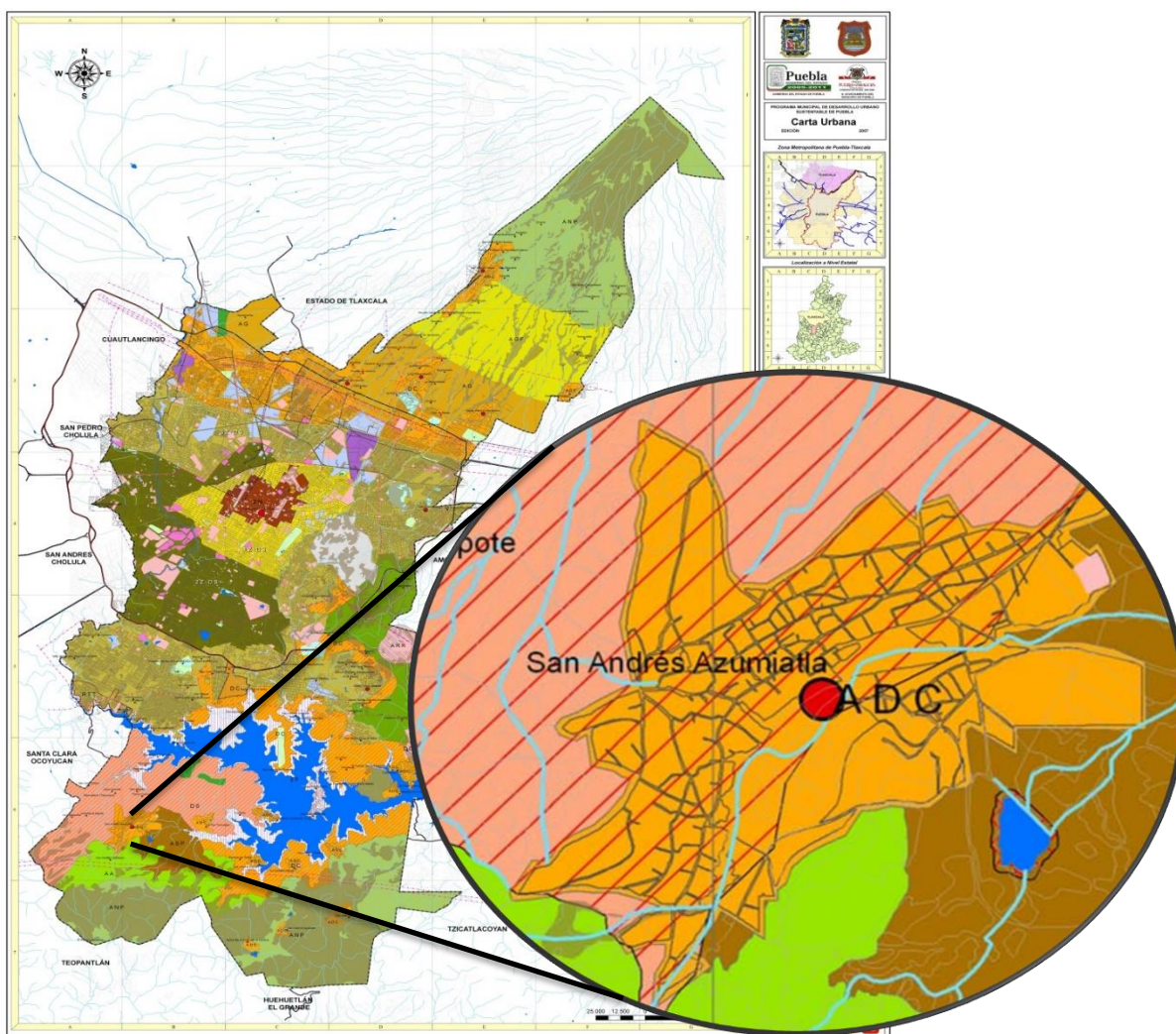
²³ MINKE, G, & MAHLKE, F, "*Manual de construcción con fardos de paja*", Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay, p 7,8.

Capítulo 2 Proceso de Análisis Urbano

2. Análisis Urbano.

2.1 Identificación del sitio de estudio.

San Andrés Azumiatla es una junta auxiliar del municipio de Puebla, conformada por una sola localidad a una altura promedio de 2100 metros sobre el nivel del mar. (Figura 2.1)

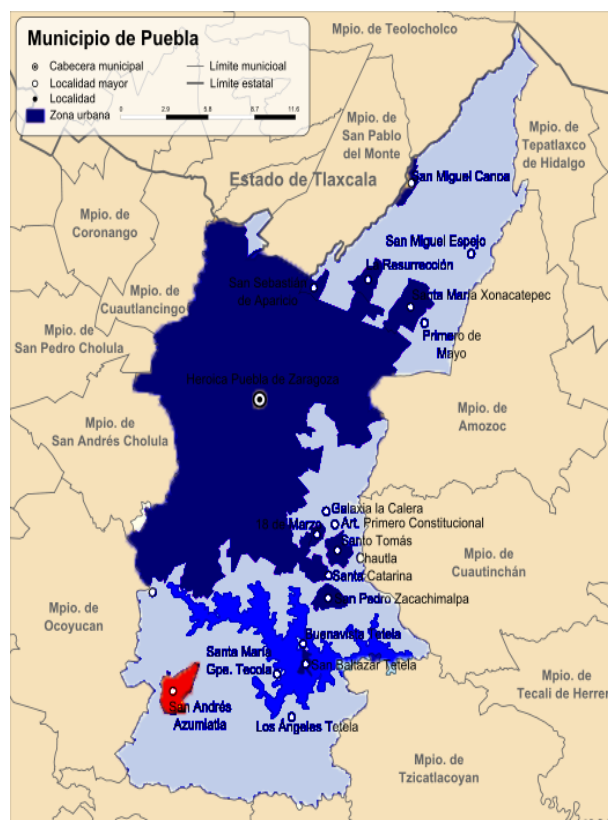
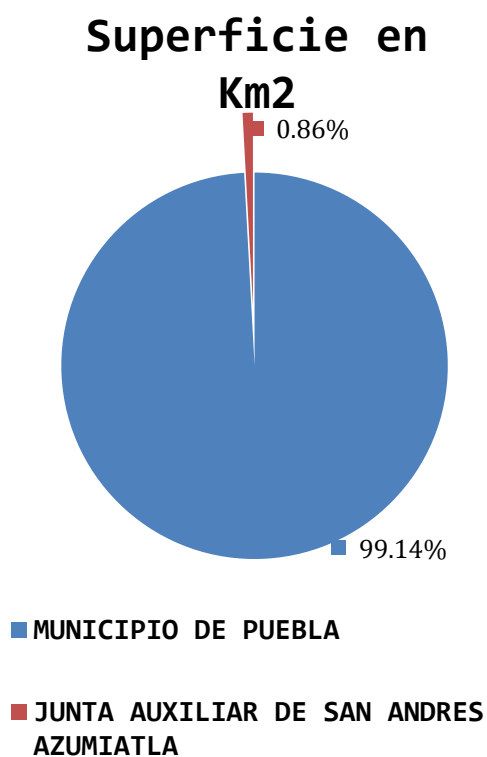


Dimensiones de superficie de San Andrés Azumiatla
(Figura 2.1)
Fuente: Ayuntamiento del municipio de Puebla 2010

Está ubicada en las inmediaciones de la Sierra del Tentzo a 12 km aproximadamente de la ciudad de Puebla. Colinda al norte con el lago de Valsequillo, al sur con el ejido de San Francisco Xalapaxco, Municipio de Teopantlán, al este con la Junta Auxiliar de San Francisco Totimehuacán y, al oeste con el Municipio de Ocoyucan.

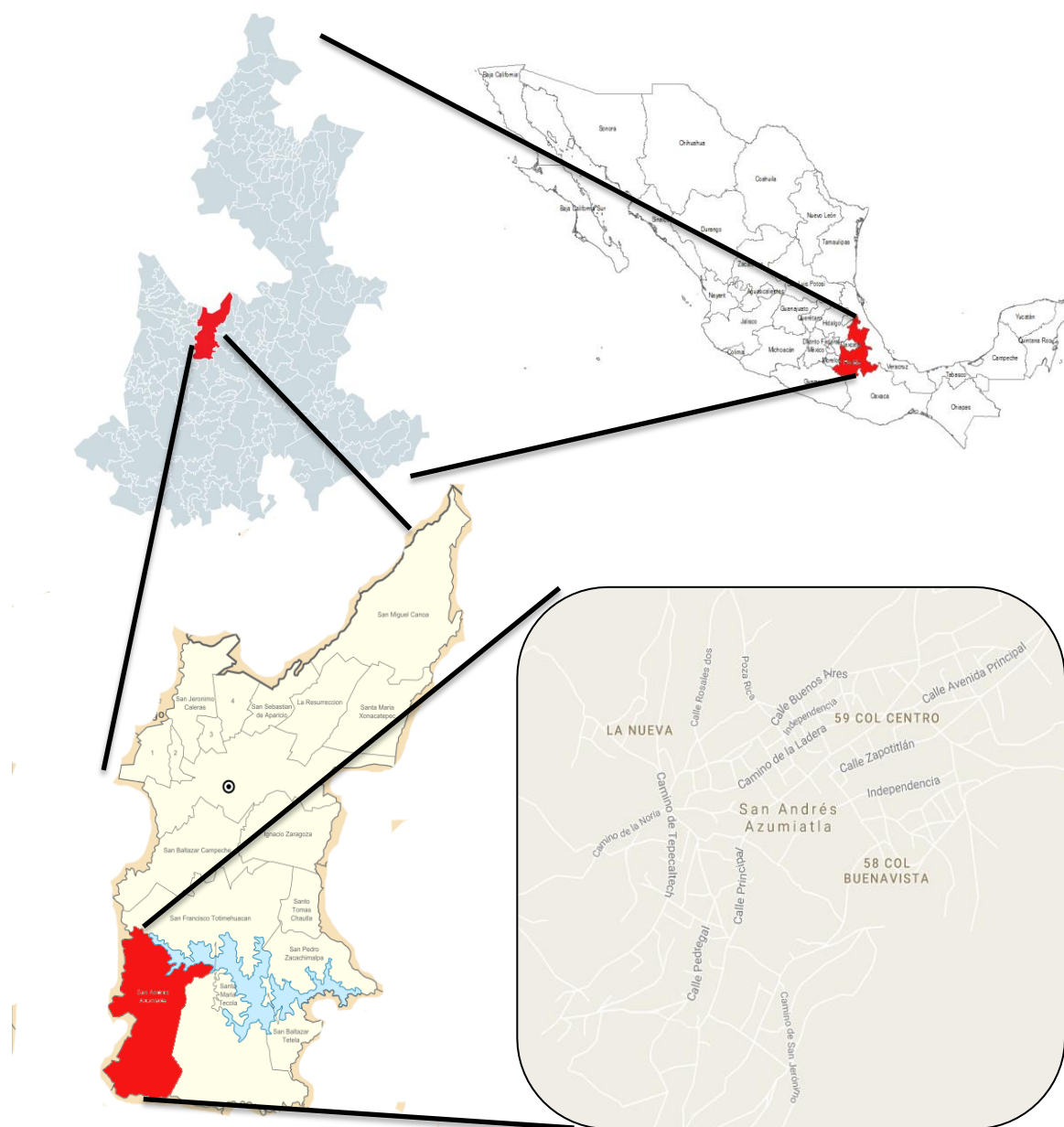
Ocupa un área aproximada de 4,808.39 m², lo que significa el 0.86% de la superficie total del municipio de Puebla. (Figura 2.2)

Superficie de San Andrés Azumiatla con respecto al municipio de Puebla



Superficie de San Andrés Azumiatla con respecto al municipio de Puebla (Figura 2.2)
Fuente: Elaboración propia

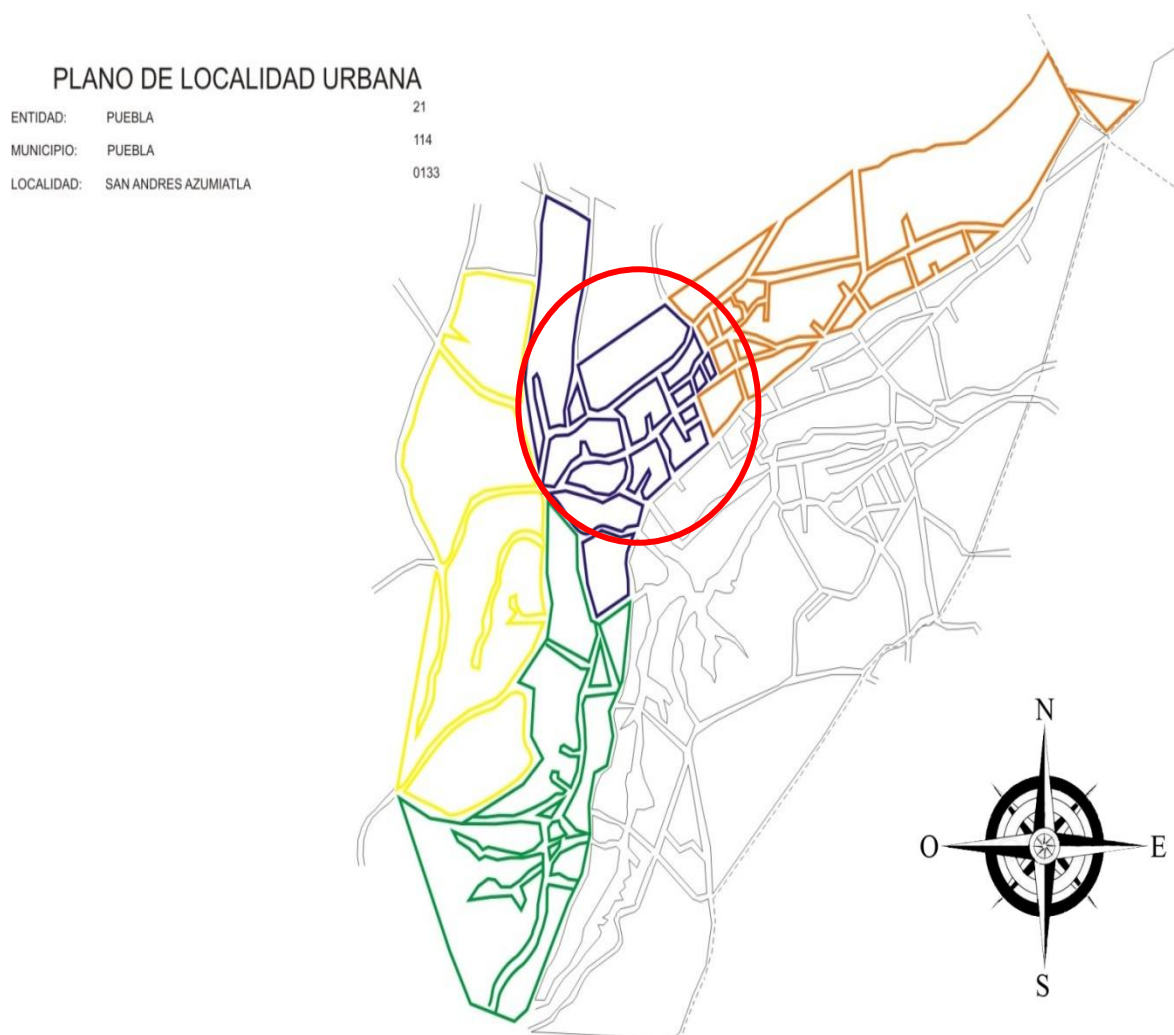
San Andrés Azumiatla forma parte del municipio de Puebla. Este municipio se localiza en la parte centro oeste del estado de Puebla. (Figura 2.3) Sus coordenadas geográficas son: los paralelos 18°50´42” y 19°13´48” de latitud norte, y los meridianos 98°00´24” y 98° 19´42” de longitud occidental.



Localización de San Andrés Azumiatla
(Figura 2.3)
Fuente: INEGI 2010

Para efectos de este estudio, se retomó la división que realizó previamente la facultad de enfermería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) para ubicar el terreno objeto de esta tesis.

La localidad se divide en 6 sectores de las cuales el terreno en estudio se encuentra en el sector 2 que corresponde al área circulada y resaltada en color morado (ver Figura 2.4).



División por sectores en San Andrés Azumiatla
(Figura 2.4)

Fuente: Elaboración propia

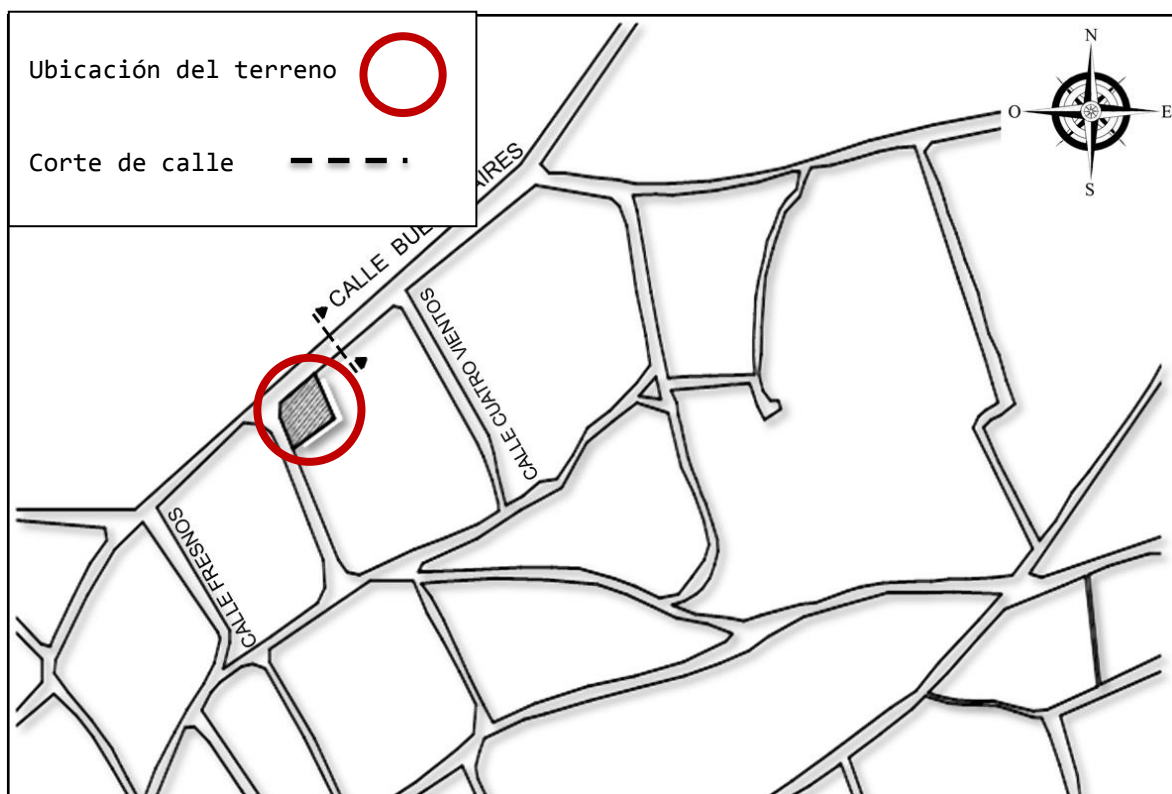
Localización del terreno



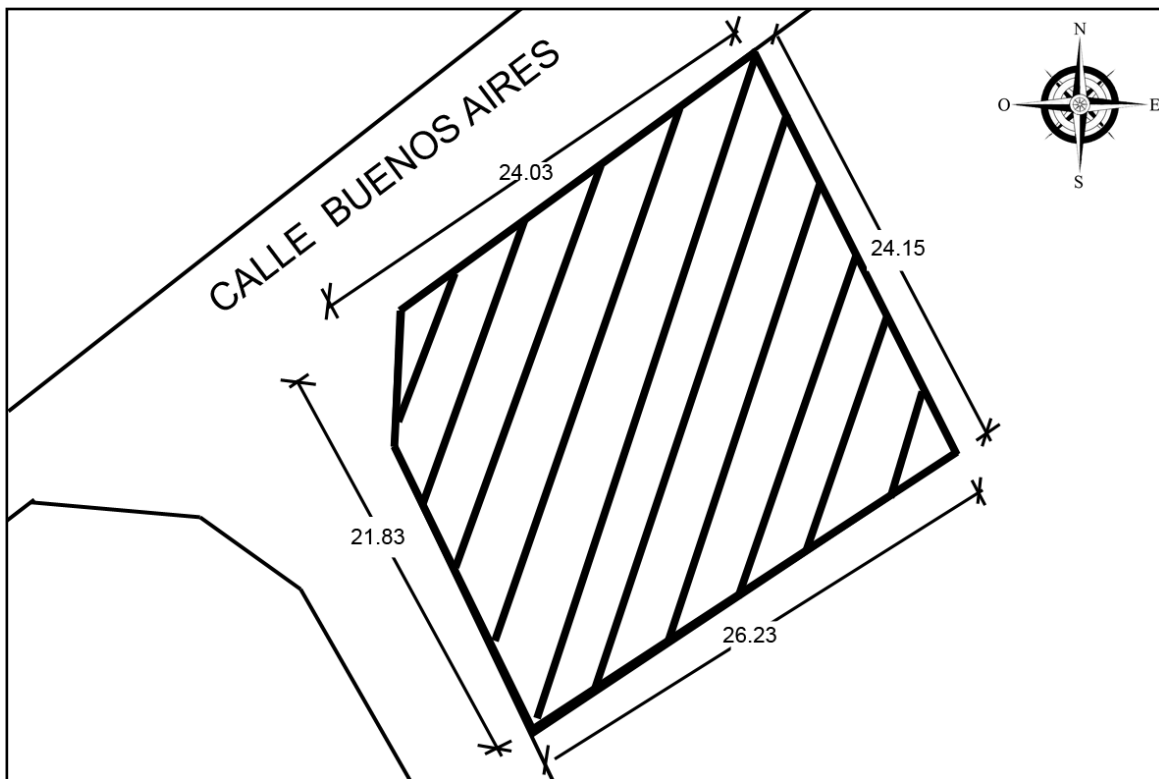
Vista aérea de San Andrés Azumiatla
(Figura 2.5)
Fuente: Google Maps 2016

La elección del terreno fue debido a que este se encuentra en una zona elevada dentro de San Andrés Azumitla, junto a una calle principal, la cual es de fácil acceso además de estar junto al centro de la comunidad, esto aunado a la orientación del lugar que lo vuelve adecuado para la implementación de estrategias bioclimáticas, lo convirtió en el espacio idóneo para poder proyectar la vivienda.

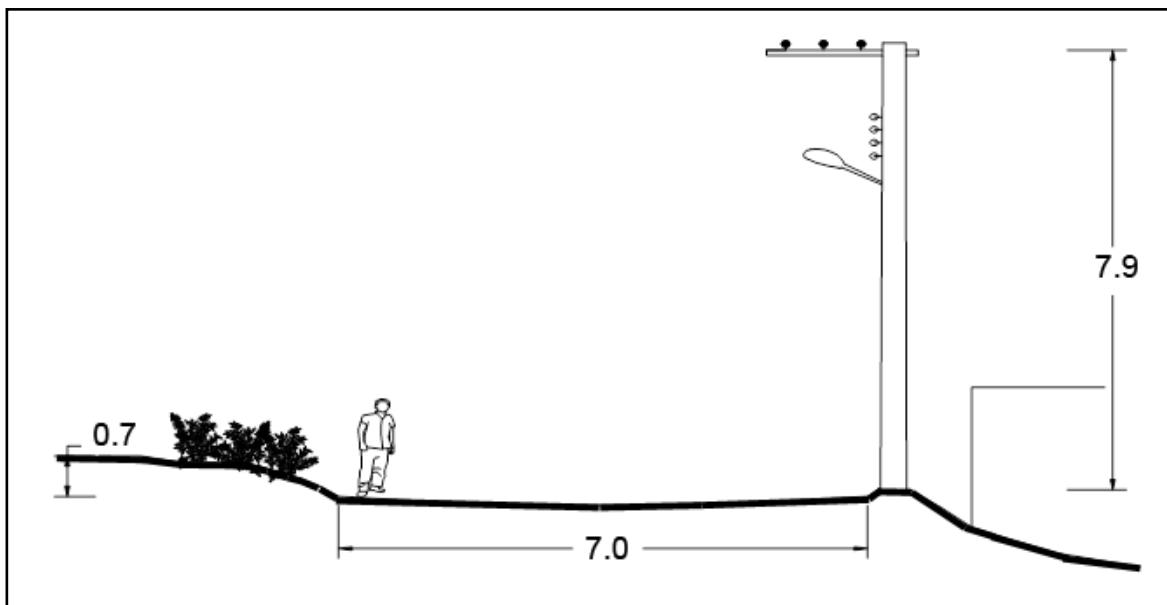
El terreno se localiza aproximadamente a menos de un kilómetro del centro de la localidad, (Figura 2.5) ubicado al noroeste sobre la calle Buenos Aires (Figura 2.8) entre calle sin nombre y calle cuatro vientos, colinda al noreste con un terreno, al sureste con una casa y al suroeste con calle. (Figura 2.6) Sus dimensiones aproximadas son de 24.03m al noroeste, 24.15m al noreste, 21.83m al suroeste y 26.23m al sureste. (Figura 2.7)



Localización del Terreno
(Figura 2.6)
Fuente Elaboración propia



Especificación del terreno
(Figura 2.7)
Fuente: Elaboración propia



Corte de calle buenos aires
(Figura 2.8)
Fuente: Elaboración propia

2.2 Antecedentes históricos del lugar

Antes del contacto con los españoles, existieron tres unidades políticas importantes en la actual región geográfica del estado de Puebla: Cholula, que era independiente, Cuauhtinchan, tributaria de Tepeyac y Totimehuacán.

En el año de 1479 se produjo una guerra entre Tepeyac y Totimehuacán, este último fue derrotado y quedó despoblado; de 30 mil hombres sólo se hallaban entre 50 y 60 caseríos en Totimehuacán. En el siglo XVII en San Francisco Totimehuacán, había siete asentamientos, y para fines del siglo XVIII tenía un gobierno indígena con un territorio que abarcaba lo que actualmente es Santo Tomás Chiautla, San Pedro Xacachimalpa, Tetela, San Andrés Azumiatla y Santa María Tecola.

A partir de 1786 Puebla se estableció como la capital de la intendencia, pero los antiguos tenientazgos de Amozoc, que incluían Cuauhtinchan y Totimehuacán, se separaron de la jurisdicción convirtiéndose en subdelegaciones.²⁴

Actualmente, bajo la jurisdicción del gobierno del municipio de Puebla, existen diecisiete juntas auxiliares que antes fueron vecinos, rancherías o ejidos, e incluso municipios que fueron absorbidos por la ciudad a raíz de las reformas de 1962 y que ahora forman parte de la mancha urbana metropolitana.

Sus nombres son: Santo Tomás Chautla, Santa María Xonacatepec, Santa María Guadalupe Tecola, San Sebastián de Aparicio, San Pedro Zacachimalpa, San Pablo Xochimehuacan, San Miguel Canoa, San Jerónimo Caleras, San Felipe Hueyotlipan, San

²⁴ CORTÉS E, Rogelio, *"Inventario del Archivo Parroquial de San Francisco Totimehuacán, Puebla"*, Apoyo al Desarrollo de Archivos y Bibliotecas de México, A.C., 2009, México.

Francisco Totimehuacan, San Baltazar Tetela, La Resurrección, La Libertad, Ignacio Zaragoza, Ignacio Romero Vargas, San Baltazar Campeche y San Andrés Azumiatla.

Existen familias del grupo nahua en las Juntas Auxiliares de: San Miguel Canoa, La Resurrección, San Andrés Azumiatla, Santa María Guadalupe Tecola y en las localidades de Xacxamayo, La Cantera y el Rincón. Los pobladores de Azumiatla han luchado por el reconocimiento legal de la propiedad de sus tierras desde la época colonial.

Primero, en el año de 1727 obtuvieron una cédula real virreinal reconociéndoles derechos sobre sus tierras.²⁵

Lucharon por varios cientos de hectáreas que les fueron despojadas durante la colonia y por hacendados durante los primeros cien años del México independiente.²⁶

Tras la revolución mexicana recuperaron parte de las tierras que habían perdido y posteriormente obtuvieron un decreto presidencial que los reconocía como ejido.

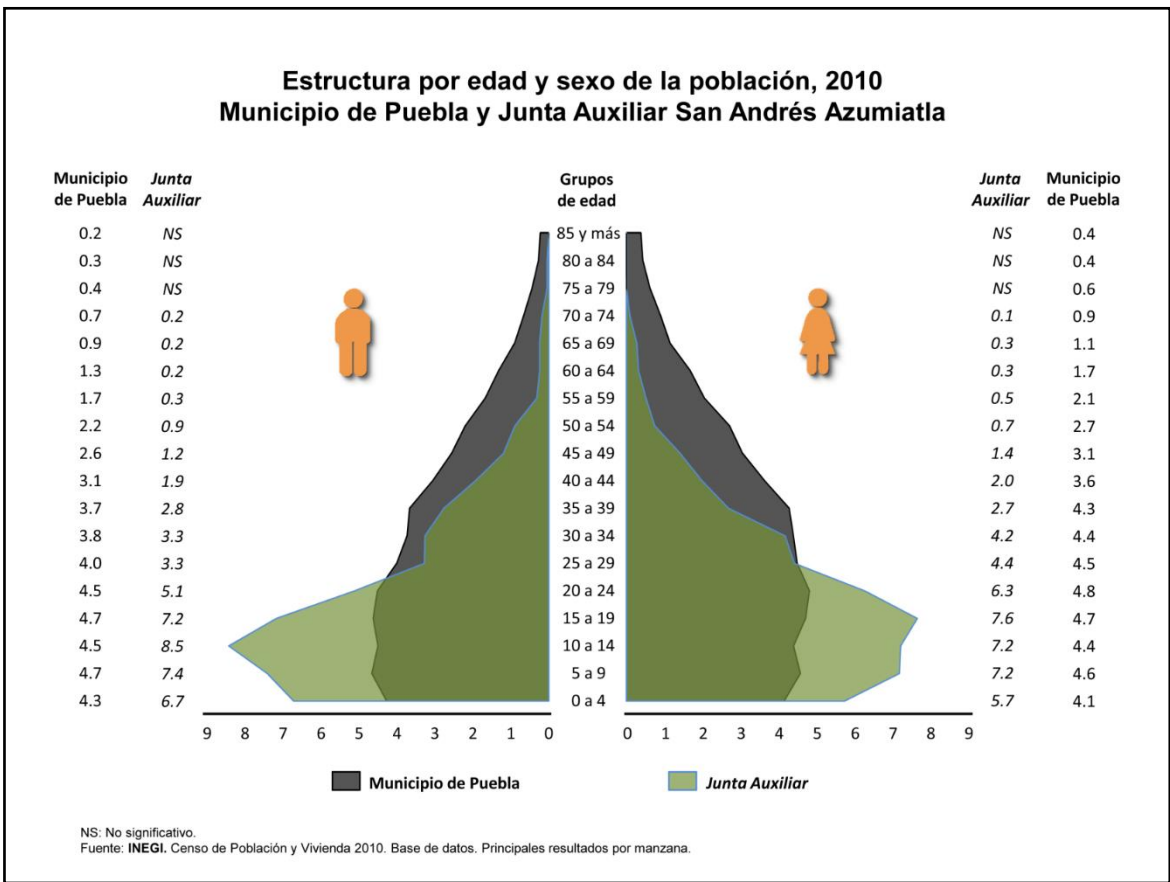
Estos datos nos hablan de una confrontación histórica de los pobladores de la zona buscando su autonomía, reconocimiento y el derecho que tienen sobre sus tierras, esta lucha sigue hasta la actualidad donde la comunidad de San Andrés Azumiatla ha sido olvidada por el gobierno transformado su realidad en un círculo problemático de necesidades.

²⁵ CORTÉS E, Rogelio, *"Inventario del Archivo Parroquial de San Francisco Totimehuacán, Puebla"*, Apoyo al Desarrollo de Archivos y Bibliotecas de México, A.C., 2009, México.

²⁶ Ídem.

2.3 Análisis Socio-económico de la Población.

Según datos del INEGI la población de San Andrés Azumiatla es de 8,509 habitantes 4,173 hombres y 4,305 mujeres, la población de mayor densidad cuenta con 1,116 niños y niñas de 10 a 14 años, esto de acuerdo con el censo de población y vivienda del 2010. (Figura 2.9 y Tabla 2.10)



(Figura 2.9)
Fuente: INEGI 2010

San Andrés Azumiatla es una comunidad de migrantes, 40% de una población cercana a los 9 mil habitantes migra hacia los Estados Unidos, tanto hombres como mujeres, lo que resulta un problema social debido a que se produce una descomposición

familiar que desequilibra la estructura social de la localidad.

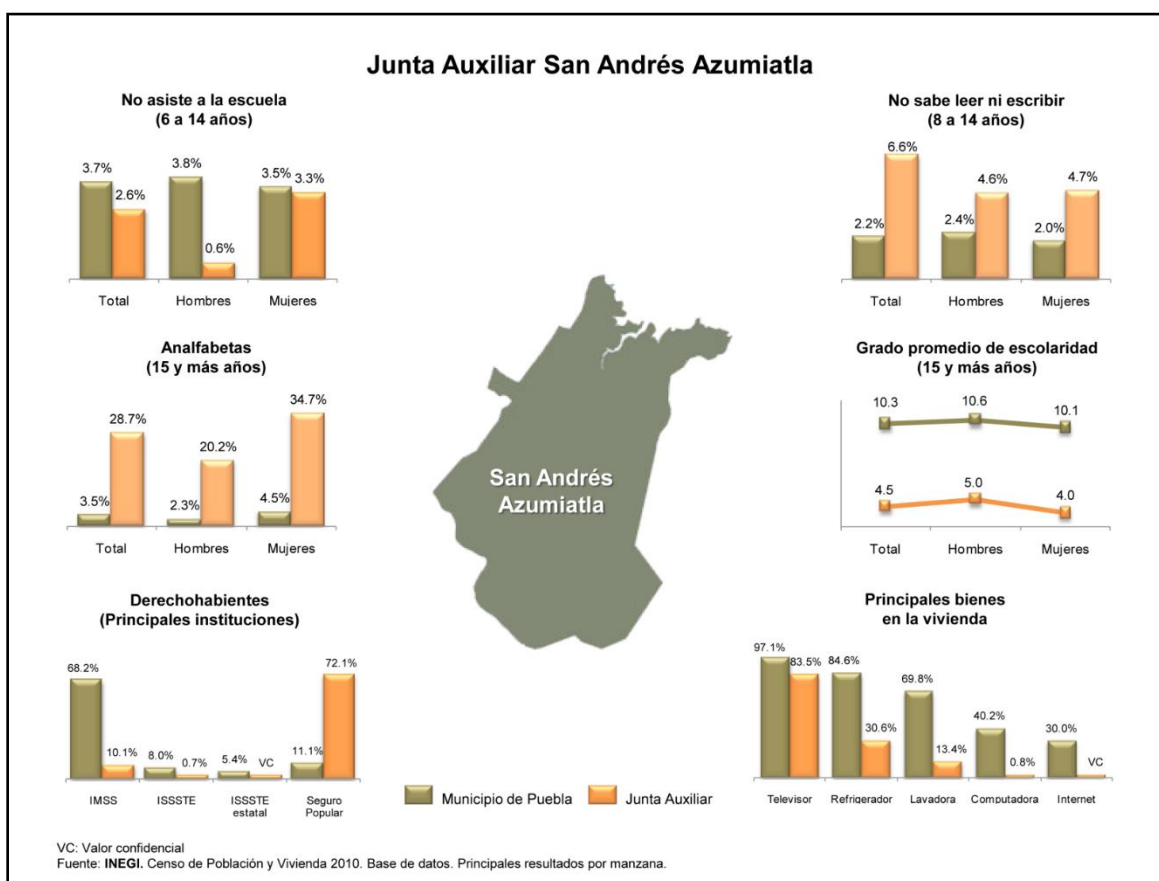
Información estadística Junta Auxiliar San Andrés Azumiatla, 2010									
	San Andrés Azumiatla ¹			Municipio de Puebla			San Andrés Azumiatla ¹		
	Total ²	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres			
Población	8 509	4 173	4 305	1 539 819	734 352	805 467	Con derechohabencia	566	846 591
0 a 4 años	907	445	378	126 874	64 625	62 249	En el IMSS	57	577 267
5 a 9 años	1 032	491	473	139 235	70 535	68 700	En el ISSSTE	4	67 680
10 a 14 años	1 116	558	475	134 119	68 121	65 998	Seguro popular	408	45 598
15 a 19 años	1 053	475	504	140 744	69 993	70 751	En el ISSSTE estatal	VC	94 326
20 a 24 años	839	339	413	140 589	68 311	72 278	Sin derechohabencia	7 818	651 814
25 a 29 años	622	217	291	128 056	60 616	67 440			
30 a 34 años	577	216	275	122 420	56 484	65 936	Relación hombres-mujeres	96.9	91.2
35 a 39 años	477	183	177	119 784	55 493	64 291	Razón de dependencia	70.4	48.4
40 a 44 años	347	128	131	100 876	46 305	54 571	Índice de envejecimiento	7.9	28.6
45 a 49 años	246	79	93	84 564	38 727	45 837			
50 a 54 años	173	59	49	73 961	33 278	40 683	Viviendas particulares habitadas³	1 770	394 155
55 a 59 años	118	21	34	56 174	25 365	30 809	Con piso de tierra	334	8 958
60 a 64 años	95	16	21	45 194	20 007	25 187			
65 y más años	146	34	24	90 023	37 868	52 155	Viviendas que no disponen de:		
No especificado	3	VC	VC	37 206	18 624	18 582	Energía eléctrica	23	1 548
							Drenaje	685	6 666
							Agua entubada en el ámbito de la vivienda ⁴	1 092	25 851
Población de 6 a 14 años	1 927	940	855	246 192	124 771	121 421	Viviendas sin ningún bien⁵	117	2 603
No asiste a la escuela	51	6	28	9 013	4 796	4 217	Viviendas que disponen de:		
							Televisor	1 478	382 681
Población de 8 a 14 años	1 573	807	702	190 937	96 923	94 014	Refrigerador	541	333 558
No sabe leer y escribir	104	37	33	4 245	2 364	1 881	Lavadora	238	275 198
							Computadora	14	158 646
Población de 15 y más años	5 362	2 551	2 811	1 102 385	512 447	589 938	Internet	VC	118 384
Analfabeta	1 539	516	975	38 351	11 838	26 513			
Grado promedio de escolaridad	4.5	5.0	4.0	10.3	10.6	10.1			

VC: Valor confidencial.
¹ Excluye a 1 254 personas ocupantes de 286 viviendas de las localidades rurales de esta Junta Auxiliar.
² El total no es igual a la suma de la información por sexo o grupos de edad, debido a los criterios de confidencialidad de la información estadística.
³ Excluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes.
⁴ Viviendas particulares habitadas que tienen disponibilidad de agua de una llave pública o hidrante, de otra vivienda, de pipa, de pozo, río, arroyo, lago u otro.
⁵ Viviendas particulares habitadas que no disponen de radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular ni internet.
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. Base de datos. Principales resultados por manzana.

(Tabla 2.10)
Fuente: INEGI 2010

El 95% de los migrantes son hombres, esto genera, en el caso de las mujeres que se quedan solas a cargo de los hijos, con la necesidad de emplearse en espera de las remesas enviadas desde el extranjero.

La mayoría de ellas -el 65%- se emplea como ayudantes domésticas en las zonas de alto nivel socioeconómico de Puebla. Las migrantes son jóvenes que aún no forman una familia, lo que les permite desprenderse con mayor facilidad de la localidad. (Figura 2.11)



(Figura 2.11)
Fuente: INEGI 2010

En la localidad existen 1965 viviendas particulares de las cuales, el total de viviendas particulares habitadas es de 1778, mientras que 144 viviendas están deshabitadas y solo 46 viviendas son de uso temporal.

En cuanto a la educación en el hogar, el censo del 2010 realizado por el INEGI reportó 1,778 hogares de los cuales el 19% (324) eran encabezados por mujeres.

En esta situación, ellas se enfrentan al machismo comúnmente dentro del núcleo familiar así como dentro de la comunidad. Es frecuente que la autoridad materna desaparezca cuando los hijos llegan a la adolescencia; los jóvenes tienen fuertes presiones sociales y económicas para abandonar los estudios y el hogar y las conductas se transforman volviéndolos ajenos a las responsabilidades escolares y familiares.

En la comunidad de Azumiatla se han detectado problemas como violencia intrafamiliar, el marido golpea a su pareja o a sus hijos, alcoholismo y casos en los que el padre no aporta dinero para el mantenimiento de la familia. El machismo se hace presente cuando la última palabra, la tiene el hombre, sea el hijo adolescente o el marido.

Para la generalidad de los hombres de la comunidad, las opciones que se les presentan son la migración o la albañilería, combinada con las labores en el campo, según la temporada del año.

La juventud es afectada por la carencia de una estructura socioeconómica sólida en la comunidad. Muchos adolescentes terminan la primaria y deciden no continuar su educación. (Figura 2.11) Como consecuencia, los jóvenes se subemplean sin capacitación o se integran a pandillas, por lo que son vulnerables a problemas más profundos como la drogadicción.

San Andrés Azumiatla es parte de una clasificación llamada Polígonos Hábitat, clasificación realizada por la secretaria de

desarrollo social (SEDESOL) definiéndolas como:

“zonas urbanas marginadas en las que se presenta concentración de hogares en situación de pobreza, así como en áreas que presentan condiciones de marginación, pobreza, inseguridad o violencia social”.²⁷

Lo que significa que esta es una localidad con altos niveles de marginación con viviendas precarias, escasas de agua potable y drenaje, aunado a la pobreza, estimando que la población apenas sobrevive con ingresos muy bajos (menos de \$ 55 pesos MX / día) censo INEGI 2010.

La generalidad de los hogares en Azumiatla se encuentra en situación de pobreza, en ellos los ingresos por persona son insuficientes para cubrir las necesidades de alimentación, salud, educación, vestido, calzado, vivienda digna.

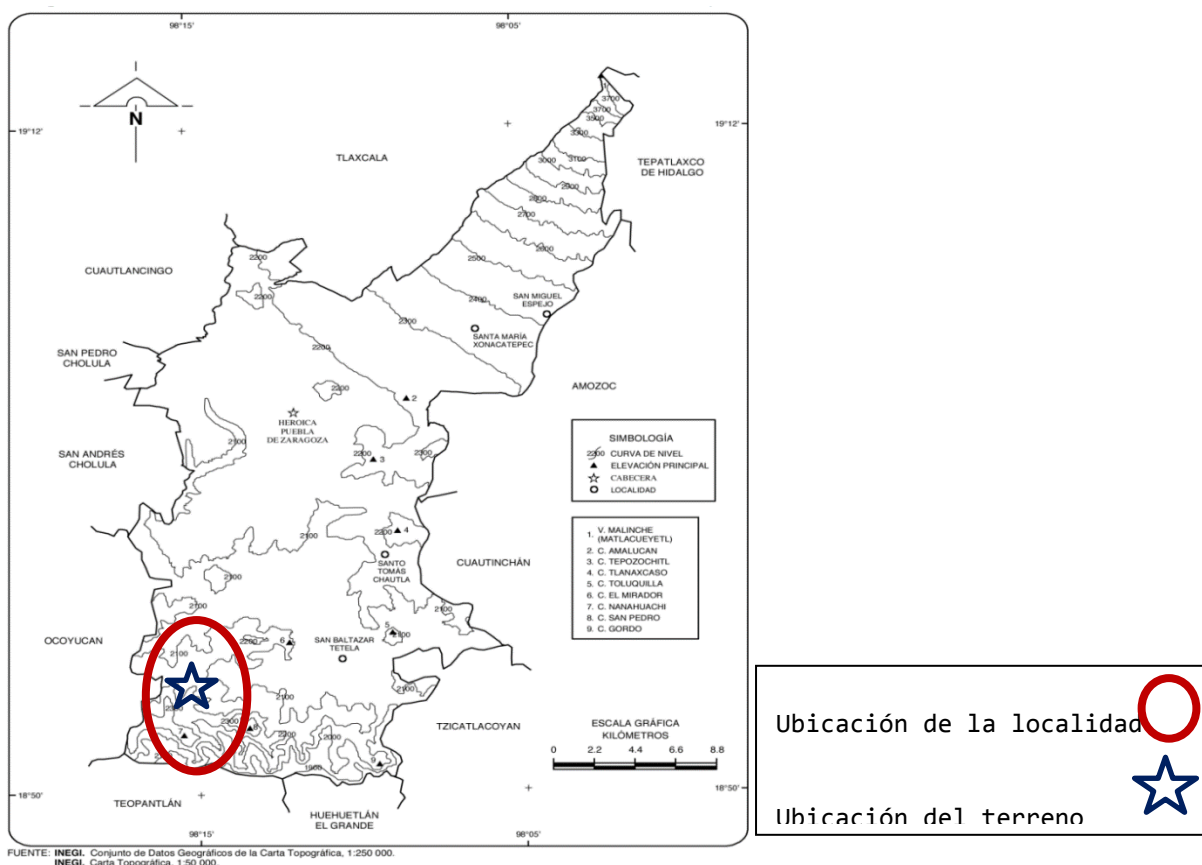
²⁷ Véase: < http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Habitat_Transparencia >
[en línea] consulta: agosto 2016

2.4 Análisis físico geográfico.

El análisis físico geográfico comprende en el estudio físico de la zona en estudio contando con orografía, hidrografía, clasificación climática, temperatura, humedad relativa, vientos dominantes y estrategias de diseño en base a los estudios previamente mencionados.

2.4.1 Orografía

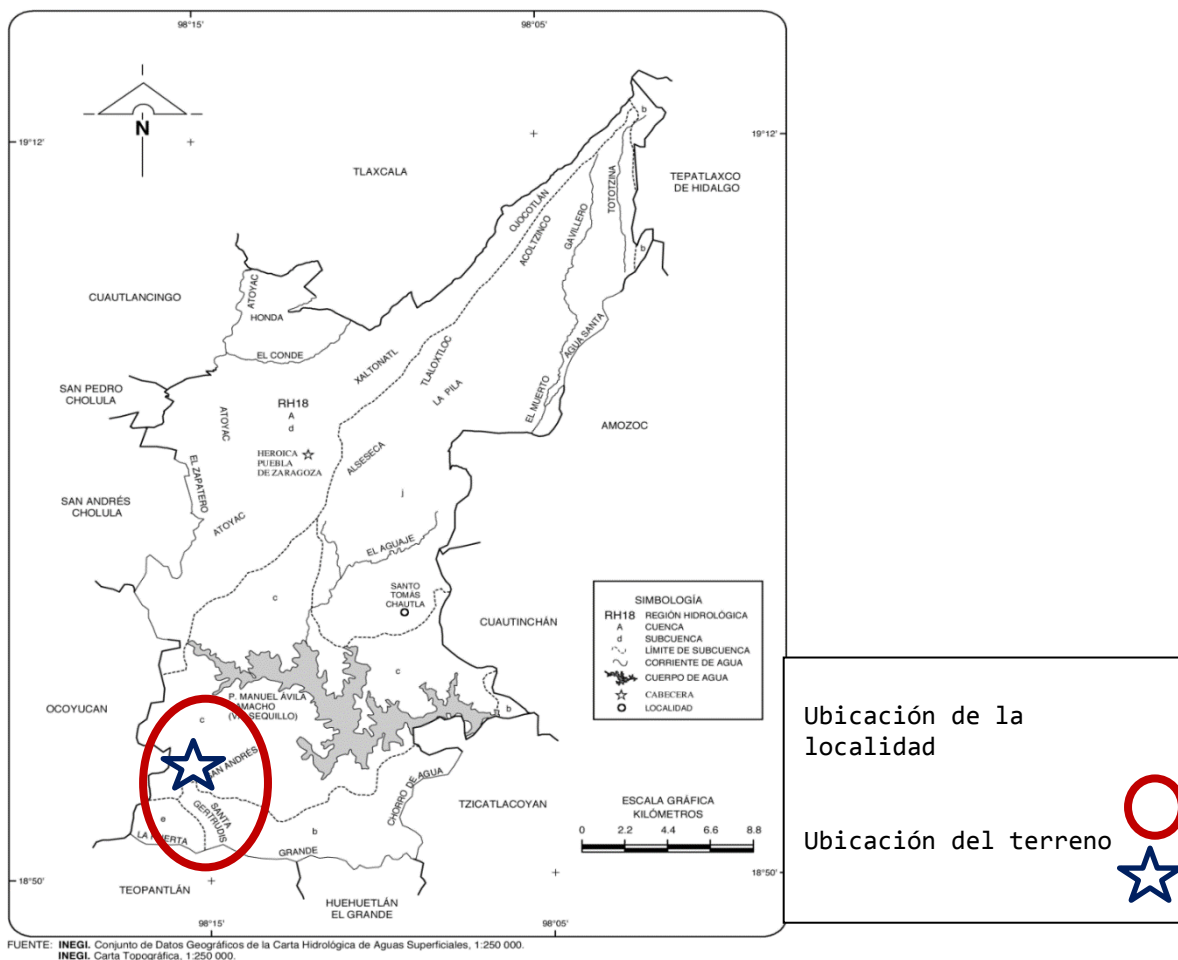
Dentro del municipio de Puebla existen ocho elevaciones importantes, siendo la zona sur la más accidentada. Por la ubicación de la localidad el Cerro el Mirador (Mapa 2.13) es la elevación importante más cercana a la zona de estudio, con una distancia aproximada de 5 km.



Mapa orografía municipio de Puebla
(Mapa 2.13)
Fuente: INEGI 2010

2.4.2 Hidrografía.

El municipio está dentro de la Región Hidrológica 18, y la cuenca 'A'. La localidad está dentro de la Sub-cuenca 'c'. En esta misma cuenca está el cuerpo de agua más importante dentro del municipio que es la Presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo), la corriente de agua más cercana es la de El Zapatero. (Mapa 2.14)



Mapa hidrografía municipio de Puebla
(Mapa 2.14)
Fuente INEGI

2.4.3 Calcificación Climática

Al realizar el análisis de clasificación climática de Köppen (tabla 2.15 y 2.16). Se obtuvo como resultado que la localidad tiene un clima Cc(w1)(w)i'g, que se explica con el siguiente enunciado: clima templado con verano fresco y largo, lluvias en verano y escasa precipitación invernal con poca oscilación.

Clasificación climática de Köppen

datos generales							
ciudad		Puebla					
estado		Puebla					
nombre o numero e la estacion		San Andres Azumiatla					
coordenadas geograficas							
latitud		18°59'54.03"N	98°14'36.19" O				
longitud							
altitud		2113 MSNM					
periodo de observacion		MARZO/2010-MAYO/2011					
temperatura		1				AÑO	
precipitacion		1				AÑO	
datos climatologicos mensuales y anuales							
		E	F	M	A	M	J
temperatura (°c)		13.8	14.8	17	18.7	19.8	19.4
precipitacion (mm)		9.4	7.5	11.5	23.4	87.9	197
		J	A	S	O	N	D
		18.4	18.3	18.1	17.1	15.8	14.4
		164.7	155.7	192.1	73.9	12.3	4.6
							ANUAL
							17.13
							940

(Tabla 2.15)
Fuente: Elaboración propia

Clasificación climática de Köppen

CUESTIONARIO	
temperatura media anual	17.13
temperatura del mes mas frio	13.8
mes mas frio	enero
temperatura mes mas calido	19.8
mes mas calido	mayo
precipitacion total anual	940
precipitacion del mes mas seco	4.6
mes mas seco	diciembre
precipitacion mes mas lluvioso	197
mes mas lluvioso	junio
porcentaje de lluvia invernal	3.02
epoca de lluvias	VERANO
determinar regimen de lluvias	DE VERANO
formulas rh y rs correspondientes al % de lluvia invernal	
formula de rh	62.27
formula de rs	31.13
determinar si el clima es humedo y subhumedo o seco	SUBHUMEDO
determinar si el clima es seco (BS) o muy seco (BW)	no
anotar grupo y subgrupo del clima	
grupo	c
subgrupo	
determinar el tipo de clima (A o C) humedo o subhumedo	sub humedo
tipo de clima A	
tipo de clima C	c
Determinar el subtipo climatico según el grado de humedad	
cociente P/T	54.86
determinar el simbolo de acuerdo al cociente P/T y % de lluvia inv	(w1)(w)
determinar presencia de canicula	no
numero de meses con temperatura mayor a 10°C	12
describir condiciones de temperatura en base a la temperatura anual y la de los meses mas frio y mas caliente	templado con verano fresco y largo
determinar oscilacion termica anual	6
anotar el simbolo correspondiente a la oscilacion	i'
maxima se presenta antes o despues del solsticio de verano; y anotar la clave correspondiente.	g
estacion por marcha anual en la zona intertropical o extratropical	intertropical
escribir el tipo de clima con todas las letras anotadas, (ver ordenamiento en cuadro 1 y 5)	Cc(w1)(w)i'g
explicacion textual de la clasificacion	clima templado con verano fresco y largo, lluvias en verano y escasa precipitacion invernal con poca oscilacion y marcha de temperatura tipo ganges

(Tabla 2.16)
Fuente: Elaboración propia

2.4.3.1 Análisis Paramétrico.

Se tomaron los datos climáticos de todo un año para una lectura de la situación climática de la zona respecto a los siguientes parámetros: Temperatura, Humedad, Precipitación, Insolación, Radiación, Viento y Fenómenos especiales en caso de existir, esto con la finalidad de conocer a fondo el comportamiento del clima y sus variaciones por temporadas, obteniendo estos datos el diseño será mejor adaptado a la situación del lugar y así aprovechar al máximo la orientación de la vivienda.

Temperatura

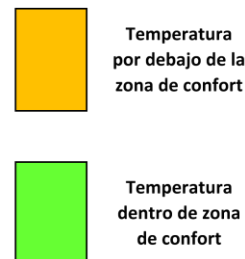
Según el análisis de temperatura en la localidad de San Andrés Azumiatla, se puede observar que para cada mes el rango de horas que se ubican dentro de la zona de confort varía en cada temporada, teniendo en el mes de mayo el rango más amplio, de las 10 a las 20 horas.

El mes más corto en es Diciembre donde no hay una hora dentro de la zona de confort de temperatura.

Se determina el color verde como la zona de confort, y el color amarillo nos muestra las horas donde la temperatura se encuentra debajo de la zona de confort. (Tabla 2.17)

Por lo tanto se puede concluir que existe una temperatura adecuada por las tardes y se debe mejorar el aislamiento térmico durante las mañanas y las noches cuando la radiación solar no incide en la localidad.

TEMPERATURA												
HORA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	10.4	12.1	13.6	15.4	16.2	12.1	15.3	15.6	15.5	11.4	10.1	7.6
1	9.5	11.2	12.7	14.6	15.5	11.0	15.8	16.1	15.3	10.9	9.5	6.9
2	8.5	10.5	11.9	13.8	14.8	12.2	15.5	13.8	15.3	10.2	8.7	6.2
3	7.9	9.8	11.2	13.0	14.1	13.3	15.0	13.3	14.8	9.6	8.1	5.6
4	7.0	9.1	10.3	12.3	13.4	11.5	14.2	13.3	14.4	9.0	7.5	4.9
5	6.3	8.4	9.6	11.7	12.9	10.3	14.2	13.0	14.6	8.4	6.9	4.2
6	5.8	7.8	9.0	11.1	12.5	10.0	13.6	13.5	14.5	7.9	6.4	3.7
7	5.5	7.3	9.2	11.8	13.5	9.9	13.6	12.9	14.7	8.4	6.5	3.7
8	6.7	8.7	11.2	14.0	15.8	12.3	13.4	12.6	14.8	10.8	8.5	5.5
9	9.5	11.6	14.2	17.2	18.5	15.3	14.6	14.7	15.3	14.0	11.8	8.6
10	13.4	14.7	17.1	19.6	20.8	15.8	16.8	17.6	15.8	17.4	15.1	12.3
11	16.3	17.2	19.0	21.5	22.6	15.2	18.5	17.8	17.9	19.6	17.2	15.3
12	17.9	18.7	20.4	22.7	24.0	15.4	19.9	18.4	20.1	20.6	18.5	17.2
13	18.8	19.8	21.4	23.4	24.8	23.9	20.4	22.0	20.1	20.9	19.3	18.1
14	19.3	20.4	21.9	23.9	25.3	24.6	21.4	21.2	20.3	21.0	19.7	18.6
15	19.5	20.6	22.3	23.9	25.4	24.9	21.6	22.0	20.9	20.9	19.5	18.6
16	19.2	20.6	22.2	23.8	25.0	24.1	21.8	22.6	20.2	20.4	19.0	18.1
17	18.3	20.1	21.6	23.1	23.8	23.2	21.8	22.0	19.1	19.1	17.8	16.8
18	16.7	18.8	20.3	21.8	22.3	22.0	20.1	21.7	17.9	17.2	15.8	14.5
19	15.3	17.3	18.8	20.1	20.4	20.6	19.8	21.3	16.7	15.7	14.4	12.9
20	14.2	16.0	17.6	18.9	19.1	18.8	18.2	19.8	15.8	14.6	13.2	11.5
21	13.3	14.8	16.7	17.9	18.3	17.7	17.3	18.2	15.4	13.7	12.1	10.4
22	12.1	13.8	15.8	17.0	17.5	17.0	16.7	17.4	15.4	12.8	11.2	9.5
23	11.3	12.9	14.6	16.2	16.9	16.6	16.1	16.3	15.3	12.0	10.5	8.6



(Tabla 2.17)
Fuente: Elaboración propia

Humedad

A diferencia del análisis de temperatura, en el análisis de humedad la mayor parte del año se encuentra dentro de la zona de confort, lo que nos indica que no es un lugar árido.

El color azul marino nos indica la zona de confort, el área en azul rey indica las horas en las que la humedad es superior a la zona de confort y el azul cielo indica cuando la humedad se encuentra debajo de la zona de confort. (Tabla 2.18)

Se puede concluir que el lugar se encuentra en una zona confortable de humedad y al observar que existen precipitaciones consistentes de julio a noviembre es indispensable el colocar un sistema de recolección pluvial para aprovechar el recurso.

HUMEDAD												
HORA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	56.27	60.09	50.21	55.85	61.51	46.97	50.40	68.56	71.40	70.92	72.61	63.93
1	59.08	62.87	53.77	58.63	64.03	50.90	62.29	70.20	70.52	70.62	73.62	64.23
2	62.24	65.96	57.92	61.87	67.01	47.18	68.30	71.45	73.30	71.11	74.61	65.14
3	64.27	68.21	60.61	65.09	70.00	44.73	70.01	70.97	72.03	73.07	75.24	66.25
4	66.49	69.11	62.98	68.05	72.41	49.96	71.27	72.10	72.61	74.22	75.73	67.23
5	68.35	70.09	64.39	70.03	73.81	56.42	70.12	71.11	72.52	74.22	75.40	67.27
6	69.63	71.50	66.18	71.27	75.11	57.66	70.90	70.16	73.01	74.78	75.01	67.79
7	70.24	71.70	65.25	68.48	71.61	57.64	67.89	70.03	71.30	73.07	74.60	67.47
8	66.65	66.48	59.01	61.92	63.46	48.84	56.87	65.30	68.12	64.83	68.87	62.92
9	59.08	59.98	51.87	53.24	54.61	37.29	46.24	42.56	52.14	55.07	59.82	54.19
10	48.33	51.75	43.84	45.58	46.64	34.75	38.58	40.67	43.28	45.28	50.03	43.64
11	38.88	44.22	36.96	38.74	40.26	37.25	41.87	36.45	29.85	38.63	42.59	33.93
12	32.98	38.71	32.50	34.01	35.86	35.11	32.45	28.67	28.42	35.24	38.60	28.94
13	30.80	34.80	28.93	31.46	33.78	33.24	29.43	28.79	29.54	39.32	37.52	27.84
14	29.15	33.26	26.49	29.39	32.45	30.38	28.65	28.65	29.65	39.75	37.35	27.90
15	28.23	32.44	25.07	28.83	31.59	28.61	29.76	28.91	28.87	41.32	38.60	28.47
16	29.13	32.03	24.73	28.30	32.40	31.66	30.13	29.98	29.40	43.29	40.19	29.78
17	31.31	32.59	25.62	29.56	35.45	34.41	32.46	30.20	41.23	47.53	44.01	33.55
18	35.29	35.90	28.58	32.47	39.86	37.29	39.40	43.12	48.61	53.51	51.29	40.00
19	39.27	40.38	31.93	37.15	46.05	41.02	46.20	48.56	54.52	58.61	56.91	46.17
20	42.82	44.95	35.62	41.27	50.43	47.34	51.30	54.20	59.67	62.90	61.68	52.24
21	46.02	49.97	38.81	45.07	54.12	52.23	52.12	59.87	60.12	66.34	65.81	56.53
22	51.13	54.20	41.53	48.83	57.88	55.09	58.20	62.10	64.23	68.34	69.54	59.59
23	53.67	57.56	46.25	53.05	60.07	57.59	60.89	69.78	70.13	70.63	71.12	62.06

 Humedad superior a la zona de confort
 Humedad dentro de zona de confort
 Humedad debajo de la zona de confort

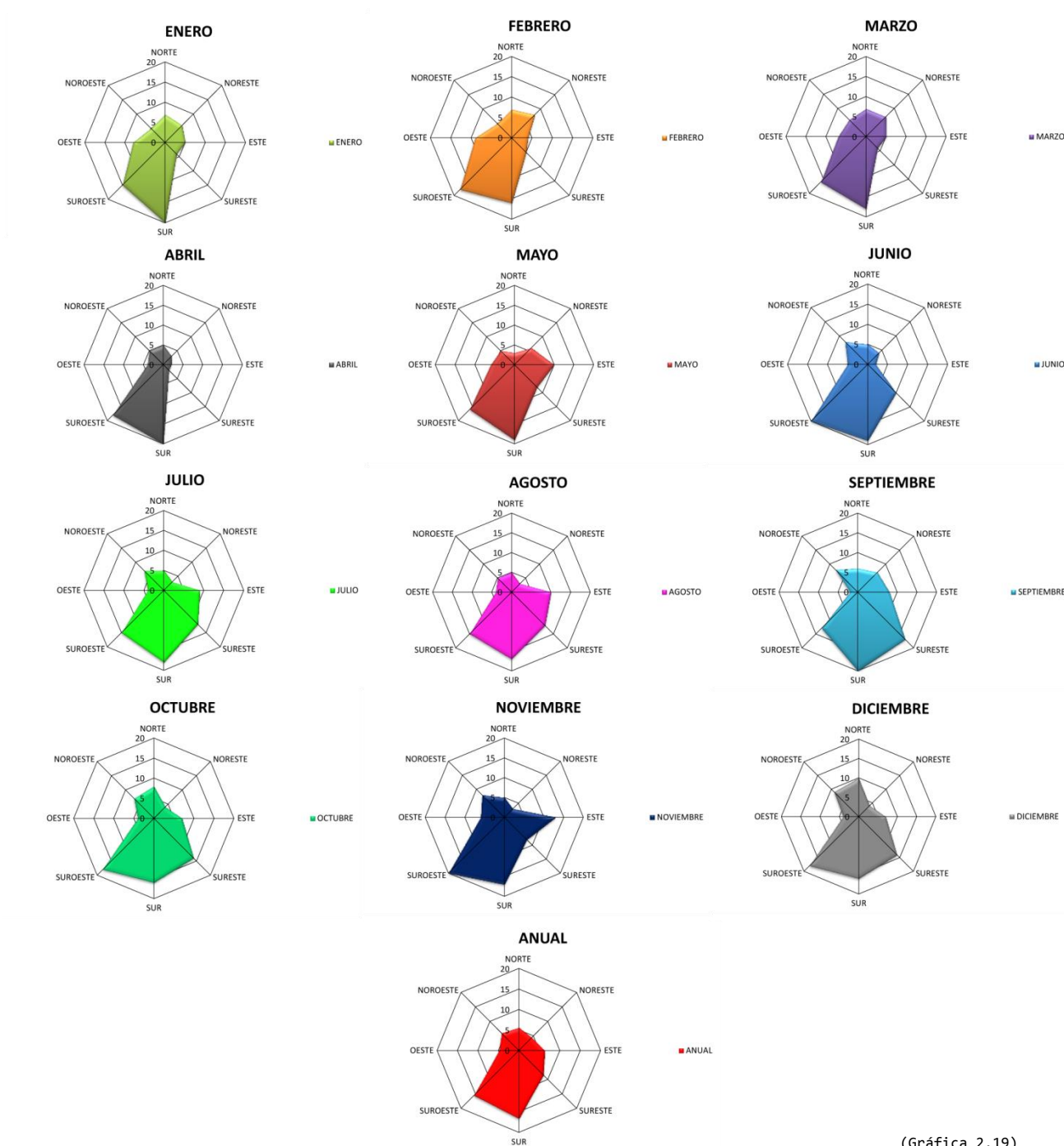
(Tabla 2.18)
Fuente: Elaboración propia

Viento.

En el análisis de la dirección de los vientos en la localidad de San Andrés Azumiatla, se realizó una rosa de los vientos por cada uno de los meses del año, esto para conocer si existía una variación importante en alguna temporada y al final se hizo un promedio anual.

De este análisis mensual se observó que en todos los meses la dirección es muy similar, en el primer periodo de Enero a Junio la dirección de los vientos es del Sur a Suroeste, en los últimos meses la dirección se amplía y abarca desde Sureste al Suroeste. (Gráfica 2.19)

Con estos datos se podrá hacer una certera colocación de ventanas y vanos para que exista una ventilación adecuada dentro de la vivienda.



(Gráfica 2.19)
Fuente: Elaboración propia

2.4.3.2 Análisis Paramétrico. (Interrelacionado)

En éste análisis se tomaron dos parámetros y se relacionaron para obtener estrategias climáticas dependiendo de las condiciones de cada zona.

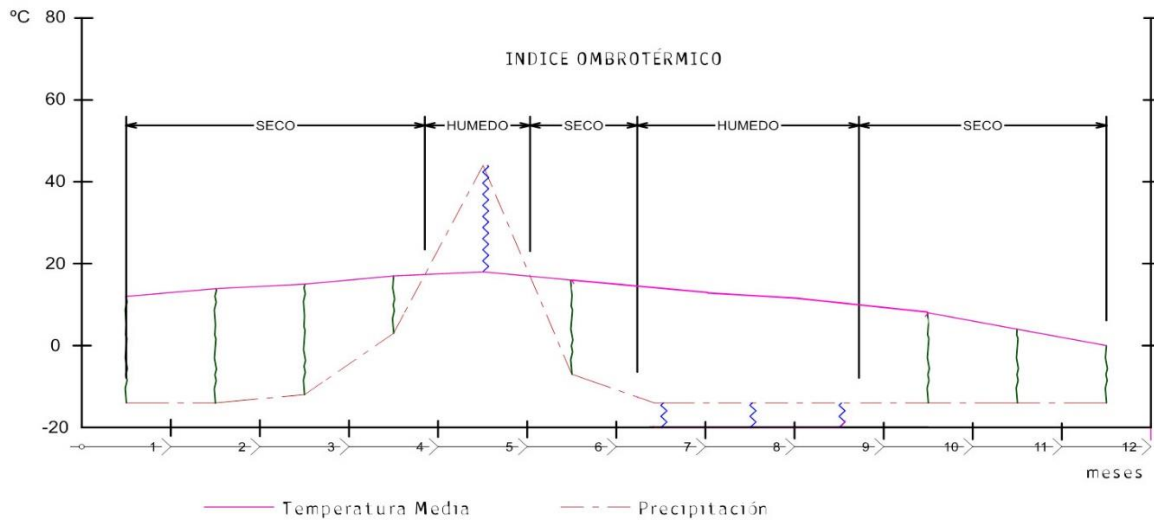
Se utilizó el índice ombrotérmico (Gráfica 2.20) para conocer las temporadas de sequía y lluvia.

La carta bioclimática, el diagrama psicométrico y las tablas de Mahoney proporcionan estrategias a utilizar en el diseño arquitectónico para lograr un mayor nivel de confort interior y exterior.

Índice Ombrotérmico.

Para definir las temporadas de lluvia y sequia se utilizó el índice ombrotérmico (Gráfica 2.20), en el cual se relacionó la precipitación y la temperatura. Cuando la temperatura media se encuentra graficada sobre la precipitación serán temporadas secas o de sequía y cuando sean temporadas de lluvia la precipitación rebasará a la temperatura media.

De esta manera se obtiene como resultado dos periodos húmedos (lluvia), durante la parte final del mes de Abril, el mes de Mayo, la mayor parte del mes de Julio, todo Agosto y casi todo Septiembre, y el resto del año son temporadas de sequía.

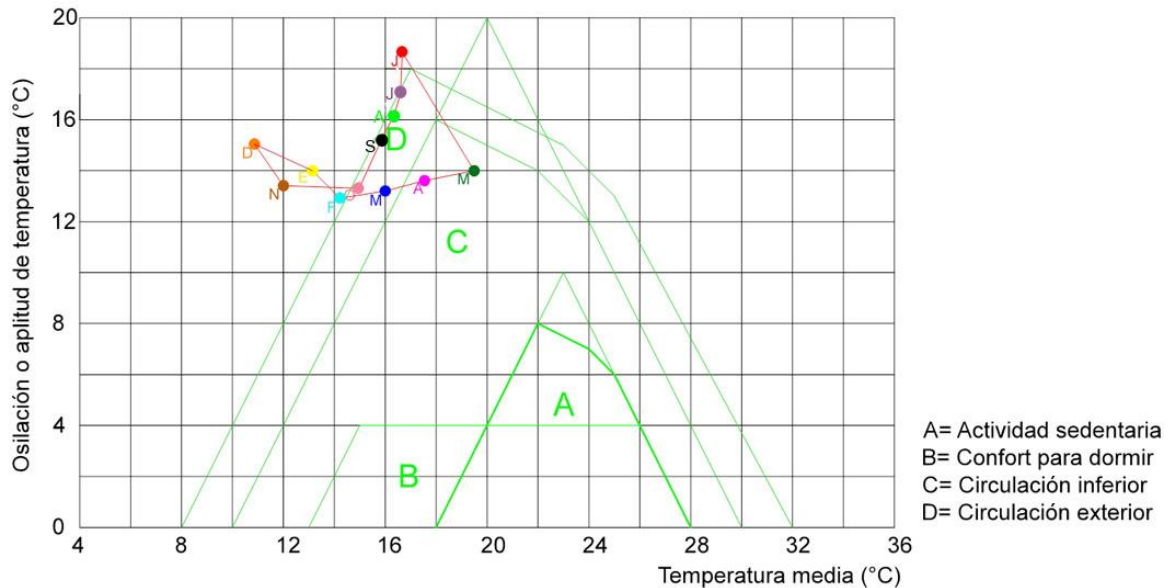


(Gráfica 2.20)
Fuente: Elaboración propia

Triángulo de confort.

En esta gráfica se relacionó la oscilación de temperatura por meses y la temperatura media, junto con los parámetros establecidos en el triángulo de confort se puede concluir que los usuarios pueden realizar actividades dentro y fuera de la construcción sin recibir una cantidad intensa de calor por lo cual la zona es adecuada para poder localizar una hortaliza o espacios exteriores de autoconsumo. (Gráfica 2.21)

Triángulo de Confort

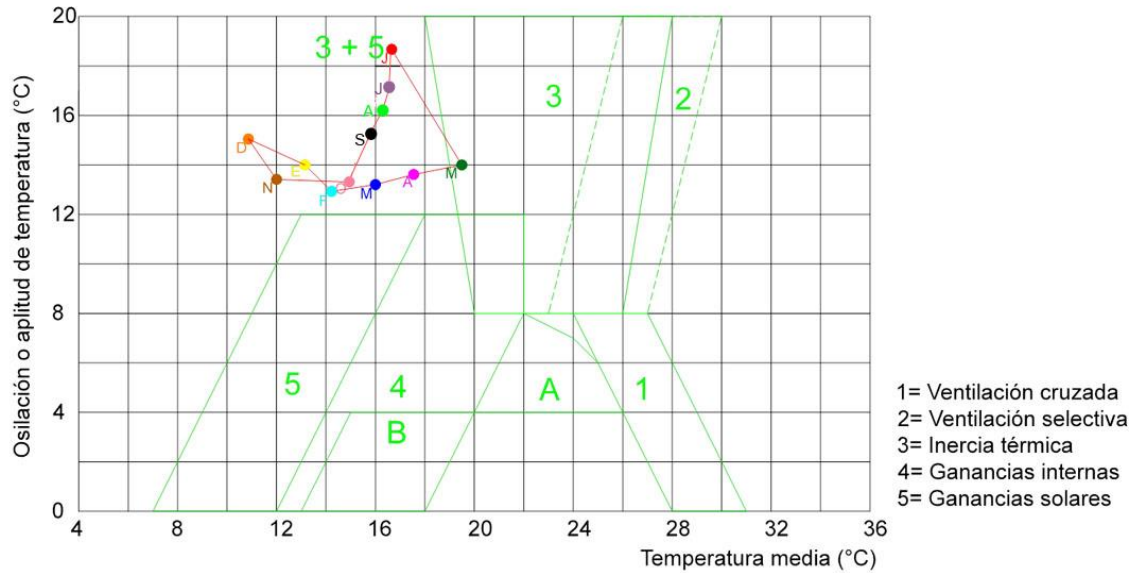


(Gráfica 2.21)
Fuente: Elaboración propia

Gracias a los datos obtenidos por la gráfica del triángulo de confort (Gráfica 2.21) se superpusieron los datos de oscilación y temperatura media en la gráfica de estrategias bioclimáticas y como resultado se obtuvieron las estrategias bioclimáticas a utilizar. (Gráfica 2.22)

Estas estrategias ayudarán de gran forma al diseño de la vivienda, brindándole elementos bioclimáticos pasivos que optimicen el confort de los usuarios.

Estrategias Bioclimáticas



(Gráfica 2.22)
Fuente: Elaboración propia

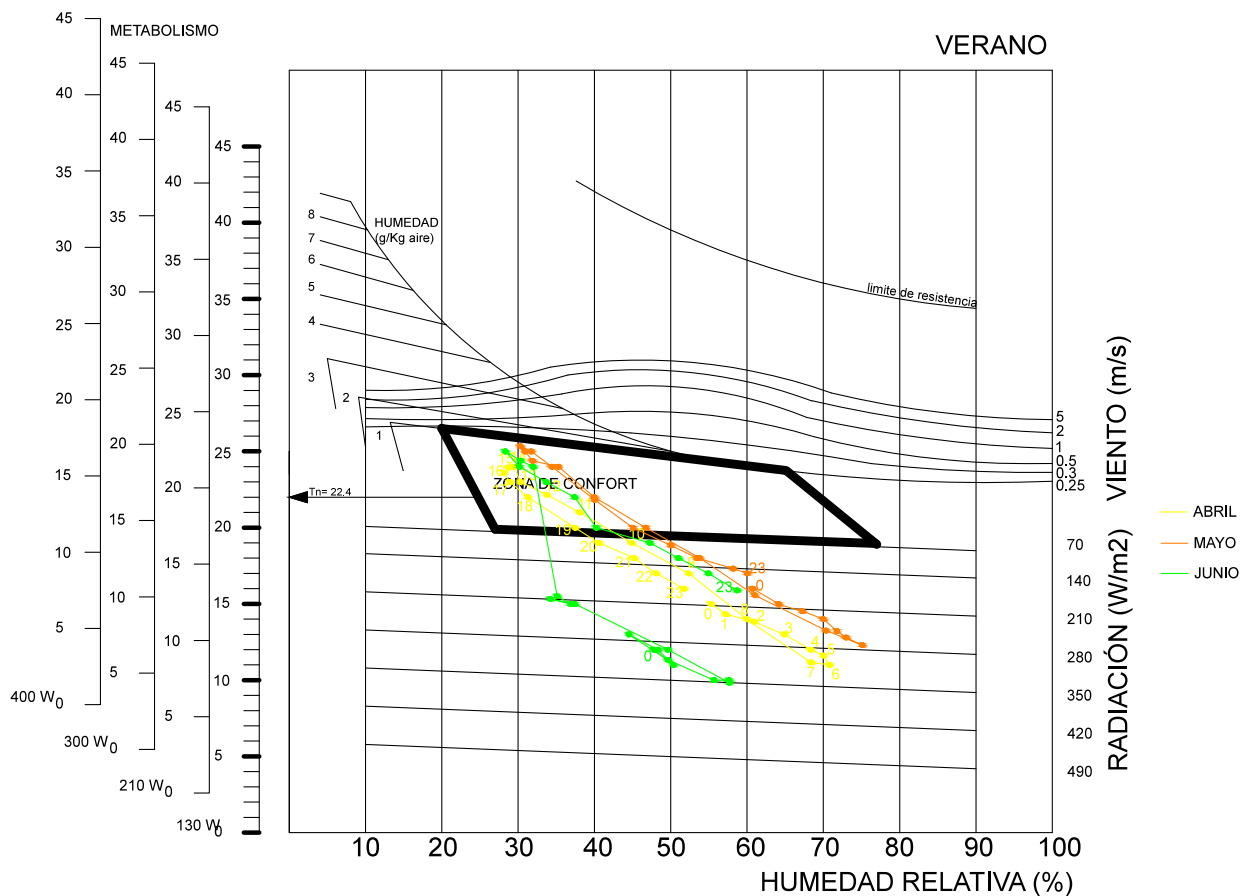
Los resultados arrojados de este análisis confirman que la mayor parte del año está dentro de la estrategia “3 + 5” siendo estas el uso de inercia térmica más ganancias solares.

En base a los datos obtenidos el diseño de la vivienda deberá contar con elementos que propicien la inercia térmica y la orientación deberá estar pensada para que existan grandes cantidades de irradiación solar.

Carta Bioclimática de Olgyay

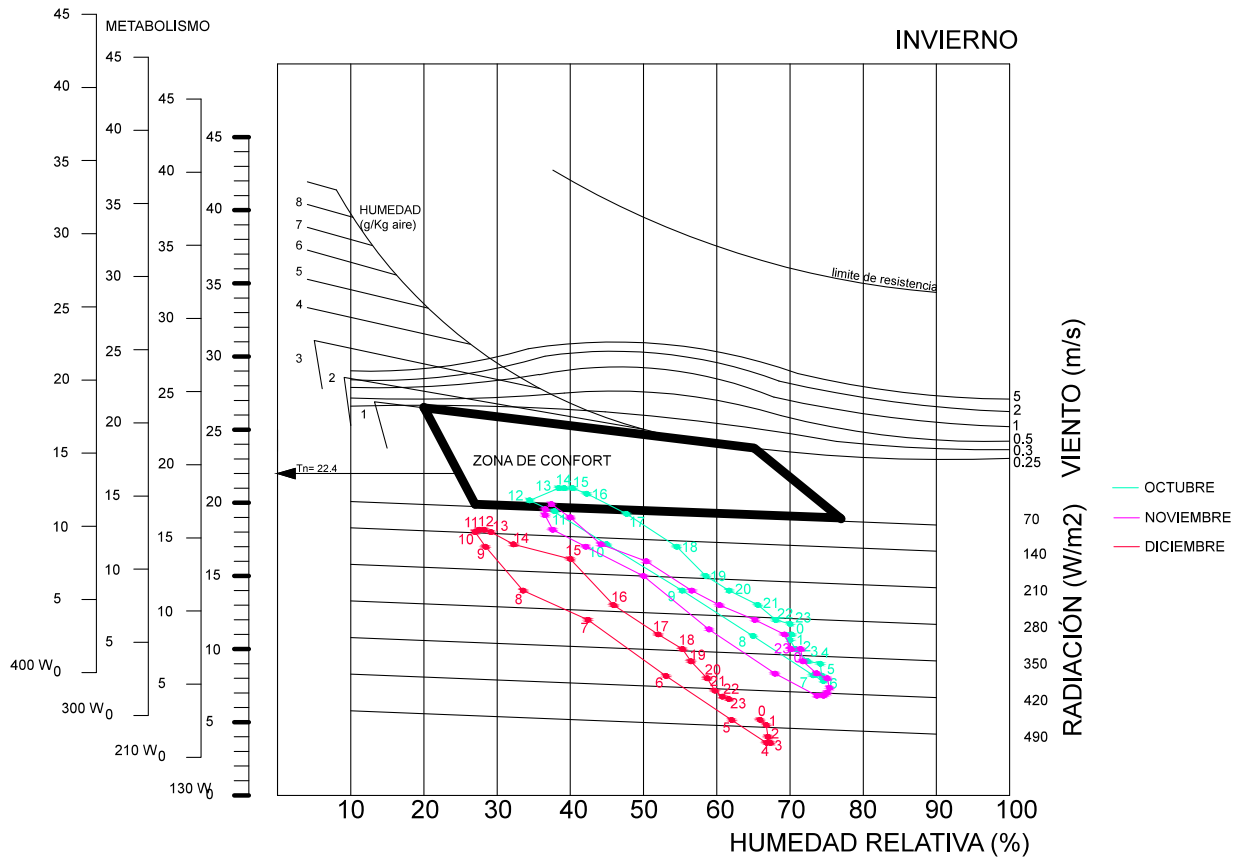
La carta bioclimática indica en que horas del día se presenta la zona de confort, de humedad y temperatura (Gráfica 2.23 y 2.24)

Carta bioclimática de Olgyay verano



(Gráfica 2.23)
Fuente: Elaboración propia

Carta bioclimática de Olgyay invierno



(Gráfica 2.24)
Fuente: Elaboración propia

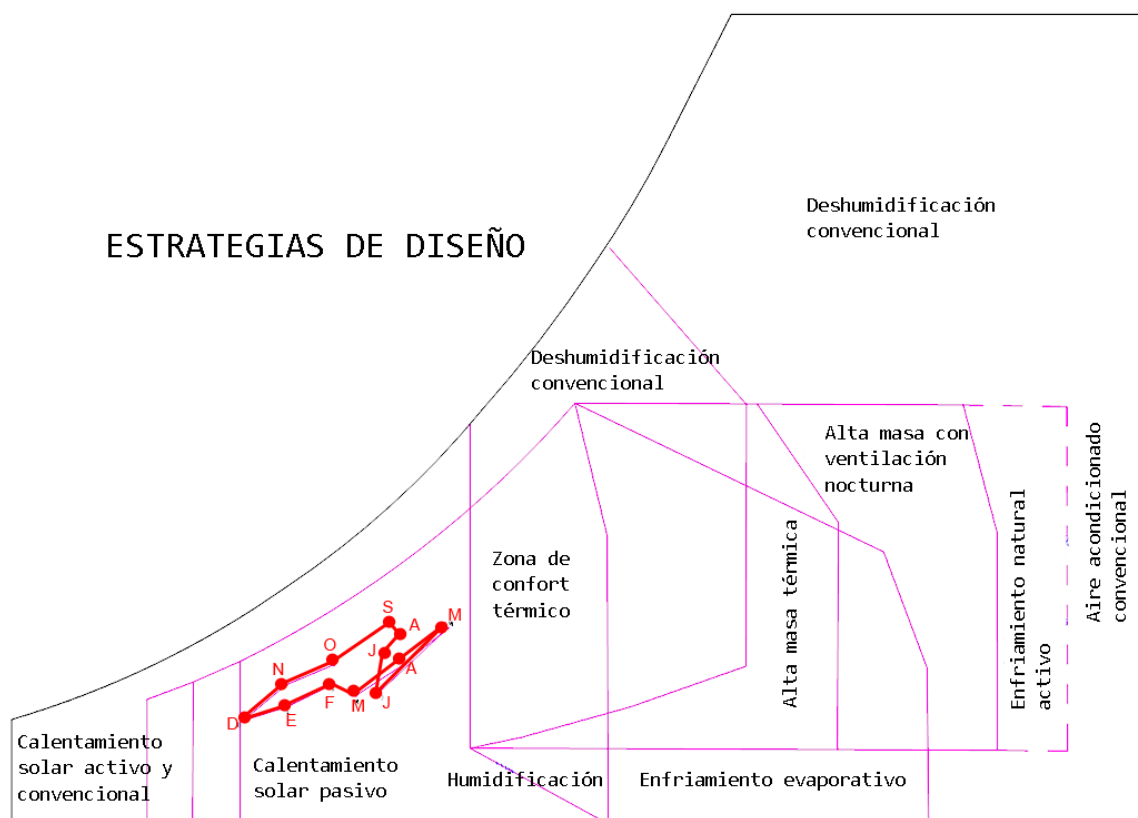
En este análisis se comparan los datos más extremos de la localidad y se observa que en la carta bioclimática de invierno (Gráfica 2.24) solamente el mes de octubre presenta la zona de confort, los siguientes meses (Noviembre y Diciembre) quedan completamente fuera de la zona más no de forma drástica.

Diagrama Psicrométrico.

67

Al superponer la gráfica de estrategias de diseño bioclimáticas (Gráfica 2.26), se puede observar que todo el año queda dentro de la zona “calentamiento solar pasivo”.

Gracias a eso se puede implementar esta estrategia dentro del diseño para asegurar un confort térmico al interior.



(Gráfica 2.26)
Fuente: Elaboración propia

Tablas de Mahoney.

Esta Tabla propone estrategias a utilizar en cuanto a espaciamiento, espesor de materiales, distribución espacial, ventilación y protecciones. (Tabla 2.27)

Tabla de Mahoney

	1	2	3	4	5	6	No	Recomendación
Número de indicadores	1	5	0	3	0	0		
Distribución				0-10			1	Orientación norte-sur (eje largo E-O)
				11-12		5-12 0-4	2	Concepto de patio compacto
Esparcimiento	11-12						3	Configuración extendida para ventilar
	2-10						4	Igual a 3 pero con protección de vientos
	0-1						5	Configuración compacta
Ventilación	3-12						6	Habitaciones de una galería - ventilación constante
	1-2			0-5			7	Habitaciones de doble galería - ventilación temporal
		2-12		6-12			8	Ventilación NO requerida
	0	0-1						
Tamaño de aberturas				0-1		0	9	Grandes 50% - 80%
						1-12	10	Medianas 30% - 50%
				2-5			11	Pequeñas 20% - 30%
				6-10			12	Muy pequeñas 10% - 20%
				11-12		0-13	13	Medianas 30% - 50%
						4-12		
Posición de las aberturas	3-12						14	En muros N y S a la altura de los ocupantes en barlovento
	1-2			0-5			15	(N y S) a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
	0	2-12		6-12				
Protección de la aberturas			2-12			0-2	16	Sombreado total y permanente
							17	Protección contra lluvia
Muros y pisos				0-2			18	Ligeros - baja capacidad
				3-12			19	Masivos - arriba de 8 horas de retardo térmico
Techumbre	10-12			0-2			20	Ligeros, reflejantes, con cavidad
				3-12			21	Ligeros, bien aislados
	0-9			0-5			22	Masivos - arriba de 8 horas de retardo térmico
				6-12				
Espacios nocturnos exteriores			3-12		2-12		23	Espacios de uso nocturno al exterior
							24	Grandes drenajes pluviales

Tabla de Mahoney
(Tabla 2.27)
Fuente: Elaboración propia

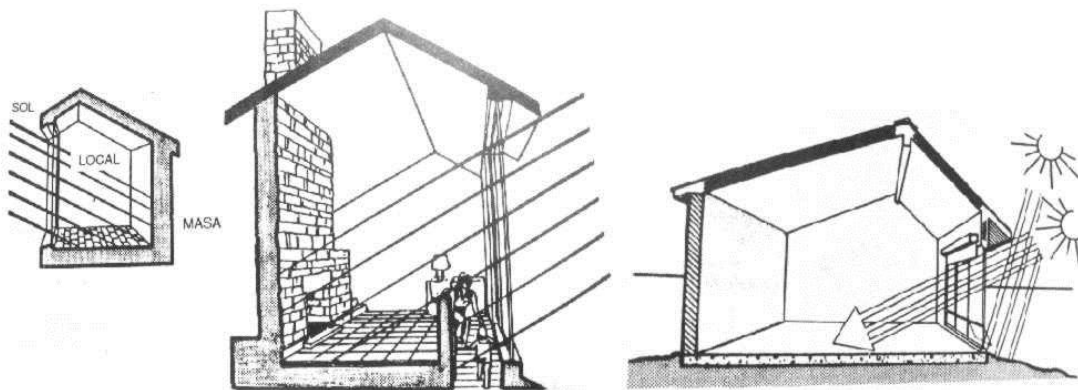
De acuerdo con el análisis de la tabla se recomienda para este trabajo una orientación norte-sur, que el espaciamiento sea compacto, para los muros y techos se recomienda que sea masivo - arriba de ocho horas de retardo térmico.

Esto indica que los tres análisis para obtener estrategias bioclimáticas coinciden en la necesidad de utilizar la inercia térmica. Considerando ampliamente estas estrategias al momento de proyectar para poder lograr un espacio confortable a los usuarios.

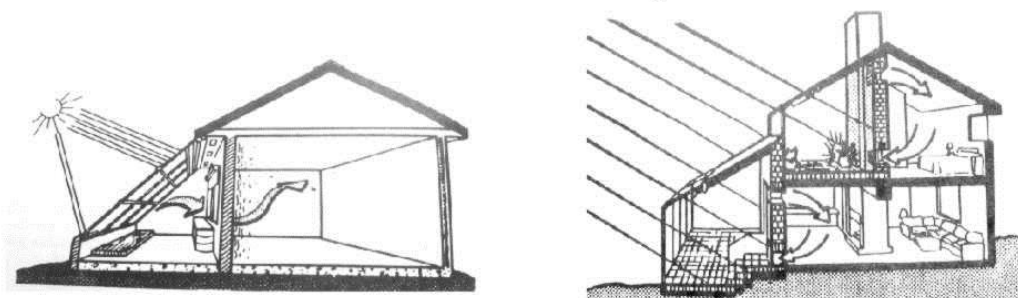
2.4.4 Estrategias a Utilizar.

Gracias a los resultados arrojados se emplearan estrategias como la inercia térmica y la ganancia solar como ejes estratégicos a utilizar en el proyecto.

La ganancia solar resulta ser una medida de calor obtenido por un cuerpo a resultas de ser expuesto a la radiación solar. (Figura 2.28)



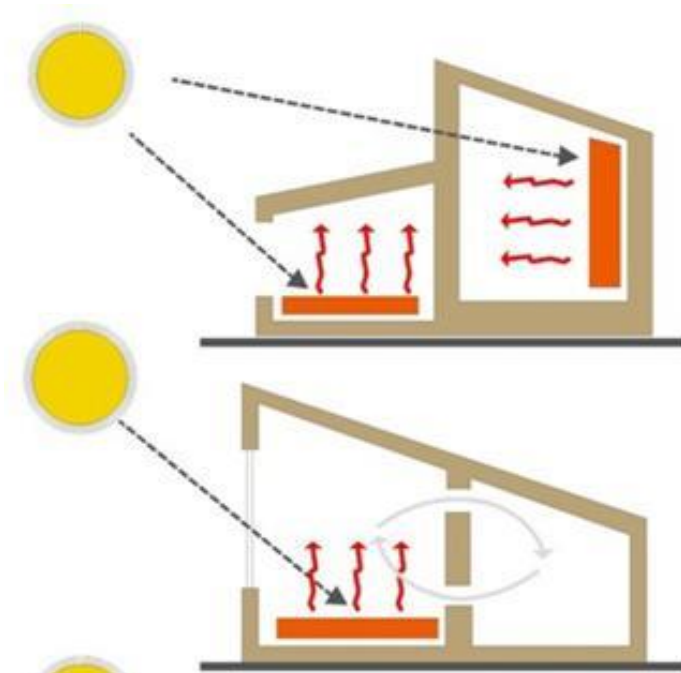
Sistema de ganancia directa



Sistema de ganancia semi directa

Ganancia solar
(Figura 2.28)
Fuente: google 2014

Es indispensable mencionar que los fardos de paja al ser un gran aislante térmico poseen una baja inercia térmica. La inercia térmica es la capacidad de los materiales de almacenar el calor y después irradiarla al interior o exterior de la construcción (Figura 2.29).



Inercia Térmica
(Figura 2.29)
Fuente: google 2014

Para entender más a fondo la inercia térmica es de suma importancia hacer mención del “U - factor” o “factor U” que se define como:

“el coeficiente de transferencia de calor general que describe lo bien que un elemento de construcción conduce el calor o la tasa de transferencia de calor (en vatios) a través de un metro cuadrado de una estructura dividida por la diferencia de temperatura a través de la estructura”²⁸

²⁸ Véase: < [https://en.wikipedia.org/wiki/R-value_\(insulation\)](https://en.wikipedia.org/wiki/R-value_(insulation)) > [en línea]
consulta: agosto 2016

El factor U se expresa en vatios por metro cuadrado kelvin ($W / m^2 K$). Esto significa que cuanto mayor sea el valor U menor es el rendimiento térmico del edificio, Un valor bajo de U generalmente indica altos niveles de aislamiento.

TABLA COMPARATIVA: Coeficiente de conductividad térmica

Material	W/m.K
Aire	0,02
Fibra de Vidrio	0,03 - 0,07
Corcho	0,04 - 0,30
Paja	0,045
Madera	0,13
Agua	0,58
Ladrillo	0,80
Acero	47,00 - 58,00
Aluminio	209,30
Oro	308,20
Cobre	372,10 - 385,20
Plata	406,10 - 418,70

Tabla comparativa de conductividad térmica
(Tabla 2.30)

Fuente: Thermal Performance of Straw Bale Wall Systems 2011

Como se puede observar en la tabla 2.30, la paja, el aire estanco, el corcho, la fibra de vidrio poseen un coeficiente bajo y esto los hace buenos aislantes térmicos, mientras que el oro, la plata, el cobre con un valor muy elevado, son grandes conductores. Cuando un material tiene una elevada resistencia térmica, significa que es un buen aislamiento térmico y el valor es inversamente proporcional a la conductividad térmica.

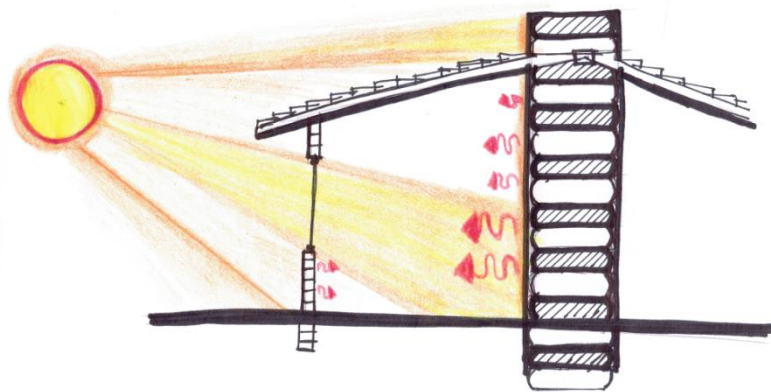
Debido a la baja conductividad de los fardos de paja la estrategia de inercia térmica no es la más adecuada para este material sin embargo existen formas de mejorar la conductividad, gracias a los revoques de tierra y de cal como se puede ver en la

tabla 2.31 según datos del Centro de Tecnología Apropriada en la Universidad Tecnológica de Viena (GrAT), la transmisión térmica dentro de la vivienda puede mejorar, convirtiendo estos acabados en la masa térmica que con unas horas de radiación solar y aisladas en la parte posterior por los fardos puedan irradiar calor a los espacios de la vivienda por las noches.

Cálculo de Valores U (transmitancia térmica) conforme a GrAT 2001							
Valores U Cálculo A Conforme a GrAT 2001	Espesor d (m)	λ (W/mk)	δ/λ (m²K/W)	Valores U Cálculo B Conforme a GrAT 2001	Espesor d (m)	λ (W/mk)	δ/λ (m²K/W)
Transmisión térmica interior			0.130	Transmisión térmica interior			0.130
Revoque de tierra	0.025	0.80	0.031	Revoque de tierra	0.025	0.80	0.031
Alfajía de madera	0.020	0.13	0.150	Alfajía de madera	0.020	0.13	0.150
Fardo parado	0.350	0.045	7.777	Fardo acostado	0.500	0.060	8.333
Alfajía de madera	0.020	0.13	0.150	Alfajía de madera	0.020	0.13	0.150
Revoque de cal	0.025	0.87	0.020	Revoque de cal	0.025	0.87	0.020
Transmisión térmica exterior			0.040	Transmisión térmica exterior			0.040
Valor U total: $U = 1/8,298 =$			0.12 W/m²K	Valor U total: $U = 1/8,8543 =$			0.11 W/m²K
Valor U total incl. Estructura de madera: (8%)			U= 0.14 W/m²K	Valor U total incl. Estructura de madera: (6%)			U= 0.12 W/m²K

Cálculo de valores de conductividad térmica
(Tabla 2.31)
Fuente: GrAT 2001

Las estrategias que se emplearan para mejorar la inercia térmica será la orientación de ventanas al sur más el empleo de pisos de concreto lo que facilitara la refracción del calor que entre por las ventanas hacia los muros internos recubiertos con revoques gruesos de tierra, cal y elementos de adobe o piedra decorativos que servirán como masa térmica para mantener una temperatura agradable en el interior de la vivienda. (Figura 2.32)



Estrategias de inercia Térmica
(Figura 2.32)
Fuente: Elaboración propia

2.5 Equipamiento Urbano

San Andrés Azumiatla está constituida por los elementos físicos destinados a la realización de actividades distintas.

La distribución de estos elementos en el espacio determina la existencia de diferentes zonas en la localidad.

La localidad cuenta con su presidencia municipal, dos escuelas primarias, una secundaria-preparatoria, una telesecundaria, centros de salud, templos, áreas públicas y un cementerio. (Imagen 2.33)



Presidencia Municipal Y Parroquia de San Andrés Azumiatla
(Imagen 2.33)
Fuente: Elaboración propia

La comunidad cuenta con una presidencia auxiliar, un centro de salud y el CECACVI²⁹, escuelas jardín de niños, primaria, secundaria y bachilleratos; un cementerio, templos y una plaza central.

En la figura 2.34 se muestra la ubicación de los servicios con los que cuenta esta comunidad.



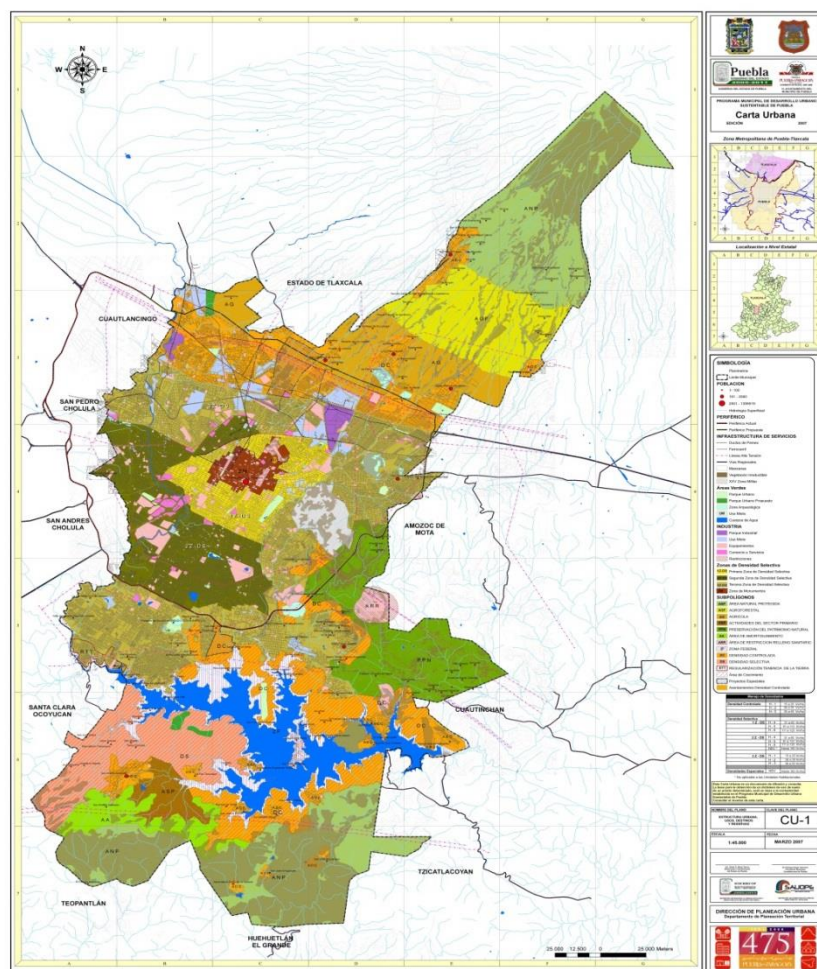
Detalle Urbano de San Andrés Azumiatla y Señalética de Equipamiento Urbano
(Imagen 2.34)
Fuente: Elaboración propia

²⁹Centros Comunitarios de Atención al Cuidado de la Vida

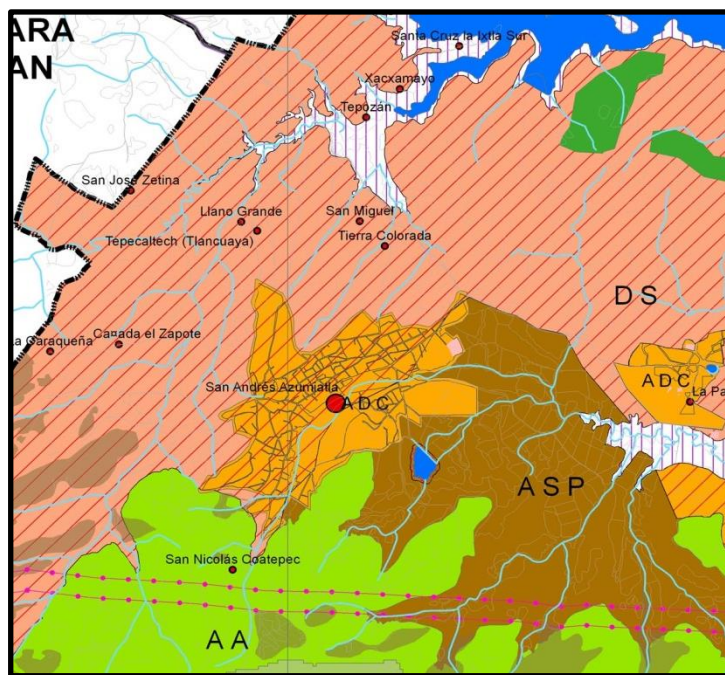
2.6 Uso de suelo

Empleando la carta urbana del municipio de Puebla (Figura 2.35) se puede observar que la zona tiene una gran uniformidad, la mayor parte del territorio es de uso habitacional. Este espacio habitacional tiene movimiento concentrado y densificado debido sobre todo al crecimiento del número de familias que habitan cada lote.

Es una zona de población controlada que se rodea de una zona de comercio, lo que coloca a la localidad en una zona de gran importancia (Figura 2.36).



Carta Urbana del Municipio de Puebla
(Figura 2.35)
Fuente: Ayuntamiento del municipio de Puebla



SIMBOLOGÍA	
	Planimetría
	Limite Municipal
POBLACION	
	1- 100
	101 - 2500
	2501 - 1399519
	Hidrología Superficial
PERIFÉRICO	
	Periférico Actual
	Periférico Propuesta
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	
	Ductos de Pemex
	Ferrocarril
	Lineas Alta Tensión
	Vías Regionales
	Manzanas
	Vegetación Irreductible
	XXV Zona Militar
Áreas Verdes	
	Parque Urbano
	Parque Urbano Propuesto
	Zona Arqueológica
	UM
	Cuerpos de Agua
INDUSTRIA	
	Parque Industrial
	Uso Mixto
	Equipamientos
	Comercio y Servicios
	Restricciones
Zonas de Densidad Selectiva	
	1Z-DS Primera Zona de Densidad Selectiva
	2Z-DS Segunda Zona de Densidad Selectiva
	3Z-DS Tercera Zona de Densidad Selectiva
	ZM Zona de Monumentos
SUBPOLÍGONOS	
	ANP ÁREA NATURAL PROTEGIDA
	AGF AGROFORESTAL
	AG AGRICOLA
	ASP ACTIVIDADES DEL SECTOR PRIMARIO
	PPN PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL
	AA ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO
	ARR ÁREA DE RESTRICCIÓN RELLENO SANITARIO
	ZF ZONA FEDERAL
	DC DENSIDAD CONTROLADA
	DS DENSIDAD SELECTIVA
	RTT REGULARIZACIÓN TENENCIA DE LA TIERRA
	Área de Crecimiento
	Proyectos Especiales
	Asentamientos Densidad Controlada

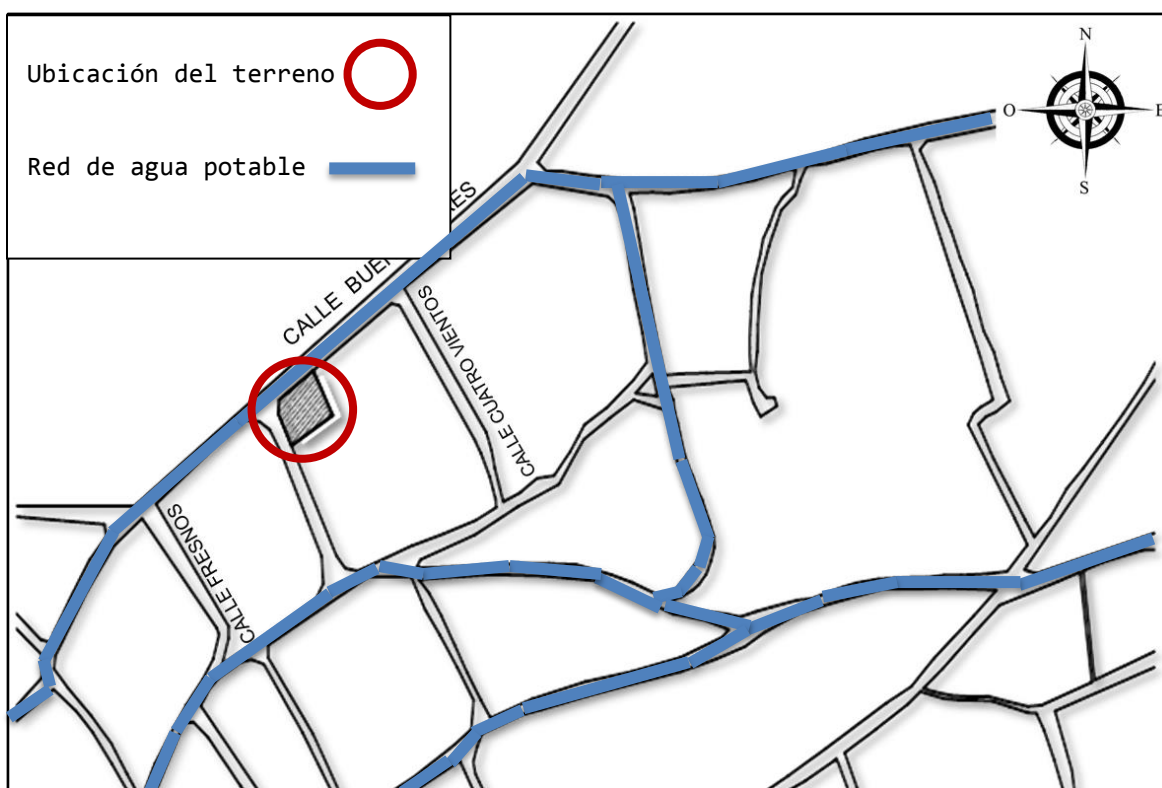
Acercamiento de la Junta Auxiliar de San Andrés Azumiatla y simbología
(Imagen 2.36)

Fuente: Ayuntamiento del municipio de Puebla

2.7 Infraestructura.

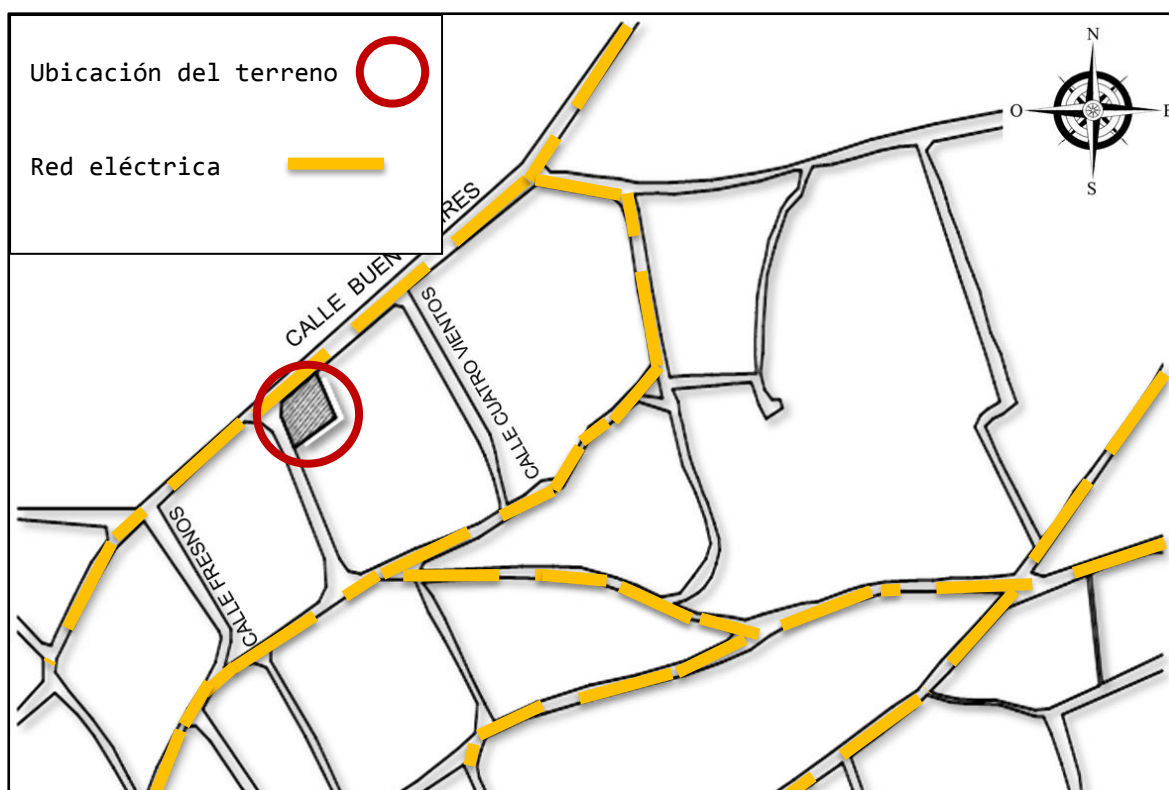
La localidad cuenta con red de agua, drenaje y alumbrado público solo en calles importantes, un porcentaje considerable de las calles aún carecen de servicios completos (ver imagen 2.37).

Esta imagen muestra la red de agua potable, la cual transita en las calles principales que rodean el terreno escogido.



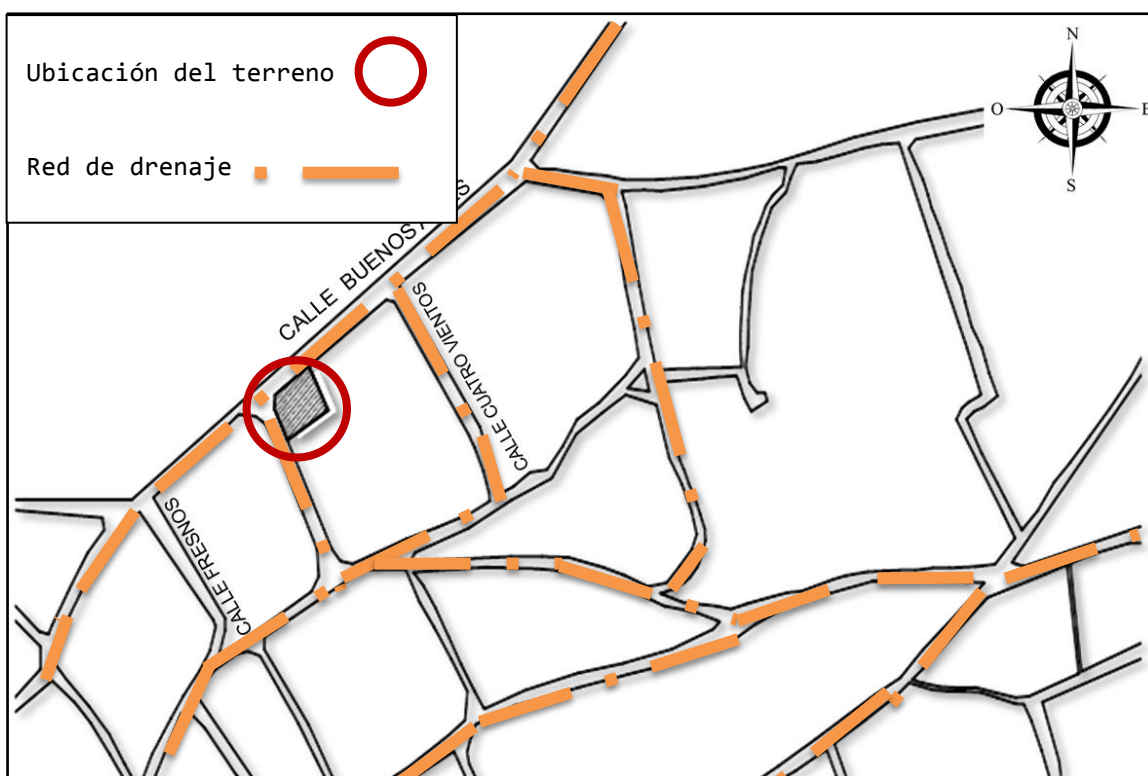
Recorrido de la Red de Agua Potable por la Zona
(Imagen 2.37)
Fuente: Elaboración propia

La red eléctrica se encuentra de la misma forma sobre las calles principales (Imagen 2.38) sin embargo no cumple con las necesidades completas de la localidad.



Recorrido de la Red de Agua Potable por la Zona
(Imagen 2.38)
Fuente: Elaboración propia

La red de drenaje cubre una superficie un poco mayor (Imagen 2.39) pero continua siendo insuficiente para la cantidad de usuarios en la zona y la falta de mantenimiento y limpieza han reducido su capacidad dramáticamente.



Recorrido de la Red de Drenaje por la Zona
(Imagen 2.39)
Fuente: Elaboración propia

2.8 Mobiliario Urbano

El mobiliario urbano es muy escaso en la localidad, se perciben postes de luz en malas condiciones, a mitad de la calle o en espacios inadecuados (imagen 2.40), algunas calles se identifican con una placa pero la mayoría carece de señalética (imagen 2.41), hay pocos espacios recreativos (imagen 2.42) y casi no hay bancas ni depositos de basura (imagen 2.43).



Poste de luz dentro de una coladera
(Imagen 2.40)
Fuente: Elaboración propia



Escases de placas de identificación de
calles (Imagen 2.41)
Fuente: Elaboración propia



Única zona recreativa junto a la presidencia municipal
(Imagen 2.42)
Fuente: Elaboración propia



Carencia de bancas y depósitos de basura
(Imagen 2.43)
Fuente: Elaboración propia

2.9 Análisis del lugar.

Al recorrer la zona y analizar sus condiciones se observó esto:

- Las calles pavimentadas son escasas, en su mayoría no presentan banquetas ni guarniciones.
- Las calles con pendiente son de terracería, lo que en tiempos de lluvia provoca deslaves.
- En algunas calles con pendiente es imposible el acceso a automóviles.
- Algunas calles llevan empedrado propio de la región.
- La traza de las calles es dispersa.

- El ancho de las calles es muy variable existiendo calles muy angostas.
- No existen espacios para peatones.
- El pavimento es irregular y resbaladizo.
- Hay una gran diversidad de tipologías en los edificios de entre 1 y 2 niveles.
- La tipología de las casas vernáculas es de muros de piedra, tejados de barro a dos aguas, con graneros y corrales, lo que hace contraste con las casas de block de losa plana.

La elección del terreno fue gracias a su ubicación en una zona elevada dentro de San Andrés Azumitla además de estar junto a una calle principal, lo que lo hizo de fácil accesibilidad para la realización de los estudios.

Se tomaron vistas panorámicas de la zona donde se encuentra el terreno en el que se propone trabajar, en la primera (Imagen 2.44) se puede observar que aún no existe pavimentación en las calles circundantes, todavía hay gran cantidad de áreas verdes, las casas a su alrededor son de tabique rojo con la losa ligeramente inclinada y de un solo piso.



Vista panorámica del Terreno
(Imagen 2.44)
Fuente: Elaboración propia

En la segunda vista panorámica (Imagen 2.45) se puede observar la calle buenos aires, de igual forma sin pavimento, guarniciones ni banquetas, además de poder apreciarse el contexto de las casas y comercios que se encuentran cerca de la zona.



Vista panorámica del Terreno
(Imagen 2.45)
Fuente: Elaboración propia

En el recorrido por la zona se identificaron distintos tipos de calles en la localidad y se catalogaron como cuatro tipos promedio de calle.

La primera imagen (Imagen 2.46) muestra el ejemplo más común de las calles con pendiente pronunciada, poco accesible y de terracería.



Calle de terracería con accesibilidad limitada
(Imagen 2.46)
Fuente: Elaboración propia

La segunda imagen (Imagen 2.47) se observa un ejemplo de las calles peatonales principales compuesta por un empedrado, sin guarniciones ni banquetas.



Calle peatonal empedrada con accesibilidad media
(Imagen 2.47)
Fuente: Elaboración propia

La tercera imagen (Imagen 2.48) muestra una calle con pendiente y pavimentada con concreto pero sin espacios para los peatones, cabe mencionar que son muy escasas estas calles.



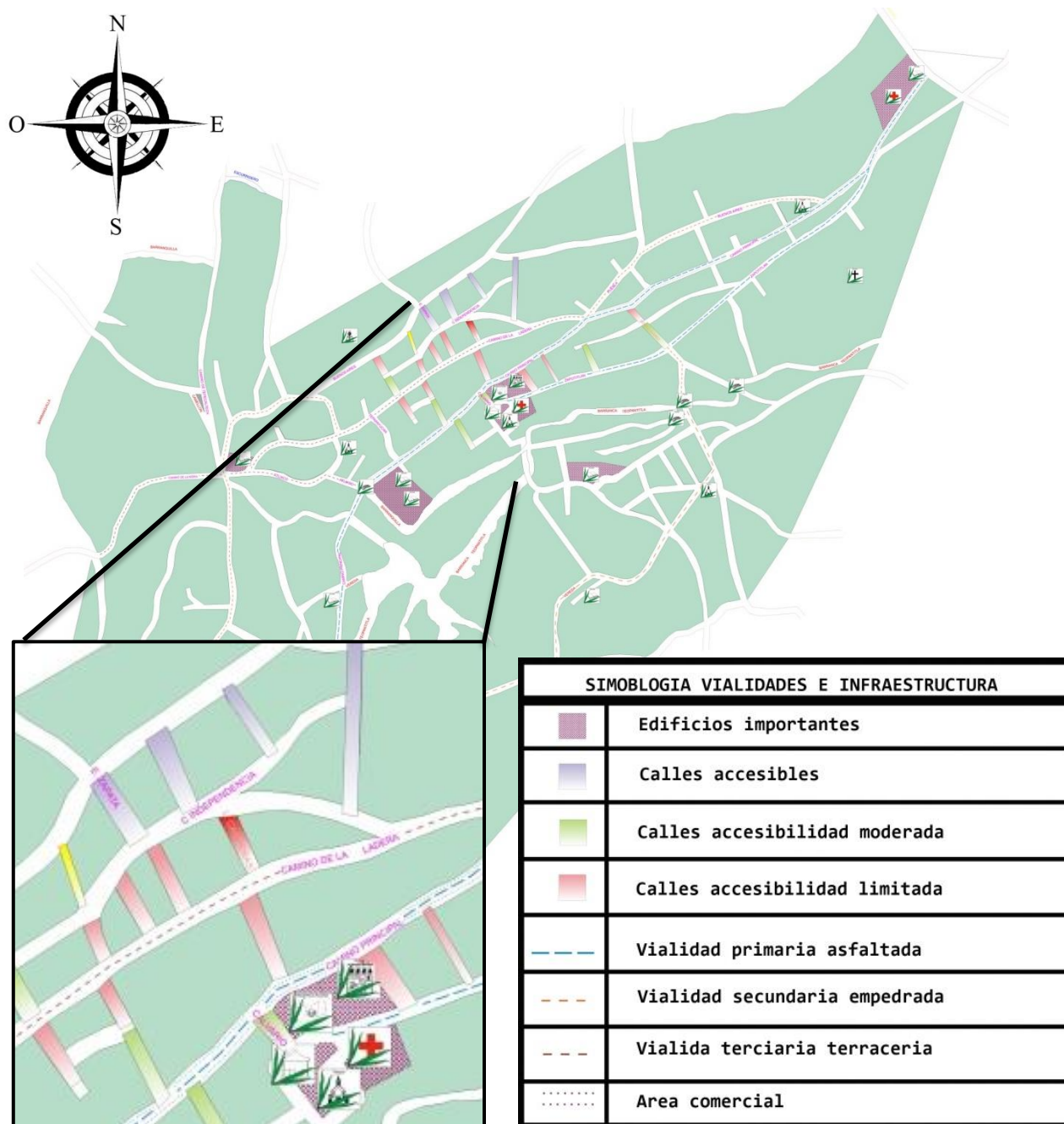
Calle pavimentada con concreto sin espacios
peatonales (Imagen 2.48)
Fuente: Elaboración propia

La cuarta imagen (Imagen 2.49) refleja el grave problema de accesibilidad de la zona incluso en calles principales aledañas al centro de la localidad.



Calle principal con problemas de accesibilidad
peatonales (Imagen 2.49)
Fuente: Elaboración propia

2.10 Accesibilidad.



Mapa de vialidades e infraestructura
(Imagen 2.50)
Fuente: Elaboración propia

La localidad cuenta con una calle principal que divide toda la localidad (Imagen 2.50) pero cuenta con tramos donde las banquetas son inaccesibles (Imagen 2.51) o nulas, a su vez siguen otras dos calles que son las segundas más grandes, en estas se localizan las áreas comerciales, y dan acceso a la presidencia municipal, la parroquia y la plaza.

En la zona centro de la localidad las calles transversales presentan una pendiente que dificultan el acceso de vehículos, la mayoría de estas calles son empedradas o de terracería (Imagen 2.52).

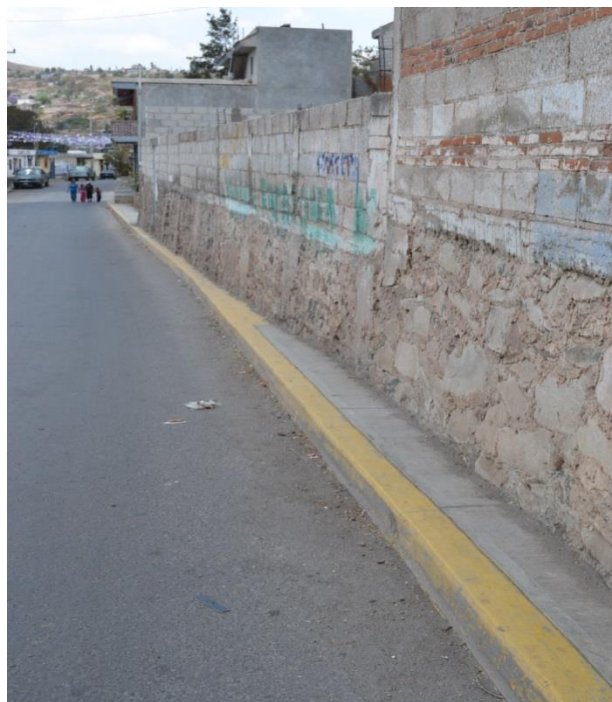
La calle principal esta pavimentada con asfalto (Imagen 2.53), está en proceso la pavimentación de 47 calles más, algunas calles en pendiente están empedradas o llevan concreto, la mayoría de las calles en la localidad son de terracería. La mayoría de las calles presentan deficiencias, sobre todo en las que presentan pendientes.



Banqueta inaccesible
(Imagen 2.51)
Fuente: Elaboración propia



Calle de terracería
(Imagen 2.52)
Fuente: Elaboración propia



Banqueta de calle principal pavimentada
(Imagen 2.53)
Fuente: Elaboración propia

2.11 Conclusiones.

La localidad de San Andrés Azumiatla históricamente ha luchado por sus tierras y su identidad cultural y a pesar de estar geográficamente cerca de la ciudad de Puebla nunca han sido tomados en cuenta para las obras de infraestructura siendo relegados a espacios carentes de servicios y en pésimas condiciones.

La localidad es una clara muestra del retroceso social del país, familias desunificadas con problemas económicos y sociales que son agravados por la falta de viviendas dignas y servicios básicos que atentan en contra de la calidad de vida y la salud de la población.

La ubicación geográfica de San Andrés Azumiatla cuenta con un clima templado nada extremo y humedad moderada con meses de lluvias bien definidos que hace a esta comunidad idónea para la construcción de un modelo de vivienda social que fácilmente se adapte a las condiciones del lugar.

Es indispensable el aplicar estrategias para la recolección de agua pluvial, los datos nos indican que existen temporadas de lluvias que pueden dotar de cantidad suficiente de agua para satisfacer las necesidades de los usuarios, la estrategia que mejor se podría adaptar sería el adecuar en el diseño las losas de la vivienda de tal forma que estas sean las áreas encargadas no solo de cubrir a los usuarios si no de captar el agua de las lluvias transportándola y almacenándola en una cisterna de donde los usuarios pudieran hacer uso de esta.

El empleo de estrategias bioclimáticas pasivas para recolectar calor y mantener una estabilidad térmica dentro de la vivienda en conjunto con materiales de bajo impacto ambiental es esencial en el desarrollo de esta tesis, por lo que el espacio en estudio cuenta perfectamente con los elementos a trabajar para poder desarrollar un modelo de vivienda bioclimática que se adapte al clima de la comunidad y a las necesidades de los usuarios.

Las peculiaridades de San Andrés Azumiatla la vuelven idónea para el desarrollo del proyecto, sus patrones climáticos al no ser extremos dan la facilidad de poder proyectar un espacio que cubra las necesidades de los habitantes sin la necesidad de implementar sistemas que dañen al planeta.

Capítulo 3 Procedimientos diagramáticos del diseño arquitectónico.

3.1. Aspectos normativos.

Con el propósito de lograr un diseño que se adaptara lo mejor posible a las necesidades de la zona en estudio se realizó la tarea de estudiar y ajustarse a los aspectos normativos de diseño del código reglamentario del municipio de Puebla y del reglamento de construcciones del estado de Puebla.

Artículos tomados del código reglamentario para el municipio de Puebla libro tercero capítulo 17:

Artículo 760.- Se entiende por Proyecto Arquitectónico, a la organización del espacio para que el ser humano encuentre el bienestar físico y psicológico en el desarrollo de sus actividades. Para organizar el espacio y la complejidad de sus implicaciones urbanas, el diseño deberá contar con una metodología y una práctica adecuada.

Artículo 766.- En los edificios destinados a habitación, se deberán dejar ciertas superficies libres o patios, destinados a proporcionar luz y ventilación, a partir del nivel en que se desplanten los pisos, pasillos, corredores o escaleras. Los patios que sirvan a piezas habitables (dormitorios, salas y comedores), tendrán como dimensión mínima de 5 m², tratándose de altura de 5.00 m. En caso de alturas mayores la dimensión mínima de cualquiera de sus lados, nunca será inferior a 2/5 de altura del paramento de los muros, lo anterior tendrá una tolerancia máxima del 20% menor de la dimensión señalada, siempre que la reducción de una de las medidas se incremente en la otra un 20 %. Tratándose de patios que sirvan a piezas no habitables, la dimensión mínima del patio será de 3.00 m², tratándose de alturas hasta 3.00 m, en caso de alturas mayores la dimensión mínima de cualquiera de sus lados, nunca será inferior a 1/3 de

la altura del paramento de los muros, lo anterior tendrá una tolerancia máxima de 25% menor de la dimensión señalada, siempre que la reducción de una de las medidas se incremente en la otra un 25%.

Artículo 767.- La dimensión mínima de una pieza habitable será de 9.00 m² y considerando un lado mínimo de 2.70 metros a paños interiores y una altura mínima de 2.30 metros.

Artículo 768.- Sólo se autorizará la construcción de viviendas que tengan como mínimo una pieza habitable, con sus servicios de cocina y baño.

Artículo 769.- Todas las piezas habitables en todos los pisos, deben tener iluminación y ventilación por medio de vanos que darán directamente a patios o a la vía pública. La superficie total de ventanas, libre de toda obstrucción para cada pieza, será por lo menos igual a un octavo de la superficie del piso, y la superficie libre para ventilación deberá ser cuando menos de un veinticuatroavo de la superficie de la pieza.

Artículo 770.- Los edificios de habitación, deberán estar provistos de iluminación artificial que dé cuando menos las cantidades mínimas que fije la normatividad vigente en la materia.

Artículo 773.- Las cocinas y baños deberán obtener luz y ventilación directamente de los patios o de la vía pública por medio de vanos, con una superficie no menor de un octavo del área de las piezas. 335 Excepcionalmente, se podrán permitir cocinas y baños sin la ventilación antes señalada, siempre que el local cuente con ventilación mecánica de extracción, suficiente para proporcionar una ventilación adecuada. Todos los edificios destinados a habitación deberán contar con instalaciones de agua potable que pueda suministrar un mínimo de 184 litros diarios por habitante. Si se instalan tinacos, deberán contar con sistemas que eviten la sedimentación de ellos.

Artículo 774.- Las viviendas de un edificio deben contar con sus servicios de baño, lavabo, inodoro y fregadero.

Artículo 775.- Sólo por verdadera excepción y ante la ausencia del drenaje municipal, se podrá autorizar la construcción de viviendas cuyas aguas negras descarguen a fosas sépticas adecuadas.

Artículos tomados del reglamento de construcciones para el estado de Puebla capítulo III.

Artículo 56o.- La superficie de las piezas destinadas a dormitorios, no será menor de 7.50 metros cuadrados.

Artículo 57o.- La altura mínima libre en cualquiera de los departamentos de una habitación será de 3.00 metros.

Artículo 58o.- La iluminación y ventilación de todas las piezas destinadas a habitación de día y de noche en cualquier piso, se hará por medio de ventanas o puertas, las que darán directamente a patios o calles, y cuya superficie total libre de toda obstrucción, será, por lo menos, de un octavo de la superficie del piso de la pieza y en ningún caso menor de un metro cuadrado.

Artículo 59o.- En ningún caso las luces de tolerancia se podrán considerar como útiles a la ventilación.

Artículo 60o.- Los muros de las piezas destinadas a habitación en los sótanos, así como sus pisos, deberán estar cubiertos con capas de materiales impermeables.

Artículo 61o.- Todos los edificios destinados a habitaciones de día o de noche, casas de vecindad o departamentos, edificios para oficinas, etc., estarán provistos de instalaciones de agua potable, con tinacos de tal capacidad, que puedan suministrar al día cien litros por cada habitación de día o de noche.

Artículo 62o.- Las instalaciones hidráulicas estarán en los planos y se harán de acuerdo con las indicaciones del Ayuntamiento.

Artículo 63o.- Las instalaciones sanitarias en todos estos edificios se regirán según lo dispuesto en los artículos relativos del Código Sanitario.

3.2 Meta- Programa de necesidades.

El programa de necesidades requiere cubrir demandas muy específicas de la región debido a las características de los pobladores en la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla.

Se realizaron visitas físicas a la localidad, se habló con gente de la localidad y del CECACVI además se estudiaron datos proporcionados por el CECACVI pudiendo conocer las necesidades básicas de los habitantes de San Andrés Azumiatla, las cuales se enlistan a continuación.

- La mayoría de los habitantes en la comunidad defecan al aire libre por lo que se requiere de baño en la vivienda.
- Realizan todas sus actividades en un mismo cuarto (dormir, convivir, comer, etc.) por lo que se necesita de divisiones de espacios definidos sin perder la tipología de espacios de convivencia en común.
- No existe privacidad dentro de sus viviendas actuales aunado a un grave problema de hacinamiento en las viviendas por lo que necesitan espacios privados donde los usuarios puedan desenvolverse libremente.
- La mayor parte de las viviendas cuentan con un altar en su interior por lo que es necesario un espacio específico para este elemento.
- La mayoría de las viviendas poseen un pequeño granero hecho con varas de madera por lo que se requiere un espacio donde guardar granos.

- En su mayoría los habitantes poseen animales para autoconsumo por lo que se necesita un espacio definido donde estén.

Una necesidad recurrente que describiría la situación de la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla es la falta de empleo y el problema de conseguir ingresos o algo que comer, por lo que se requiere de algún elemento que propicie ingresos o sirva para la gestión de elementos de autoconsumo, esto sería posible aprovechando al máximo el terreno con el empleo de una huerta de autoconsumo que brindará alimento a la familia y los excedentes podrían ser vendidos generando una aportación monetaria extra.

La escasez de instalaciones hidráulico-sanitarias es uno de los mayores problemas de la comunidad, provocando que los habitantes de esta tengan que defecar al aire libre trayendo consigo graves problemas de salud, aunado a la falta de espacios para el aseo personal en las viviendas actuales es de suma importancia el adaptarse a las circunstancias y proponer métodos de autoabastecimiento como lo son la captación de aguas pluviales, empleo de baños secos y uso de biodigestores.

Estas ecotécnicas pueden resolver el problema de tendido de tubería dentro de la comunidad y mejorar en gran forma la calidad de vida de los usuarios.

De igual forma el hacinamiento dentro de la comunidad es una traba importante para la mejora en la calidad de vida de los usuarios, conforme a las visitas realizadas y los datos recabados se obtuvo un número promedio de usuarios por vivienda que va de 5 a 7 habitantes esto es debido a que en el mayor de los casos son

más de una familia en la misma vivienda por lo que los usuarios promedio se dividen de esta forma (véase imagen 3.1).

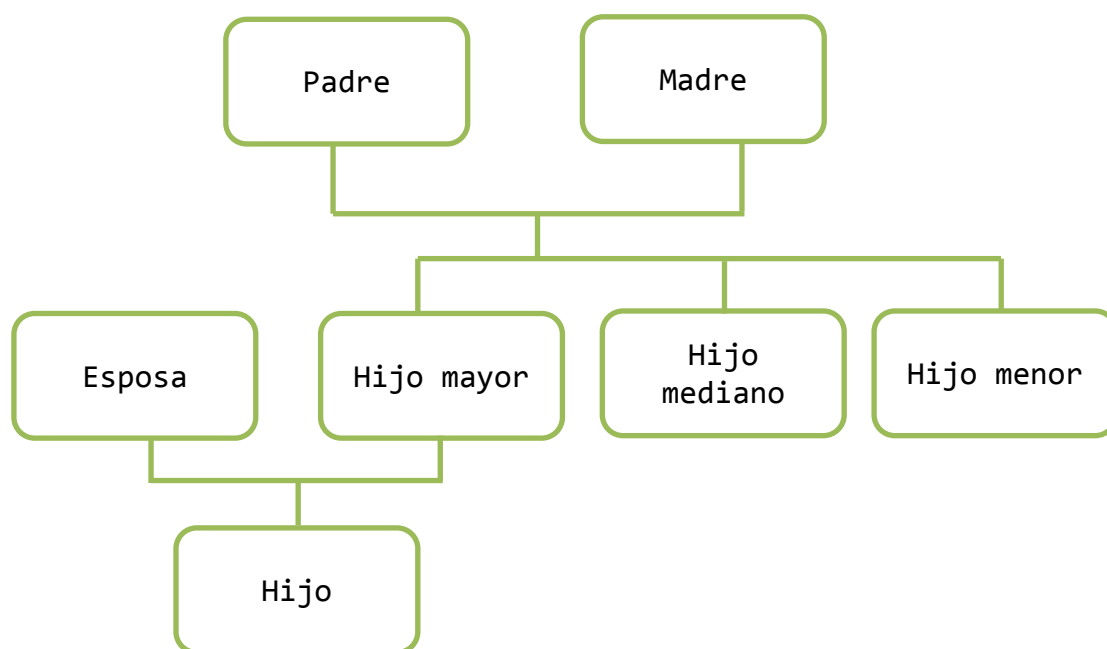


Diagrama de usuarios
(Imagen 3.1)
Fuente: Elaboración propia

La meta es poder cubrir todas estas necesidades con elementos de muy bajo costo y con una buena distribución sin perder la tipología ya existente empleando un sistema de autoconstrucción por etapas que ayudaría en gran medida a los habitantes de la junta auxiliar de San Andrés Azumiatla para poder adquirir una vivienda que les brinde confort y mejore su calidad de vida.

3.3. Programa arquitectónico y pre dimensionamiento o estudio de áreas

El programa nace con base a las necesidades ya identificadas previamente y las áreas concebidas surgen como una manera de resolver estas necesidades pensando en todo momento en los usuarios y su contexto, cabe mencionar que bajo los resultados obtenidos en campo se decidió tomar un numero promedio de siete usuarios para la realización de este programa así mismo los nombres de algunas áreas fueron modificados con la finalidad de que explicasen mejor sus particularidades, además de no limitarse en la proyección de dichos espacios ya que al emplear nombres tradicionales se puede perder la esencia de lo verdaderamente necesario y repetir elementos ya vistos en otros proyectos, con base en esto se realizó el programa descrito a continuación.

ZONA DE CONVIVENCIA

Esta zona es de suma importancia ya que es el eje rector de la vivienda, tomando en cuenta que en este espacio se realizará la mayor cantidad de interacciones entre los usuarios, además de ser un área retomada de las viviendas de la zona.

ZONA DE PAZ

Esta zona es un nodo importante ya que por la investigación realizada la mayor parte de la población es católica teniendo muy arraigada la costumbre de poseer un altar dentro de sus viviendas, tratando de rescatar este espacio tradicional donde se encuentra algún santo fue necesario generar un ambiente específico que se debe de convertir en un punto jerárquico de la vivienda siendo más

que un elemento simbólico, es por eso que la zona de paz será un eje intermedio dentro de la vivienda que brinde paz y tranquilidad a todo el lugar.

ALIMENTOS

Esta zona es la representación de la cocina aparte de ser una zona más de convivencia con la diferencia de que en este espacio es donde se comparten los alimentos y la dinámica de convivencia es totalmente distinta que en los otros espacios.

BAÑO

Como su nombre lo dice esta zona está enfocada en la comodidad e higiene de los usuarios.

MAIZ o GRANERO

Esta zona es el granero donde se resguardan los granos de los animales.

LIMPIEZA

La zona de limpieza es la representación de un patio de servicio con la diferencia de que este también sirve para el depósito de residuos y desechos que generen los usuarios.

DESCANSO

El espacio de descanso representa a una habitación o alcoba donde pueden dormir y realizar actividades privadas los usuarios.

INVERNADERO

El invernadero es un área donde los usuarios podrán convivir con plantas que sirvan como elemento bioclimático y decorativo dentro de la vivienda.

ANIMALITOS o CORRAL

El área de animalitos es el espacio designado para la estancia de los animales de autoconsumo un área donde puedan estar sin afectar la convivencia de los usuarios.

HORTALIZA

Esta área fue pensada específicamente bajo la necesidad de conseguir alimentos de autoconsumo con la posibilidad de que con el tiempo puedan servir también como una fuente de ingresos para los usuarios.

Tomando como base las dimensiones mínimas de una vivienda de acuerdo a disposiciones y reglamentos oficiales del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores INFONAVIT se decidió proponer espacios que generaran mayores condiciones de confort y funcionabilidad para los usuarios.

Con la finalidad de proponer espacios que generaran mejores condiciones de confort tomando en cuenta el programa de necesidades y el estudio de áreas se pensó en espacios más amplios a los que según INFONAVIT se establecen como áreas mínimas y se optó por duplicar estos para poder generar un ambiente propicio y adecuado para los usuarios, como se puede observar en la tabla 3.2

en el cuadro de áreas la comparación entre las áreas mínimas según INFONAVIT y las áreas propuestas aproximadas son casi del doble, haciendo de la vivienda un espacio amplio donde una familia promedio de la localidad podría convivir sin problemas de circulación entre usuarios en espacios comunes además de contar con mayor libertad en los espacios privados.

Cuadro de áreas			
nombre del espacio	nombre del área propuesta	áreas mínimas según INFONAVIT M2	áreas propuestas aproximadas M2
Estancia	Zona de convivencia	9	18.25
Comedor	Alimentos	9	17.55
Recámara principal	Descanso	9	15.21
Recámara adicional	Descanso	9	13.65
Cocina	Alimentos	3	9
Baño	Baño	2.42	7.59
Patio de servicio	Limpieza	6.25	15

TOTAL M2	47.67	96.25
-----------------	--------------	--------------

medidas adicionales		
nombre del espacio	medidas mínimas según INFONAVIT	medidas propuestas aproximadas
pasillos	0.90 ML	1.4 ML
altura	2.30 ML	2.9 ML

Cuadro de áreas
(Tabla 3.2)
Fuente: Elaboración propia

3.4 Planteamiento heurístico de la estrategia de proyecto y despliegue del programa

Con base en el programa y los espacios desarrollados se dio a la tarea de unir estos elementos aterrizándolos gráficamente (véase Figura 3.3) un primer diseño que sería la base estratégica para desplegar la propuesta de vivienda.



Diagrama de estrategia de diseño
(Figura 3.3)
Fuente: Elaboración propia

Conforme a la jerarquía de la zona se le fue asignado un mayor o menor tamaño al texto en la representación gráfica y con base en el programa se agruparon los espacios de tal forma que pudiese existir un funcionamiento adecuado entre ellos.

La zona de convivencia se convirtió en un eje rector en el programa de igual forma que lo fue en la estrategia del proyecto puesto que sería el encargado de unir todas las áreas creando un eje del que se pudiesen ramificar la mayoría de los espacios es por ello que gráficamente se plasmó como la zona con el texto de mayor tamaño.

A la par la zona de paz debería ser un punto clave que se hiciera presente dentro de la zona de convivencia generando una sensación de paz, convivencia y confort, agradable para los usuarios quedando al centro de la zona de convivencia.

Bajo esa misma línea de pensamiento se concluyó que el invernadero estuviese en esa misma zona jerárquica para poder brindar una mejor ambientación y poder complementar la zona de paz.

La zona de convivencia remata en los extremos con las zonas de descanso dejándolas separadas propiciando una mayor privacidad entre estas además de facilitar la circulación hasta cada una de ellas.

Las áreas de alimentos, limpieza y baño al ser zonas húmedas deberán estar juntas facilitando el diseño de las instalaciones y

de forma opuesta las zonas de maíz, hortaliza y animalitos deberían de estar separadas de lo demás ya que estas no requieren de intervención de alguna otra zona para poder funcionar adecuadamente.

Al tener gráficamente desplegado el programa y haber concluido las estrategias de zonificación específicas para los usuarios de la vivienda, el proceso de diseño podrá nutrirse más fácilmente de una elaboración adecuada y eficiente que cumpla por completo las necesidades espaciales de los usuarios.

3.5 Construcción de un léxico diagramático de investigación arquitectónico

Acorde a la investigación realizada y el interés por mantener elementos de la zona en el diseño, el léxico se desarrolló con base en las nervaduras de la hoja del azumiate (Figura 3.4), la academia de la lengua mexicana define nervadura como: *“La distribución de los nervios que componen el tejido vascular de la hoja de una planta”* a través de ellos circula la savia, comunicando los órganos de la hoja con el resto de la planta, es por ello que gracias a la hoja del azumiate, la definición de las nervaduras de una hoja y con el programa previamente planteado se decidió utilizar este elemento endémico de la región de San Andrés Azumiatla.

El azumiate es tan importante en la zona que forma parte del nombre de la localidad, además se caracteriza por contar con nervaduras largas y esbeltas en sus hojas, elementos que se aprovecharon y describen el diseño a realizar, distribuir los espacios y comunicarlos en una total armonía, dichas nervaduras se tomaron como base para empezar con el diseño, encontrando el patrón que existían en diferentes nervaduras de las hojas y se dibujaron las líneas que formaban (Figura 3.5).



Hoja de azumiate
(Figura 3.4)

Fuente: Elaboración propia



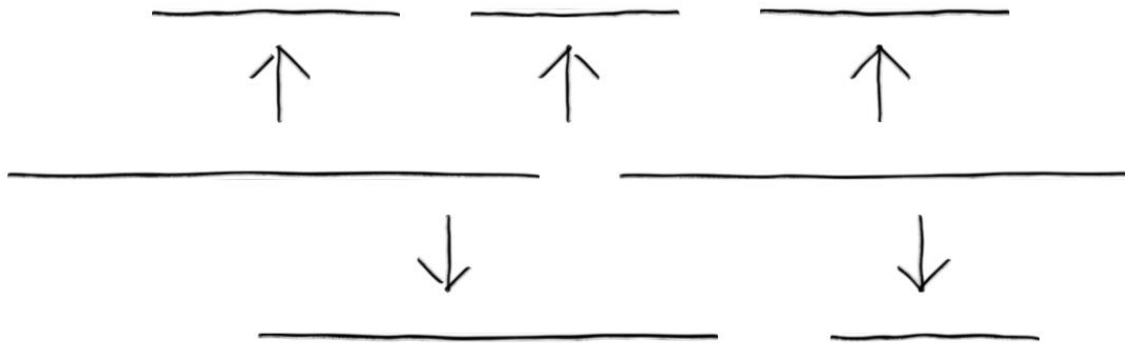
Nervaduras de hoja de azumiate
(Figura 3.5)
Fuente: Elaboración propia

Como primer diagrama se obtuvo una serie de líneas que fueron extraídas de patrones de las nervaduras encontradas en distintas hojas de azumiate, todas las líneas eran paralelas de distintos tamaños, con separaciones entre si y en una misma dirección (Figura 3.6).



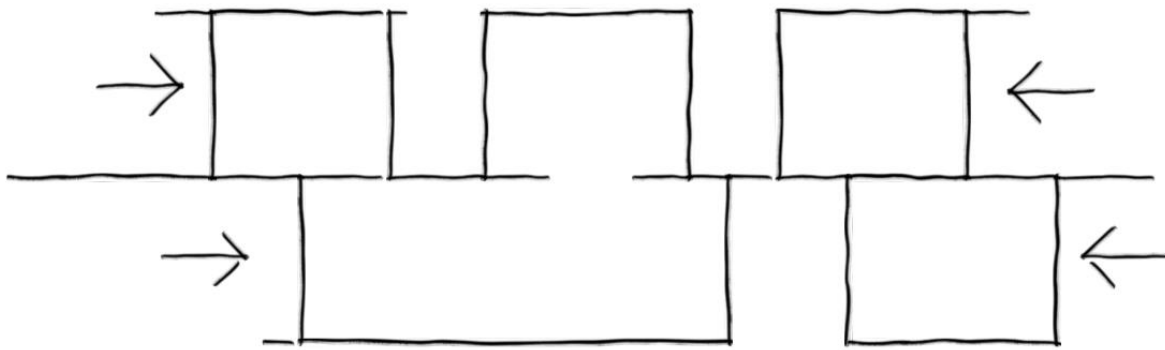
Patrones de las nervaduras de hoja de azumiate
(Figura 3.6)
Fuente: Elaboración propia

Al observar estas líneas paralelas creando una secuencia se decidió extenderlas dejando un espacio más amplio entre cada una (Figura 3.7), así podrían existir áreas entre cada una lo que derivaría en una planta preliminar que junto a las líneas horizontales manifestaba una gran tranquilidad y estabilidad en el diseño, elementos oportunos para hacer más acogedora la vivienda.



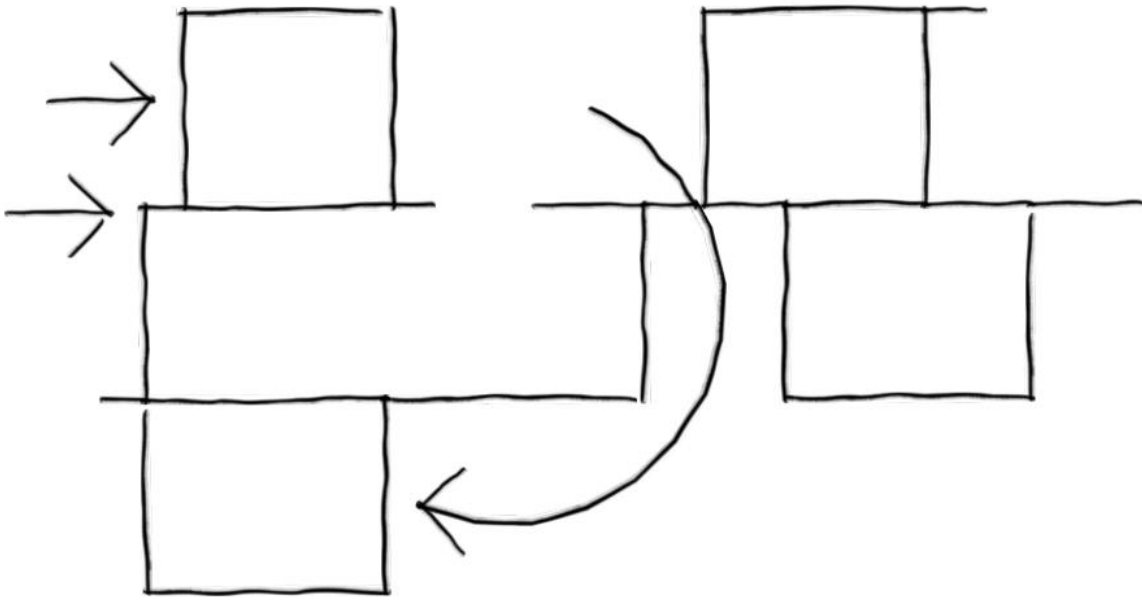
Movimiento del espacio entre líneas
(Figura 3.7)
Fuente: Elaboración propia

obteniendo la distancia deseada entre las líneas iniciales se dibujaron líneas perpendiculares a estas para cerrar los espacios y definirlos como formas más concretas (Figura 3.8), esta forma inicio a ser más estética y así fue como comenzaron a constituirse los espacios en el diseño, además de buscar tranquilidad y estabilidad en el diseño se buscaba que tuviese energía y movimiento tomando la analogía de una hoja de azumiate contra el viento que a pesar de ser estable no es estática se pensó en el movimiento de espacios sin perder la estabilidad de la planta a la que se había logrado llegar.



Incorporación de líneas perpendiculares
(Figura 3.8)
Fuente: Elaboración propia

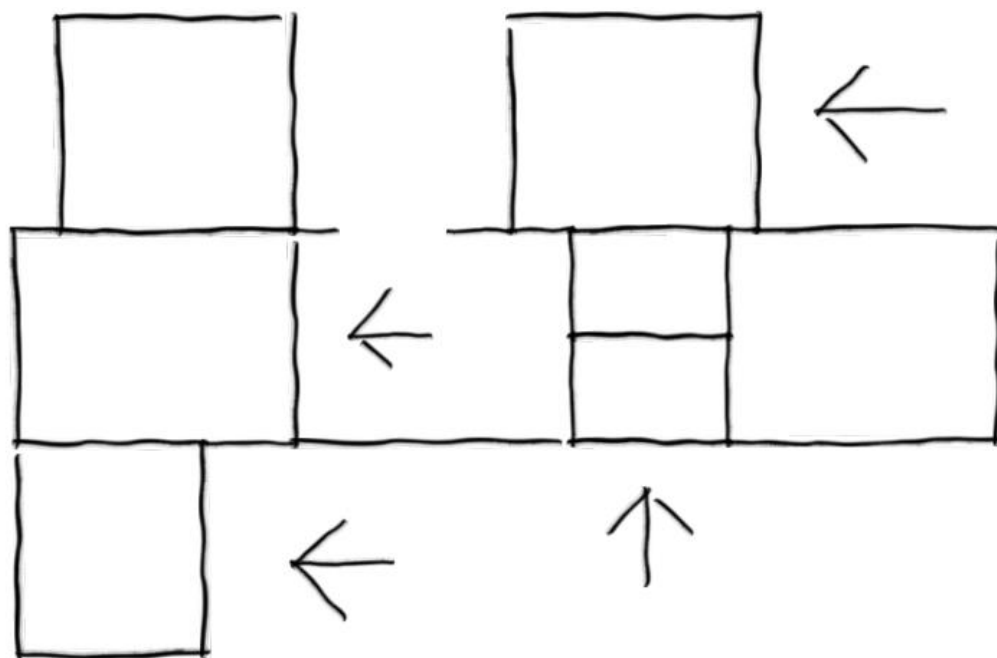
En el transcurso del desarrollo formal del concepto se decidió mover la ubicación del espacio central, solucionándolo con un léxico matemático imitando una ecuación, si se sustraía un espacio de un extremo se tenía que compensar con otro espacio en el extremo opuesto, es por eso que la parte superior izquierda trato de compensar el espacio central recorriéndose un poco hacia este y el espacio central fue desplazado a la esquina inferior izquierda (Figura 3.9) dándole ese movimiento que se buscaba en el diseño además así se desarrollaron los ejes de composición que ya en ese momento consistían de dos líneas perpendiculares que se intersectaban en una esquina, esto dio pie a que se jerarquizaran los espacios centrales asignándoles la categoría de espacios arquitectónicos y junto con los ejes de composición que se habían desarrollado la planta ya empezaba a tomar un aspecto mucho más vernáculo y conservador sin perder el dinamismo y estabilidad que se quería proyectar.



Implementación del léxico matemático en el diseño
(Figura 3.9)

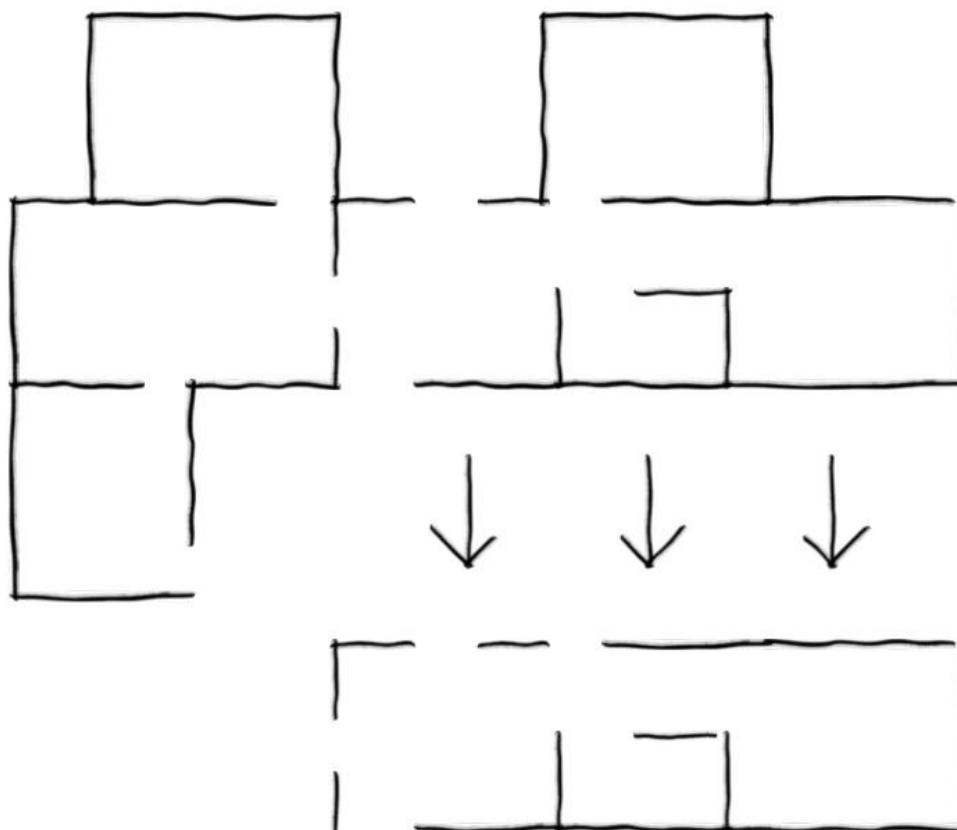
Fuente: Elaboración propia

Se compactaron los espacios para que todos fueran modulares tomando en cuenta aún el léxico matemático (Figura 3.10) además se comenzó a categorizar cada uno como espacio arquitectónico tomando en consideración el diagrama de funcionamiento y los espacios requeridos.



Compactación de espacios
(Figura 3.10)
Fuente: Elaboración propia

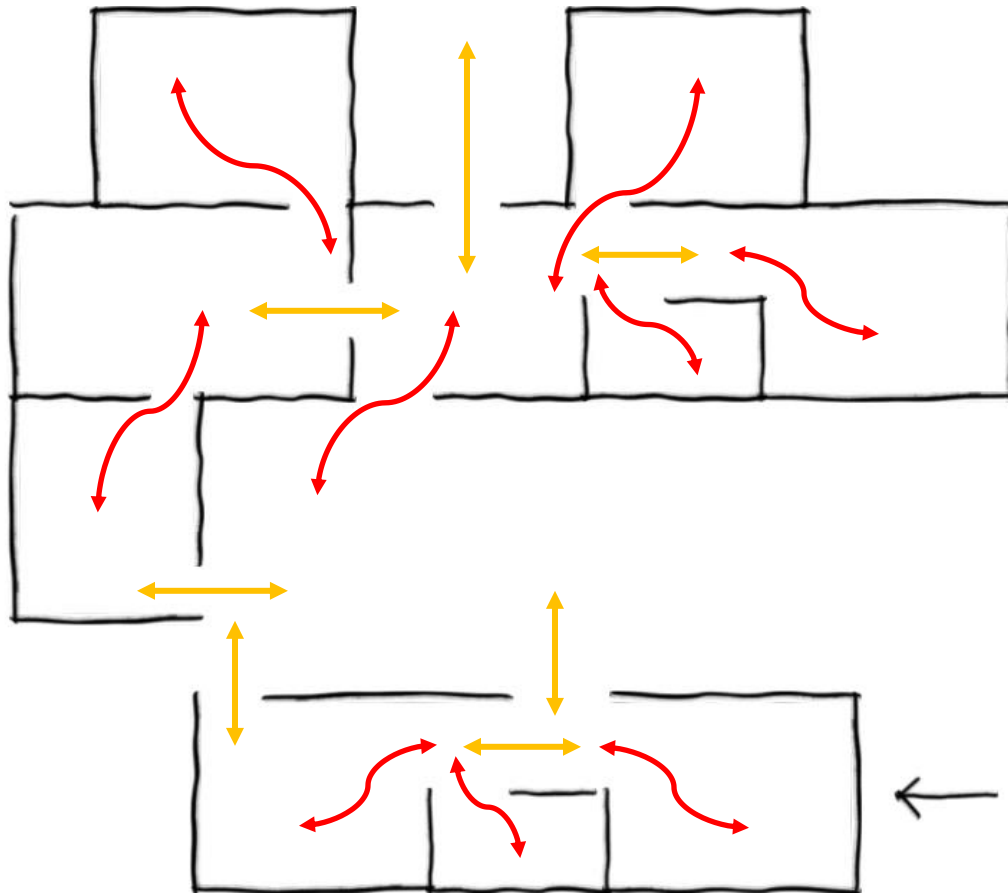
En este punto el diseño ya comprendía de una planta arquitectónica parcial pero debido a la necesidad de un mayor número de espacios para solucionar el problema de hacinamiento existente en la población de la comunidad, se tuvo que replantear el diseño y la solución más eficiente fue reproducir la tercera parte de la zona central jerárquica del diseño (Figura 3.11), con esta reproducción de la planta el diagrama mantenía sus ejes de composición adaptándose perfectamente al diseño inicial adicionándole un sensación de vivienda vecinal con un patio común además de multiplicar la cantidad de espacios necesarios para el promedio de usuarios.



Reproducción de zona central
(Figura 3.11)
Fuente: Elaboración propia

Tratando de lograr una mejor integración la parte exterior se recorrió a la izquierda alineándose en el eje vertical de la esquina, después de lograr una correcta unificación entre los espacios ya definidos se pensó en los accesos y vanos según los recorridos y su funcionamiento (Figura 3.12), gracias a estos diagramas se pudieron hacer modificaciones y ubicar los accesos de la mejor forma posible obteniendo un primer modelo de una planta

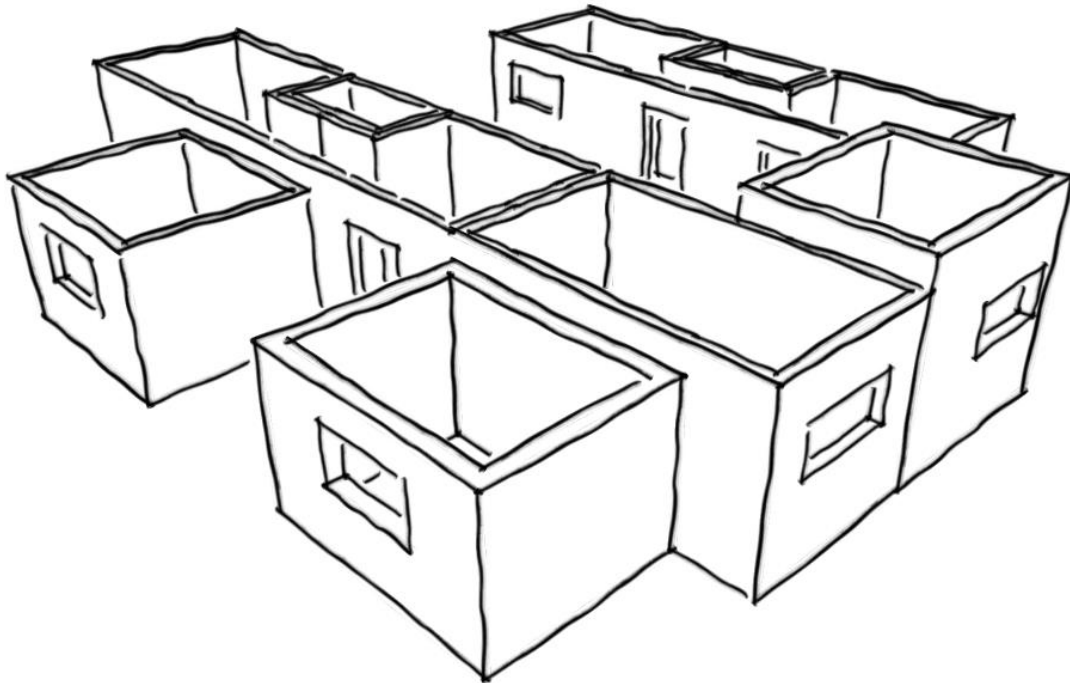
arquitectónica más formal y con dimensiones de espacios pensados en módulos de medidas semejantes.



Recorridos dentro de los espacios
(Figura 3.12)
Fuente: Elaboración propia

Se procedió a extruir la planta para crear volúmenes definidos y consolidar la forma de lo que sería la vivienda, al mismo tiempo que se trabajó con las altura de los espacios empleando el mismo patrón de las nervaduras pero de forma horizontal sobre la fachada (Figura 3.13), logrando obtener una consistencia en el proceso de diseño al aplicar los ejes de

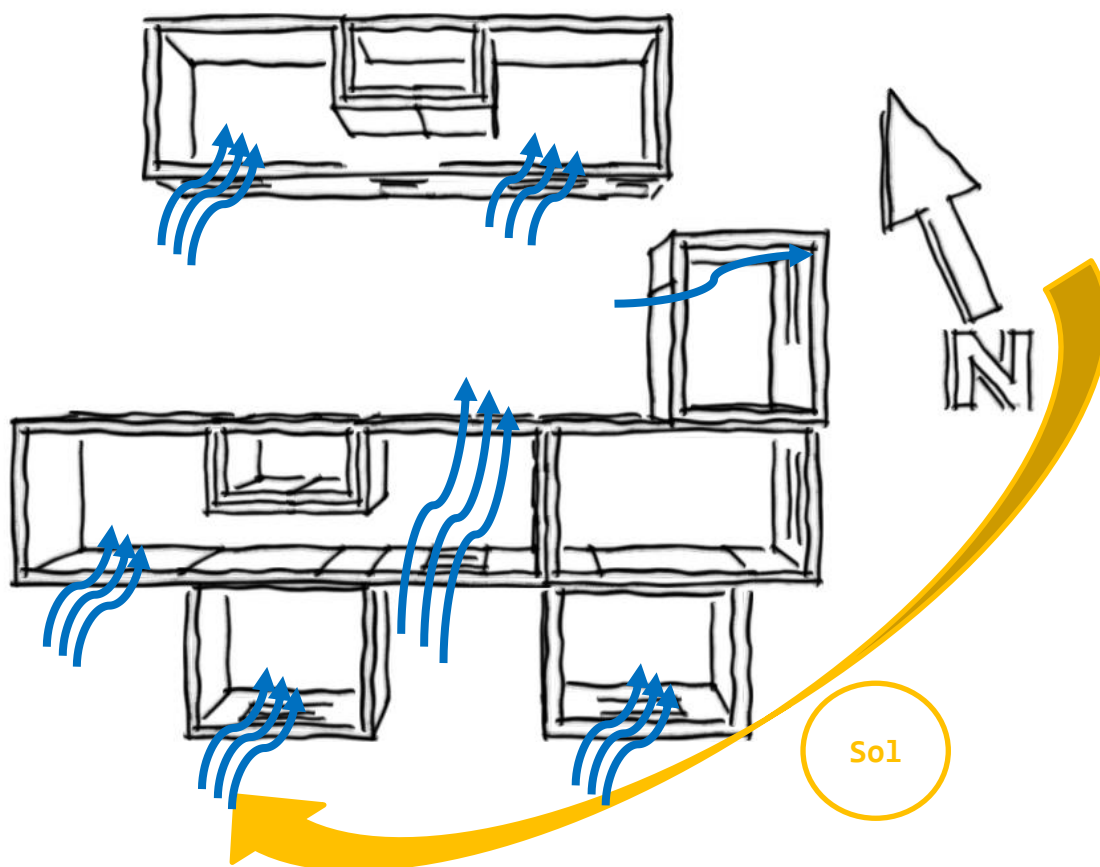
jerarquía en una primera impresión y brindarle mayor movimiento al edificio.



Juego de volúmenes
(Figura 3.13)
Fuente: Elaboración propia

El establecimiento de los espacios y la ubicación de los vanos conforme a la orientación del edificio fueron de suma importancia para el diseño, conforme a los datos obtenidos de la ubicación del terreno propuesto y las variantes climatologías se decidió el orientar los espacios designados para el descanso y la convivencia hacia el sur (Figura 3.14), esto con la finalidad de obtener la mayor cantidad de radiación solar posible cumpliendo con las estrategias de inercia térmica y ganancia solar.

De igual forma la orientación de los vanos está en función de los vientos dominantes, gracias a los datos obtenidos se comprobó que los vientos dominantes arriban de sur - suroeste, al orientar los vanos en estas posiciones se puede obtener una mejor ventilación reduciendo las temperaturas de forma pasiva en los meses más calurosos.

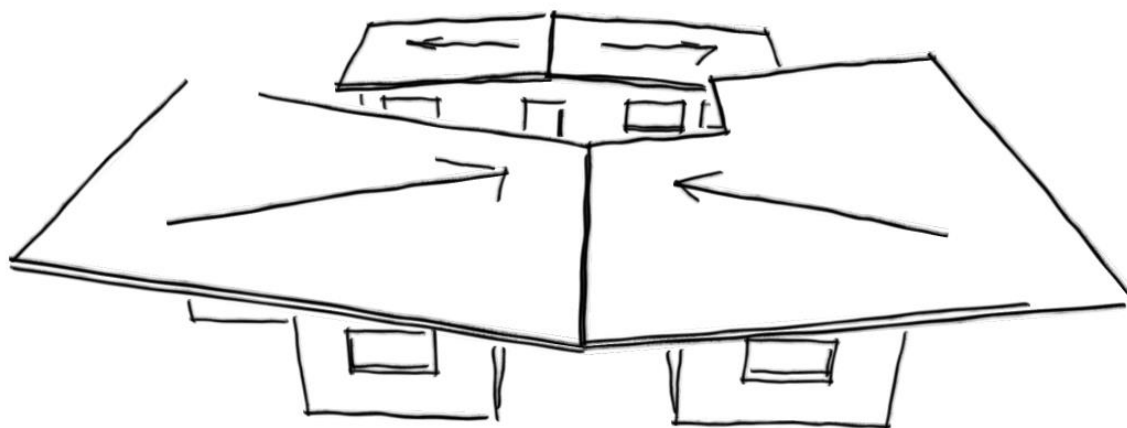


Orientación del edificio
(Figura 3.14)
Fuente: Elaboración propia

Gracias a los datos obtenidos en los análisis de humedad donde se concluyó que la comunidad contaba con meses lluviosos con un considerable volumen de precipitación sumado a la escasez de agua potable en la mayoría de las viviendas se tomó la decisión de

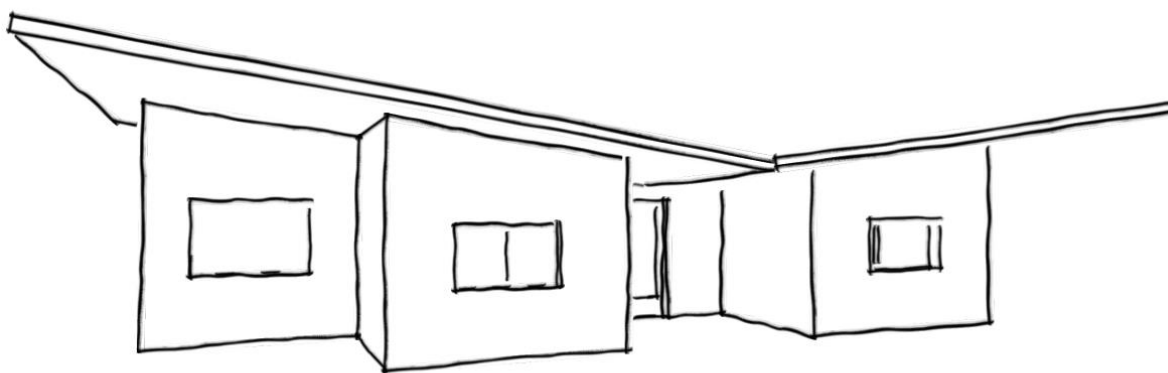
emplear un sistema de recolección de aguas pluviales, en un inicio se pensó en la implementación de losas a dos aguas tradicionales, pero en búsqueda de brindarle un toque de modernidad y movimiento al diseño se optó por emplear esta misma idea pero en una forma inversa dejando la parte más baja de la losa en la zona central (Figura 3.15), facilitando la recolección de agua pluvial en un solo sentido y otorgándole al diseño una expresión más moderna con fuerza y agradable visualmente.

En complementación la zona separada de la vivienda mantiene la tipología de la zona con una losa en dos aguas tradicional que le brinda un carácter sobrio y de integración a la vivienda.



Inclinación de losas para recolección de agua pluvial
(Figura 3.15)
Fuente: Elaboración propia

El objetivo del diseño desde el inicio fue el mantener elementos vernáculos observados en los recorridos dentro de la comunidad, conservando la tipo morfología del lugar, es por eso que se pensó en mantener elementos como el pórtico en la entrada principal, espacio donde los usuarios conviven en el exterior cubiertos por la losa de la vivienda, del mismo modo se pensaron en las losas con volados amplios (Figura 3.16), donde se pueden cubrir de las inclemencias del clima dotando de espacios confortables y prácticos para la zona.



Fachada principal de la vivienda
(Figura 3.16)
Fuente: Elaboración propia

Con la intención de que la vivienda sea de un costo accesible para cualquier persona se decidió establecer un proceso constructivo por etapas.

Se dividió el proceso en tres etapas (Figura 3.16) que facilitarán económicamente la construcción de la vivienda, que si bien está pensado el empleo de materiales de bajo costo en

comparación con materiales tradicionales, puede llegar a ser una fuerte inversión inicial para los usuarios de la localidad de San Andrés Azumiatla.

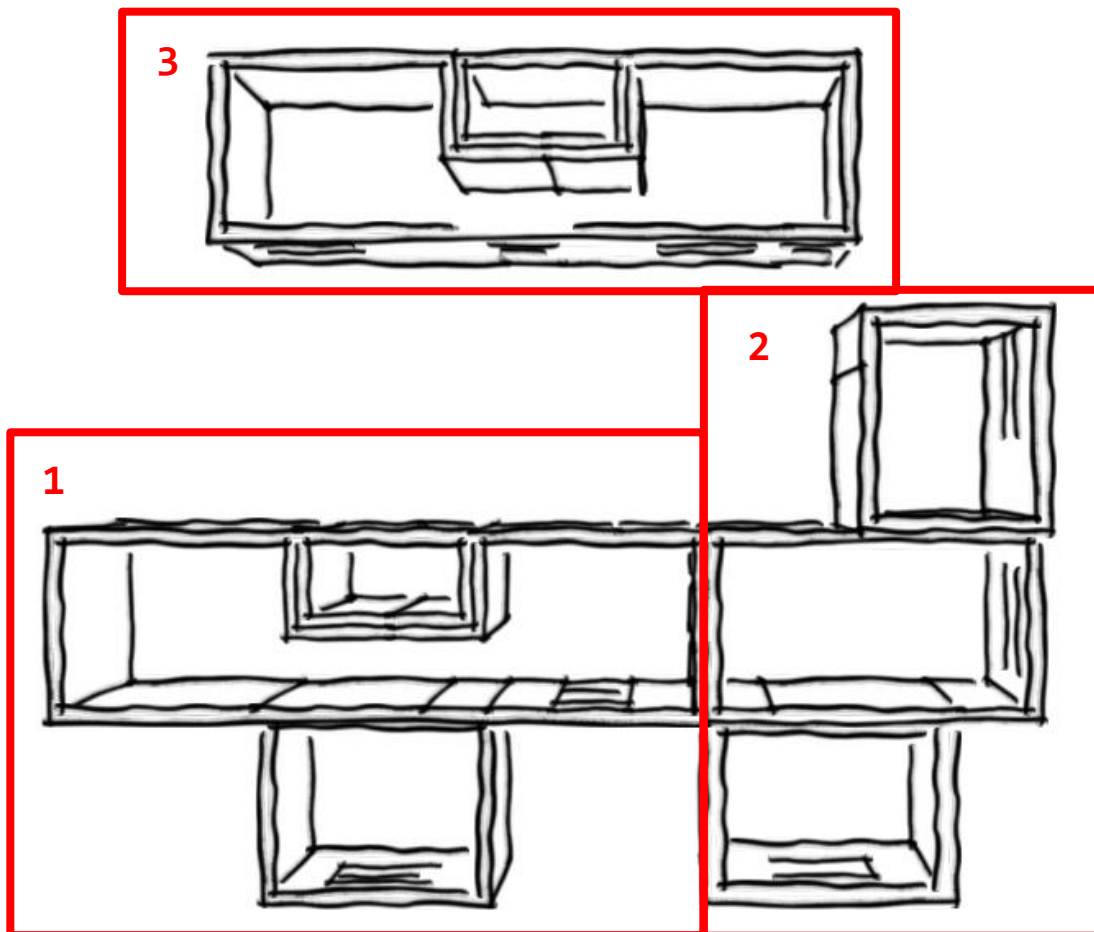
Las etapas buscan que desde el inicio los usuarios puedan emplear las áreas básicas e ir incrementando los espacios dependiendo de sus necesidades ocupacionales y el incremento de usuarios dentro de su familia.

La primera etapa (Figura 3.18) consta de dos recamaras, un baño y una área en común que puede servir para cocinar y comer provisionalmente.

La segunda etapa (Figura 3.19) está integrada por una recamara adicional, comedor y cocina.

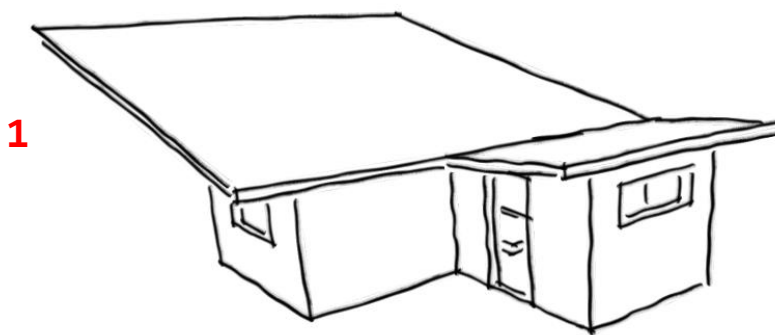
Por último la tercera etapa (Figura 3.20) cuenta de dos recamaras y un baño, la peculiaridad de esta etapa es la separación de este espacio al conjunto brindándole privacidad extra pensada para el crecimiento familiar y la separación de los núcleos familiares donde este espacio puede fungir como una segunda vivienda dotando de un lugar en el que los núcleos familiares puedan vivir sin perder privacidad y conviviendo por medio del patio central sin vivir desintegrados.

Estas etapas de igual forma buscan el tratar de satisfacer la necesidad de los usuarios de una vivienda digna que se ajuste a sus posibilidades económicas y la posibilidad de ir creciendo de una forma previamente planeada sin desperdiciar materiales y mano de obra.

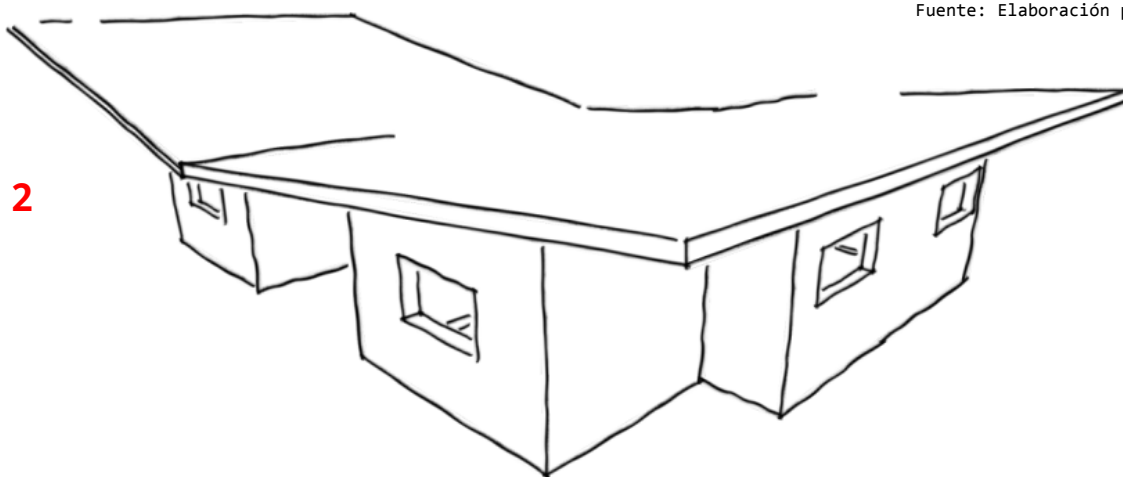


Etapas de construcción
(Figura 3.17)
Fuente: Elaboración propia

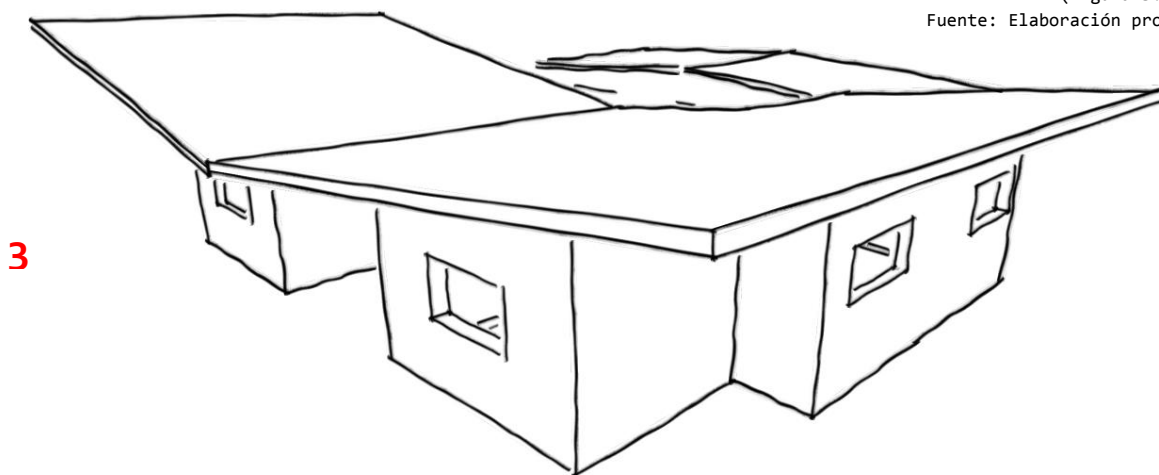
De igual forma se busca que estas etapas de construcción sean funcionales, confortables y estéticamente agradables cumpliendo con las necesidades de los usuarios y así tener la oportunidad de contar con una vivienda digna que no esté peleada con su capacidad económica.



Primera etapa de construcción
(Figura 3.18)
Fuente: Elaboración propia



Segunda etapa de construcción
(Figura 3.19)
Fuente: Elaboración propia



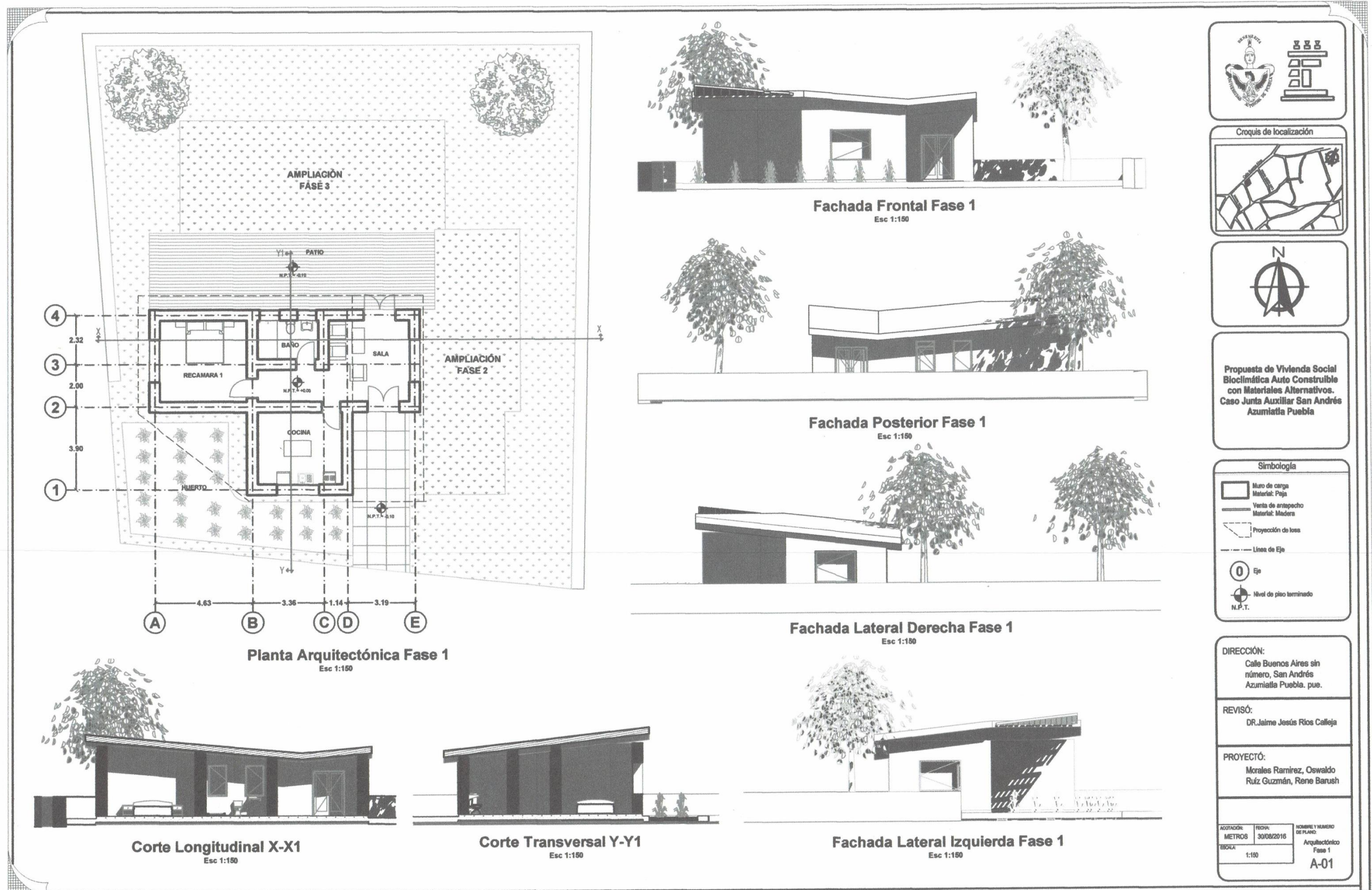
Tercera etapa de construcción
(Figura 3.20)
Fuente: Elaboración propia

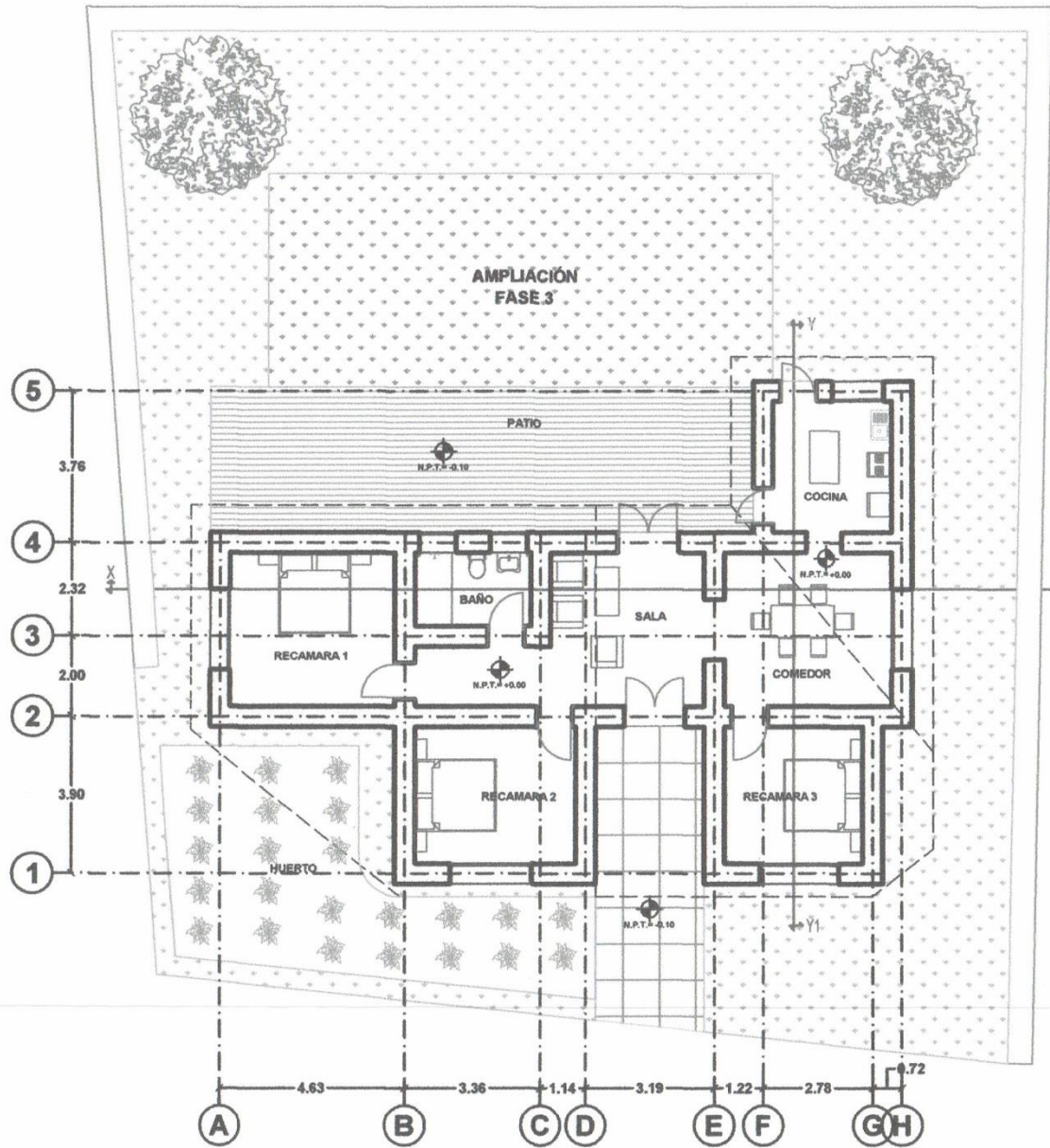
3.6 Conclusiones

El proceso diagramático de diseño fue nutrido con todos los datos obtenidos en los capítulos anteriores, estos datos fueron de suma importancia para el diseño y la elaboración del diagrama, se emplearon distintos léxicos que fueron ayudando a la integración del diseño, siempre siguiendo la línea de conservar elementos vernáculos, el satisfacer las necesidades de los usuarios, el desarrollar estrategias para la accesibilidad económica de la vivienda y sobre todo el emplear materiales de bajo impacto ambiental que hicieran de estos modelos de vivienda espacios confortables que ayuden al medio ambiente.

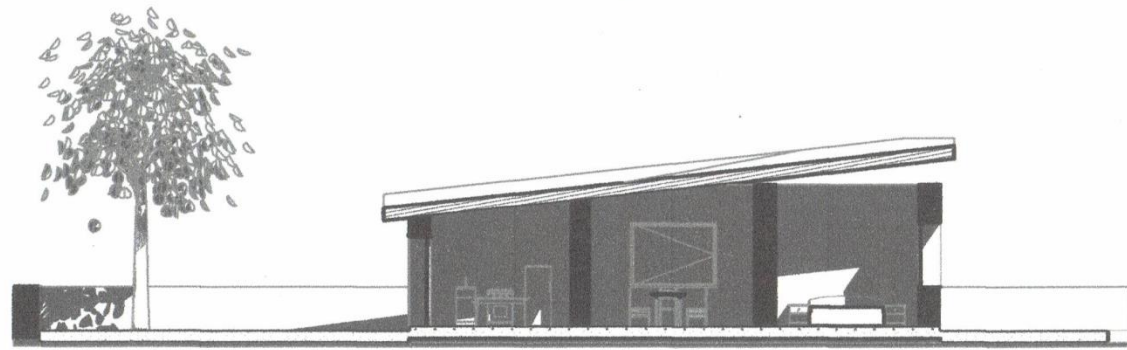
Conforme al resultado obtenido se puede concluir que el modelo de vivienda cumple los objetivos planteados desde el inicio y que de la misma forma se resolvieron los problemas que se fueron presentados en cada etapa del desarrollo del proyecto complementando el modelo final cumpliendo con los objetivos de esta tesis.

3.7 Anteproyecto

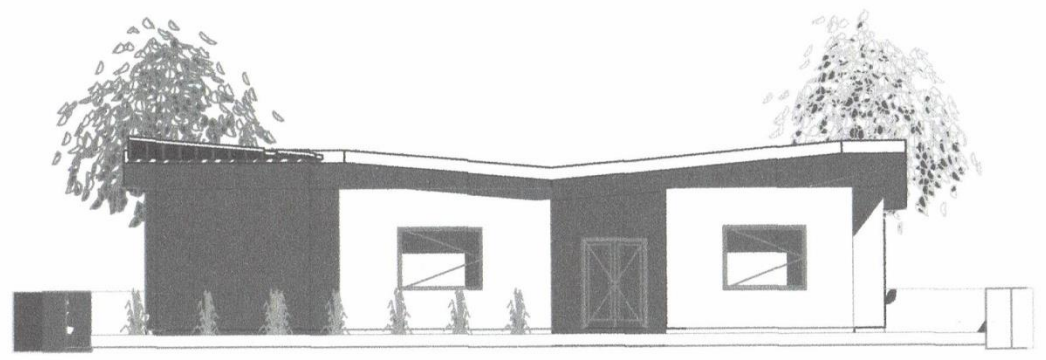




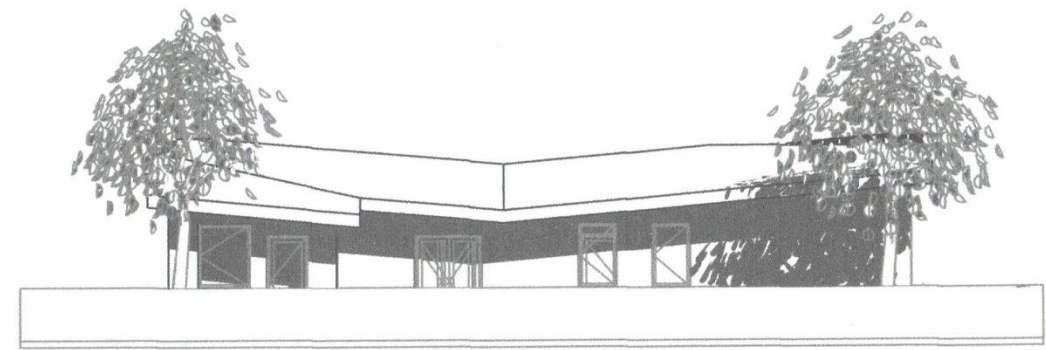
Planta Arquitectónica Fase 2
Esc 1:150



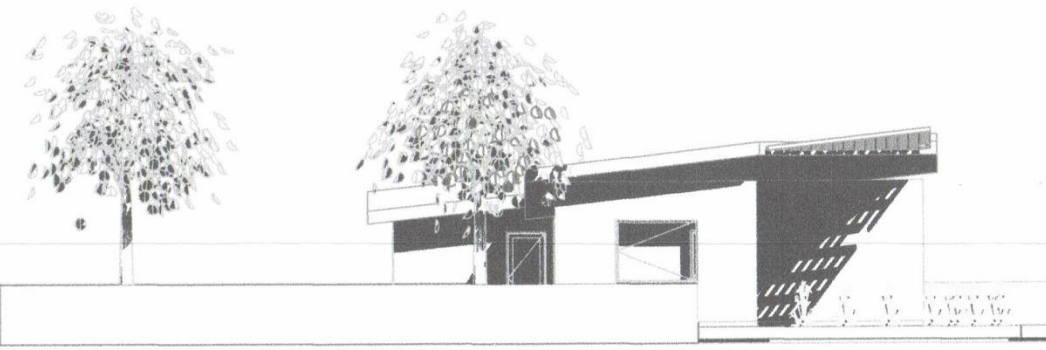
Corte Longitudinal Y-Y1
Esc 1:150



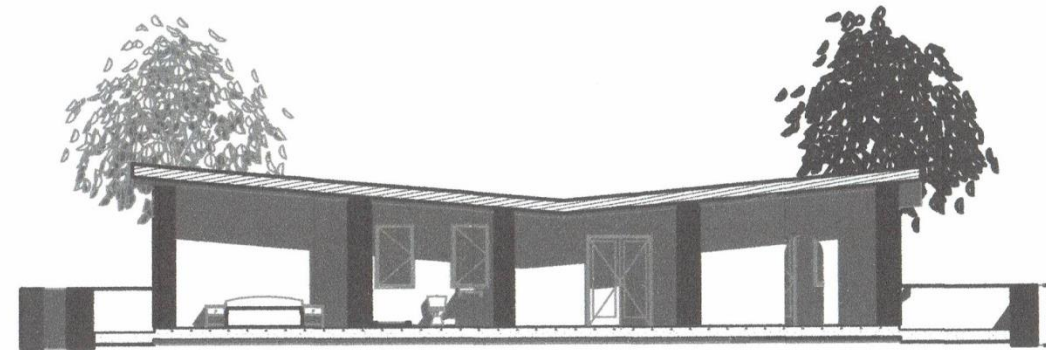
Fachada Frontal Fase 2
Esc 1:150



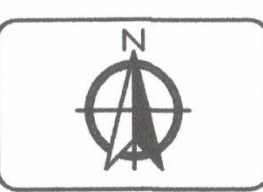
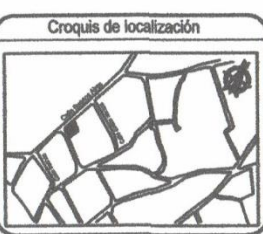
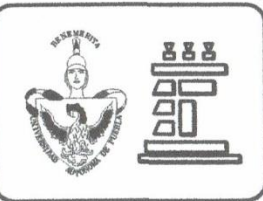
Fachada Posterior Fase 2
Esc 1:150



Fachada Lateral Izquierda Fase 2
Esc 1:150



Corte Transversal X-X1
Esc 1:150



Propuesta de Vivienda Social Bioclimática Auto Construible con Materiales Alternativos. Caso Junta Auxiliar San Andrés Azumiatla Puebla

Símbología

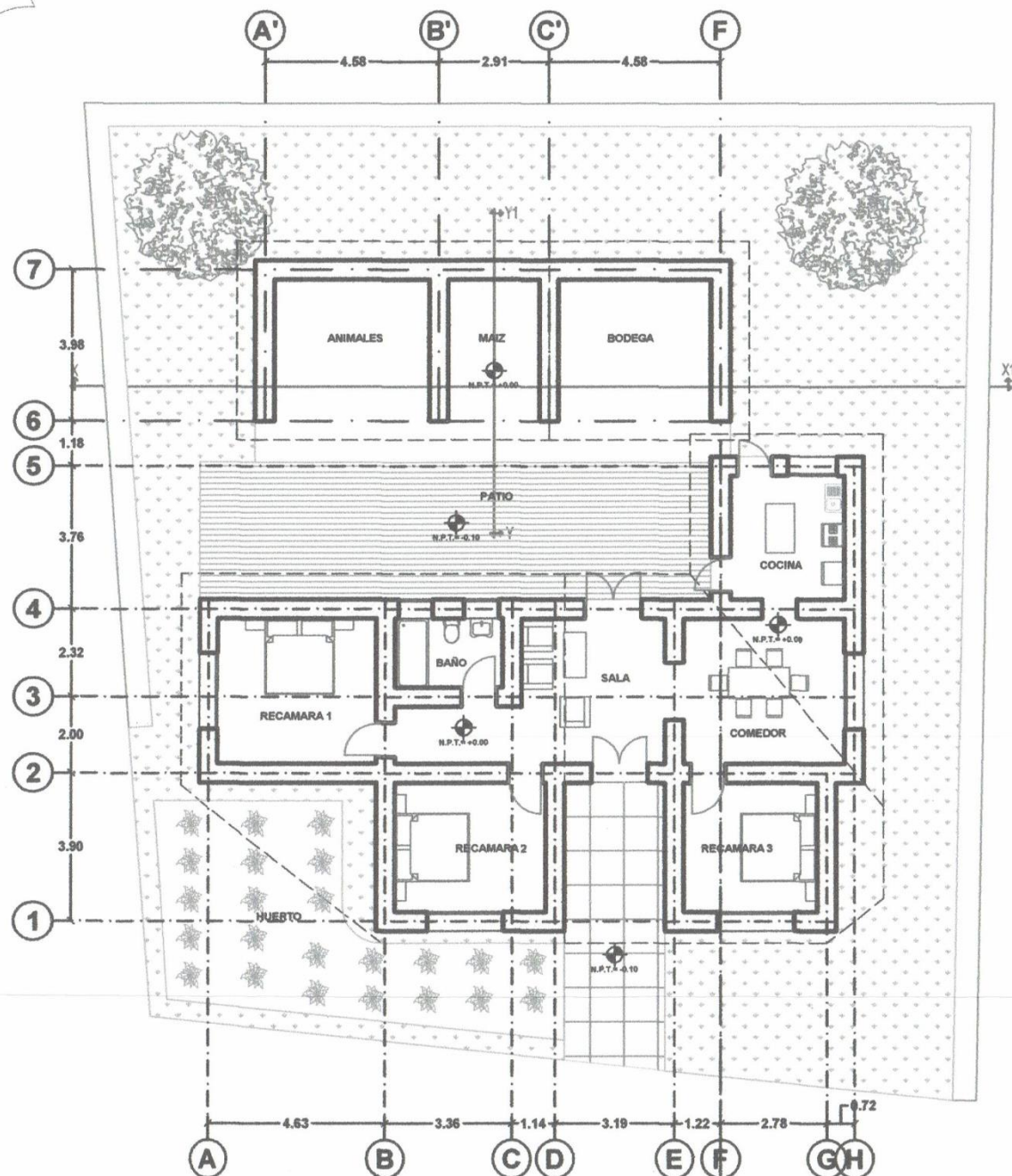
	Muro de carga
	Materia: Paja
	Materia: Madera
	Proyección de losa
	Línea de Eje
	Nivel de piso terminado
	N.P.T.

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla. pue.

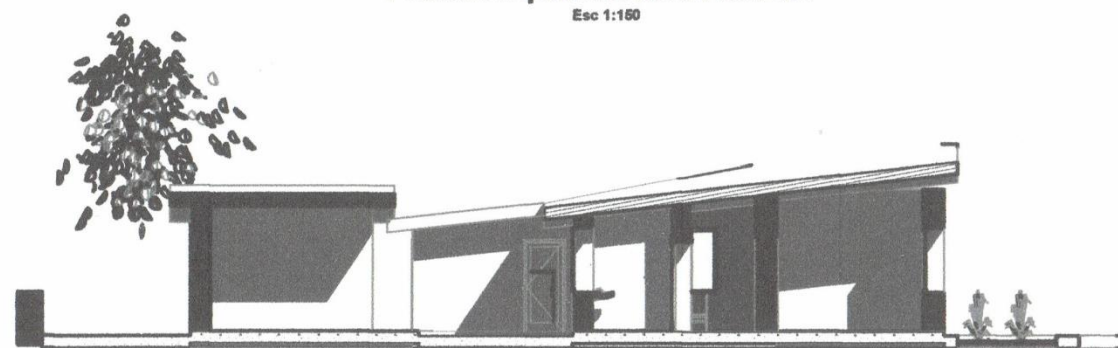
REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

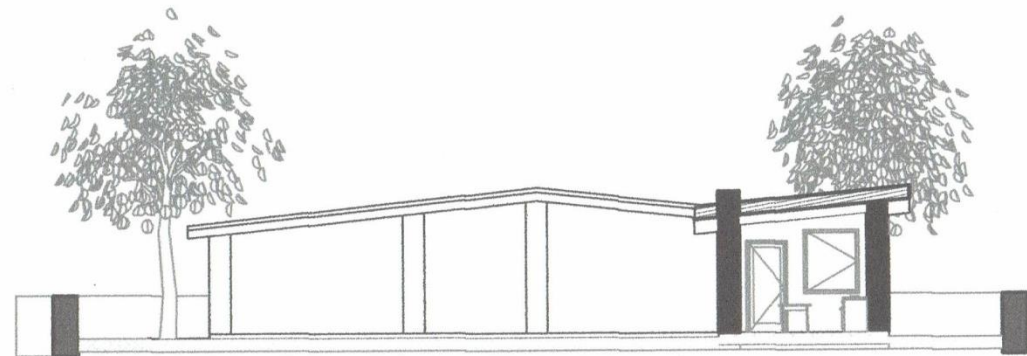
ACOTACIÓN:	FECHA:	NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO:
METROS:	30/08/2016	Arquitectónico Fase 2
ESCALA:	1:150	A-02



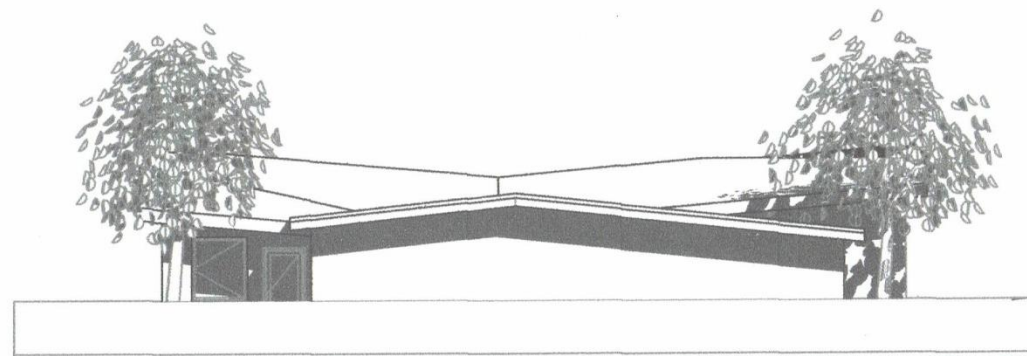
Planta Arquitectónica Fase 3A
Esc 1:150



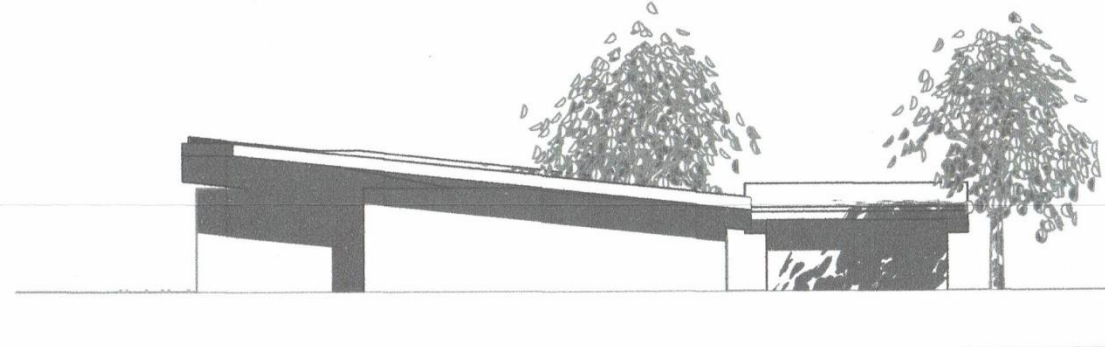
Corte Transversal Y-Y1
Esc 1:150



Fachada Frontal Fase 3A
Esc 1:150



Fachada Posterior Fase 3A
Esc 1:150



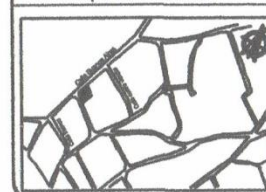
Fachada Lateral Derecha Fase 3A
Esc 1:150



Fachada Lateral Izquierda Fase 3A
Esc 1:150

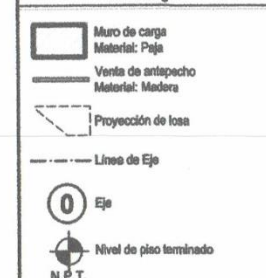


Croquis de localización



**Propuesta de Vivienda Social
Bioclimática Auto Construible
con Materiales Alternativos.
Caso Junta Auxiliar San Andrés
Azumiatla Puebla**

Simbología



DIRECCIÓN:

Calle Buenos Aires sin
número, San Andrés
Azumiatla Puebla. pue.

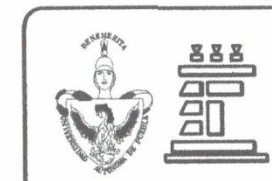
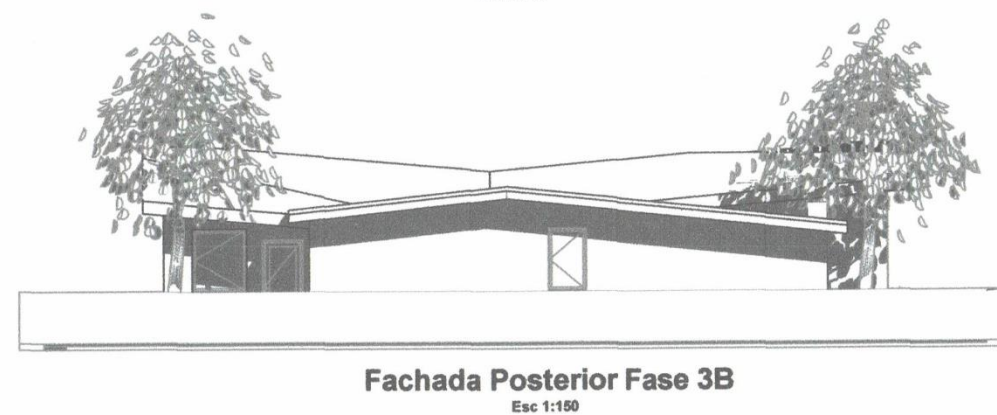
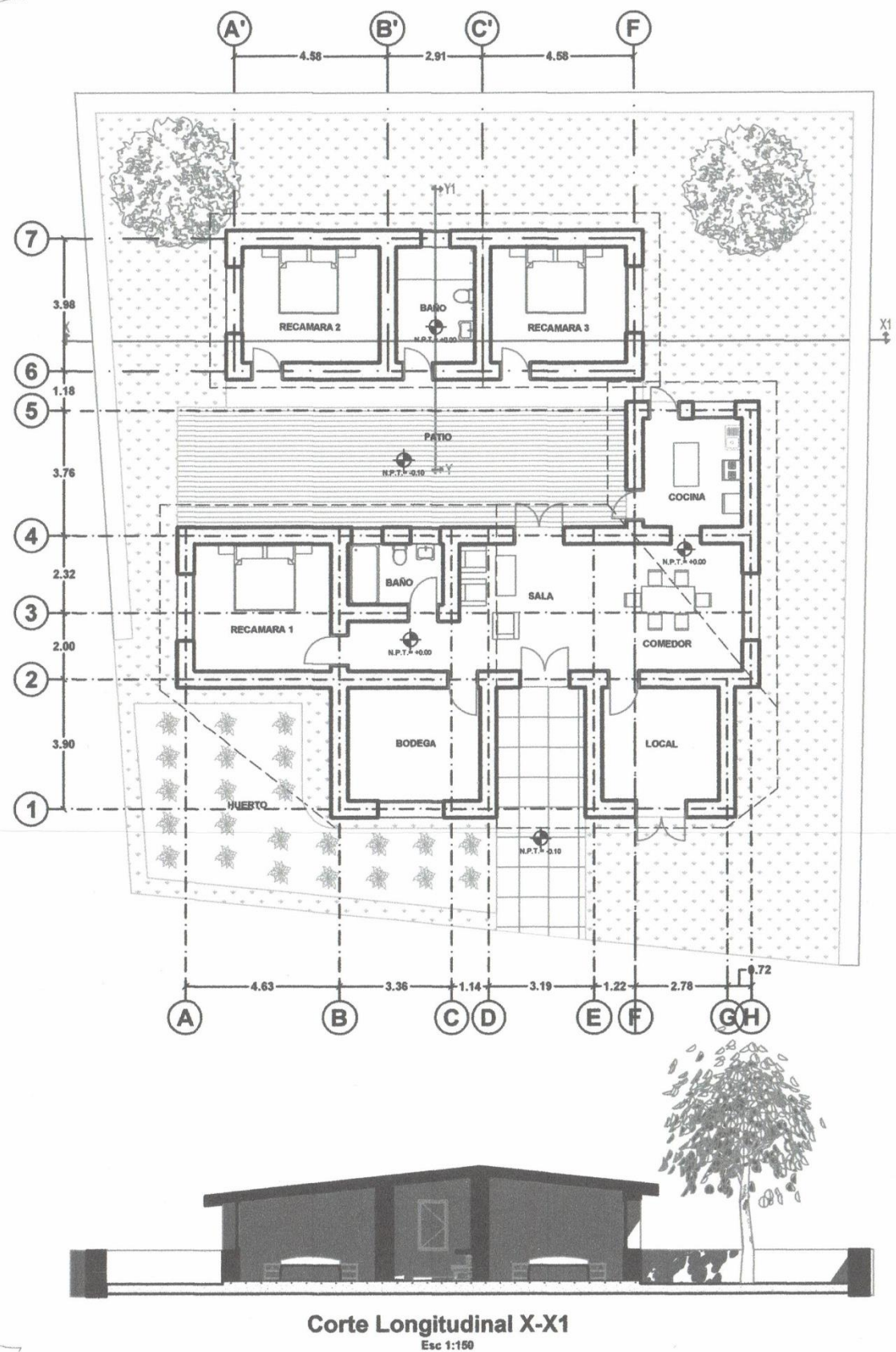
REVISÓ:

DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

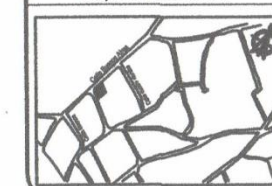
PROYECTÓ:

Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

ADOTACIÓN METROS	FECHA: 30/08/2016	NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO: Arquitectónico Fase 3A
ESCALA: 1:150		A-03

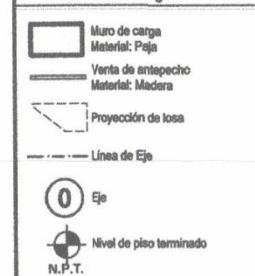


Croquis de localización



Propuesta de Vivienda Social
Bioclimática Auto Construible
con Materiales Alternativos.
Caso Junta Auxiliar San Andrés
Azumiatla Puebla

Símbología

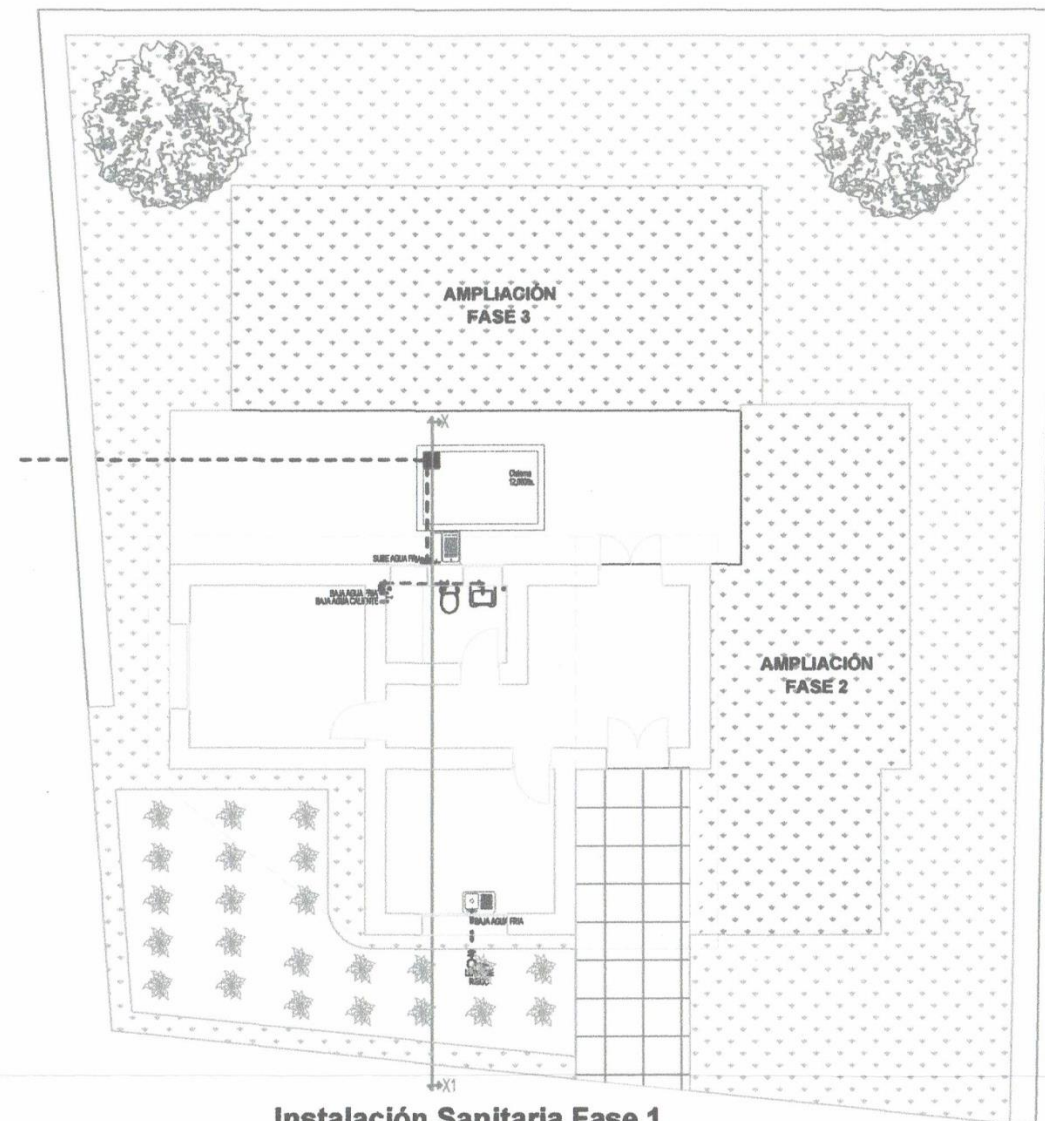


DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin
número, San Andrés
Azumiatla Puebla. pue.

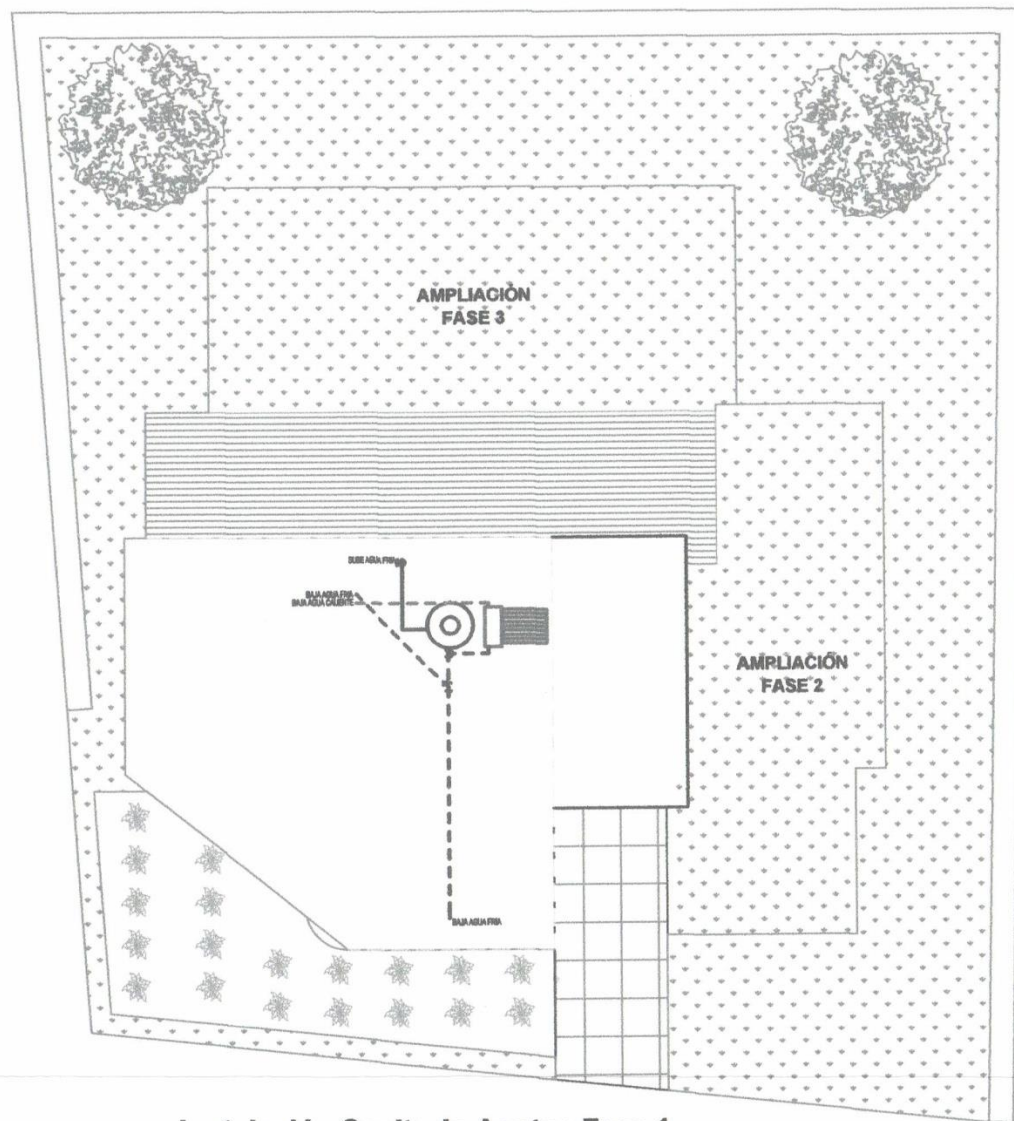
REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramirez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

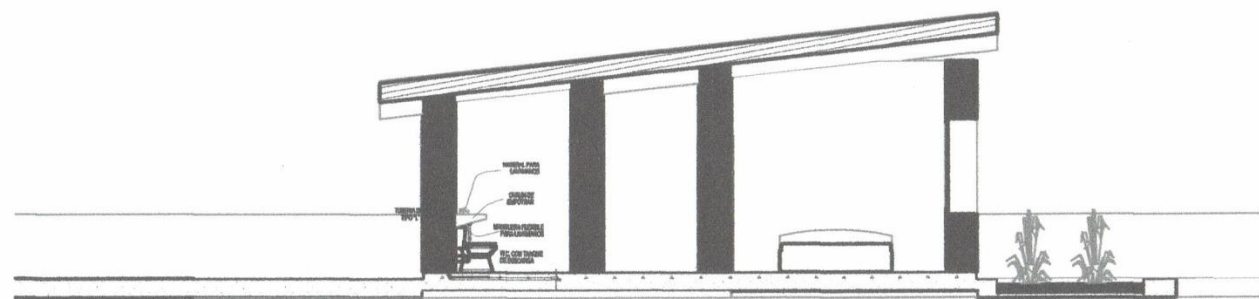
ACOTACIÓN: METROS 30/08/2016
ESCALA: 1:150
NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO: Arquitectónico Fase 3B A-04



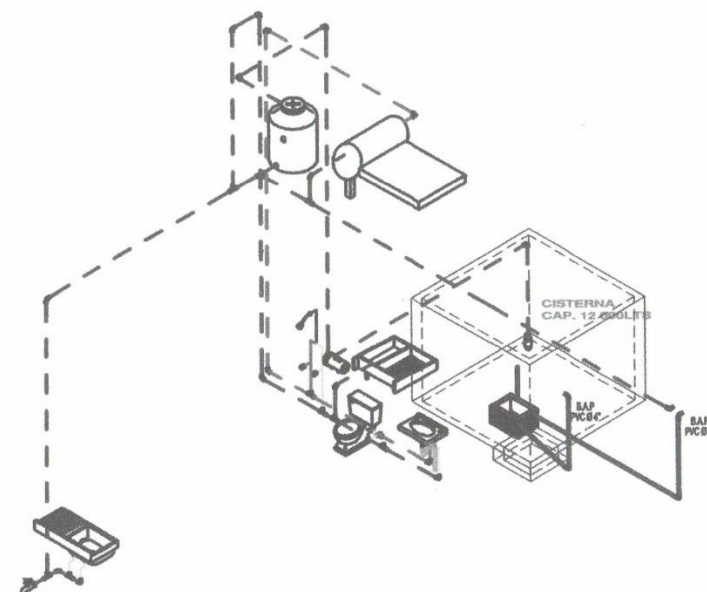
Instalación Sanitaria Fase 1
Esc 1:150



Instalación Sanitaria Azotea Fase 1
Esc 1:150

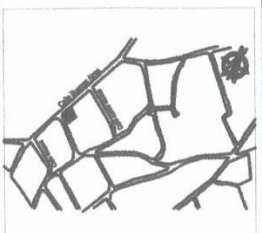


CORTE X-X1
ESC 1:100





Croquis de localización



Especificaciones

-La instalación hidráulica se realizará con los materiales, diámetros y alturas indicados.
 -Toda la tubería, desde los servicios: será de tubería de polipropileno copolímero random (PP-R) unidas por termofusión.

Capacidad de la cisterna: 12,000 lts.

Salidas hidráulicas:

Regadera (cebolla)	h = 2.00m
Llave de nariz	h = 0.70m
Lavabo	h = 0.60m
W.C.	h = 0.15m

Simbología

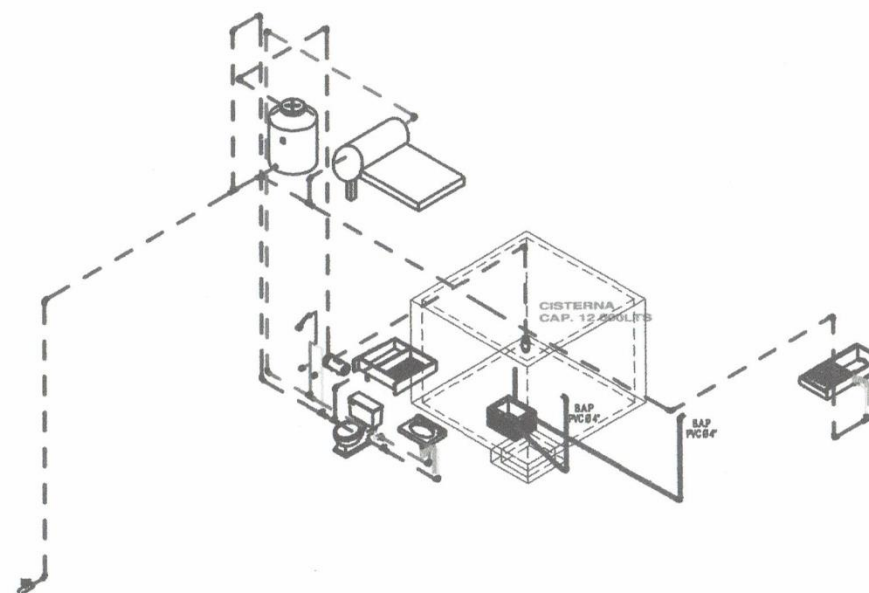
- ⊗ Respiradero de cisterna
- Llave de nariz
- Válvula flotador
- ⊥ Conexión TEE
- └ Codo de 90
- └ Codo de 45
- Línea de agua potable PP-R Ø 3/4"
- Línea de agua caliente PP-R Ø 3/4"

DIRECCIÓN:
 Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla, pue.

REVISÓ:
 DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
 Morales Ramírez, Oswaldo
 Ruiz Guzmán, Rene Barush

ACOTACIÓN: METROS ESCALA: 1:150	FECHA: 30/08/2016	NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO: Hidráulico Fase 1 H-01
--	----------------------	--



Especificaciones

-La instalacion hidraulica se realizara con los materiales, diametros y alturas indicados.

-Toda la tubería, desde los servicios: sera de tubería de polipropileno copolimero random (PP-R) unidas por termofusión.

Capacidad de la cisterna: 12,000 lts.

Salidas hidráulicas:

Regadera (cebolla)	$h = 2.00m$
Llave de nariz	$h = 0.70m$
Lavabo	$h = 0.60m$
W.C.	$h = 0.15m$

Simbología

- (R) Respiradero de cisterna
 Llave de nariz
 Válvula flotador
 Conexión TEE
 Codo de 90
 Codo de 45
 --- Línea de agua potable PP-R Ø 3/4"
 --- Línea de agua caliente PP-R Ø 3/4"

DIRECCIÓN:

Calle Buenos Aires sin
número, San Andrés
Azumiatla Puebla. pue.

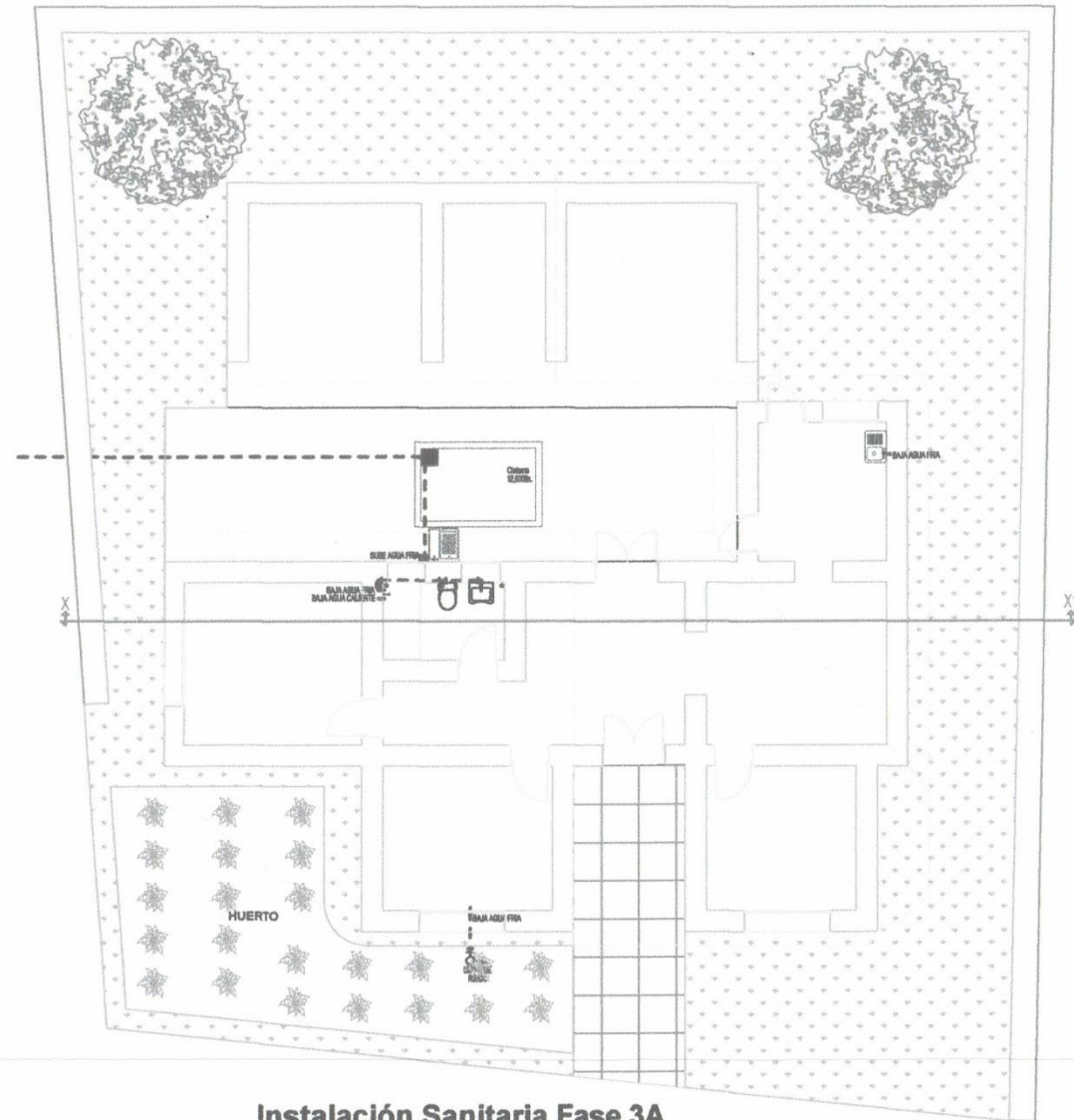
REVISÓ:

DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

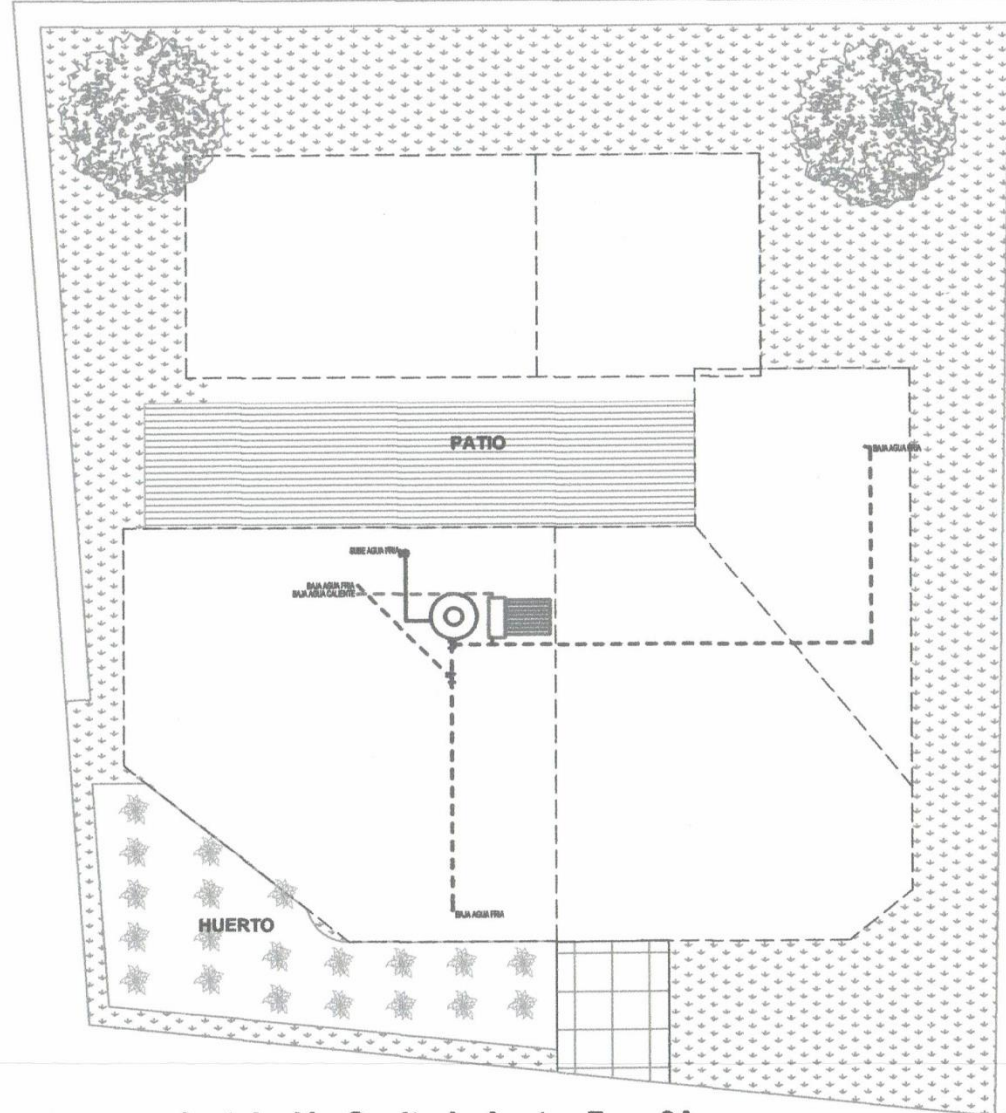
PROYECTÓ:

Morales Ramirez, Oswaldo
Ruíz Guzmán, René Barush

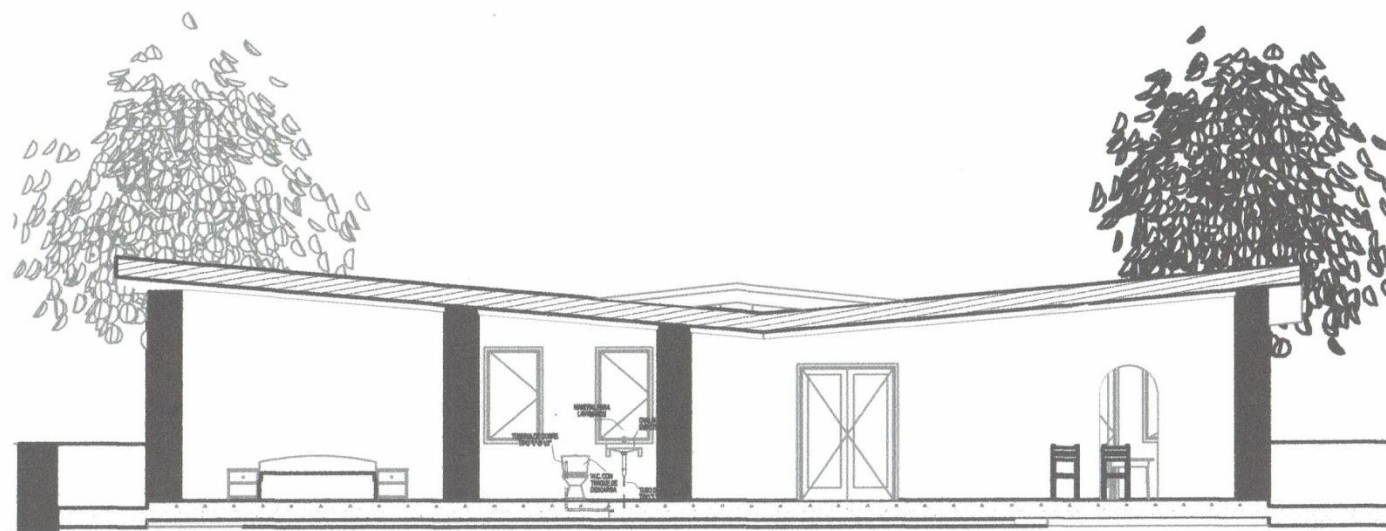
ACOTACIÓN: METROS	FECHA: 30/08/2016	NOMBRE Y NUMERO DE PLANO: Hidraulico Fase 2 H-02
ESCALA: 1:150		



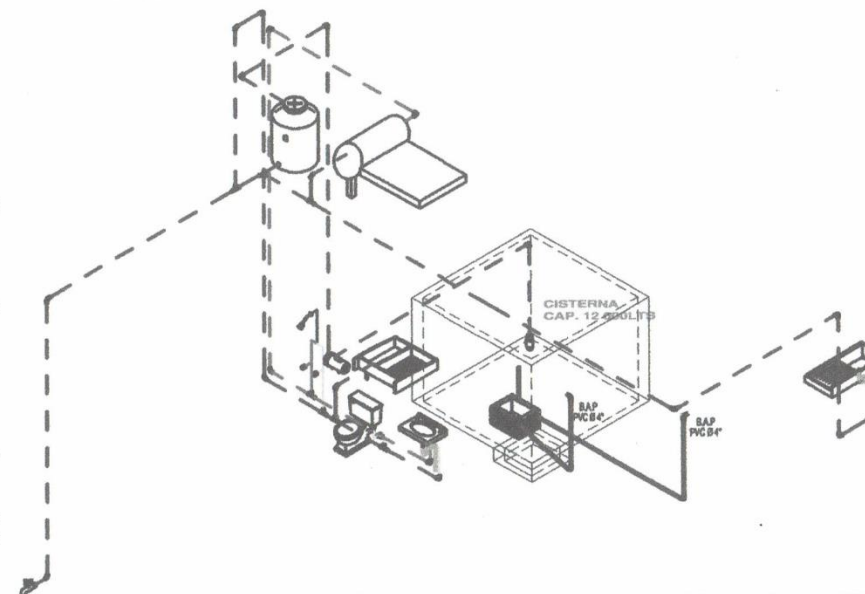
Instalación Sanitaria Fase 3A
Esc 1:150



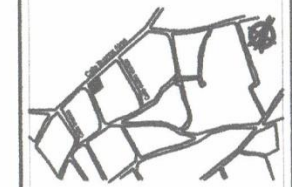
Instalación Sanitaria Azotea Fase 3A
Esc 1:150



CORTE X-X1
Esc 1:100



Croquis de localización



Especificaciones

-La instalación hidráulica se realizará con los materiales, diámetros y alturas indicados.
-Toda la tubería, desde los servicios, será de tubería de polipropileno copolímero random (PP-R) unidas por termofusión.

Capacidad de la cisterna: 12,000 lts.

Salidas hidráulicas:

Regadera (cebolla)	h = 2.00m
Llave de nariz	h = 0.70m
Lavabo	h = 0.60m
W.C.	h = 0.15m

Simbología

- ⊕ Respiradero de cisterna
- Llave de nariz
- Válvula flotador
- ⊥ Conexión TEE
- └ Codo de 90
- └ Codo de 45
- Línea de agua potable PP-R Ø 3/4"
- Línea de agua caliente PP-R Ø 3/4"

DIRECCIÓN:

Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla. pue.

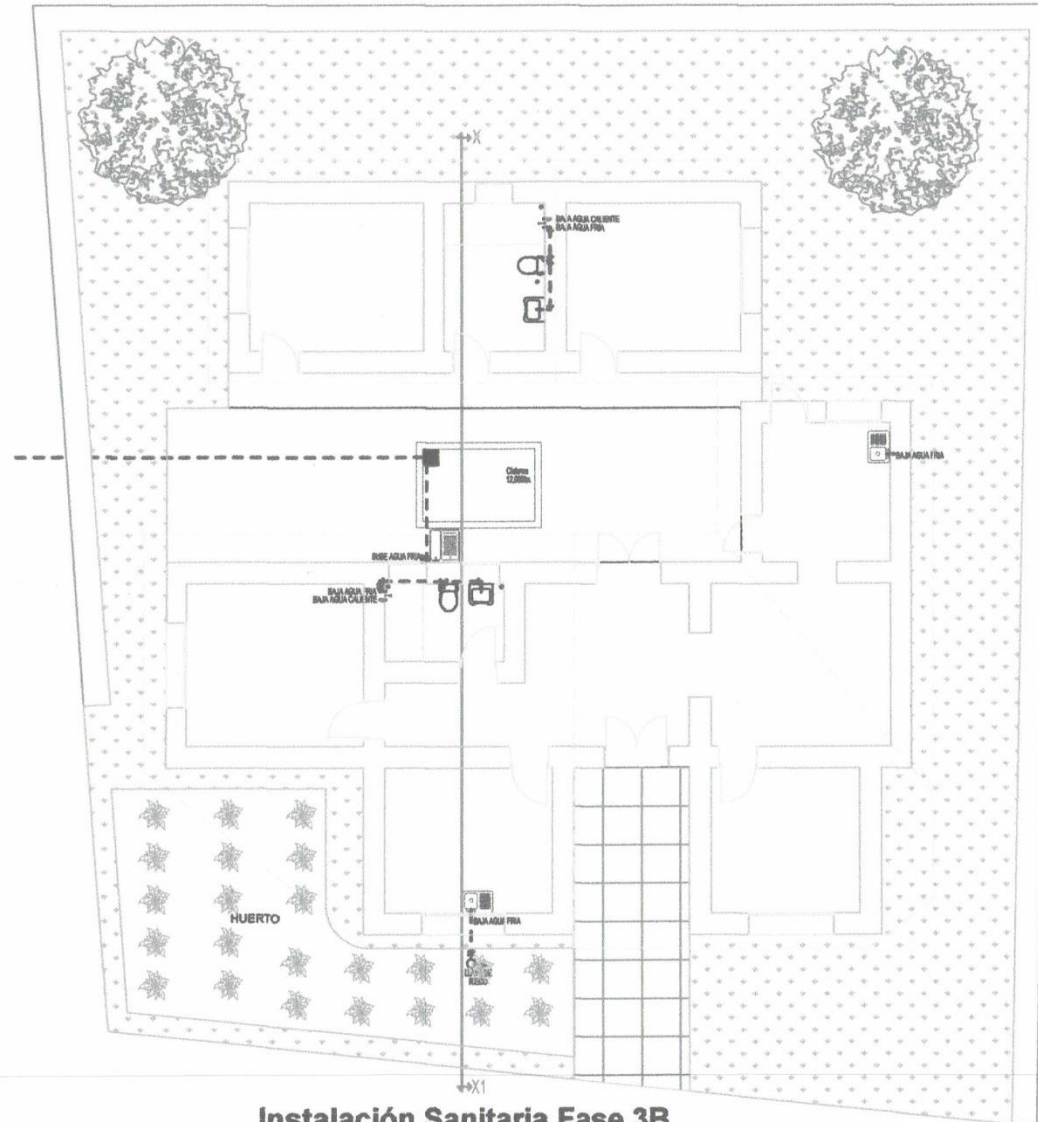
REVISÓ:

DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

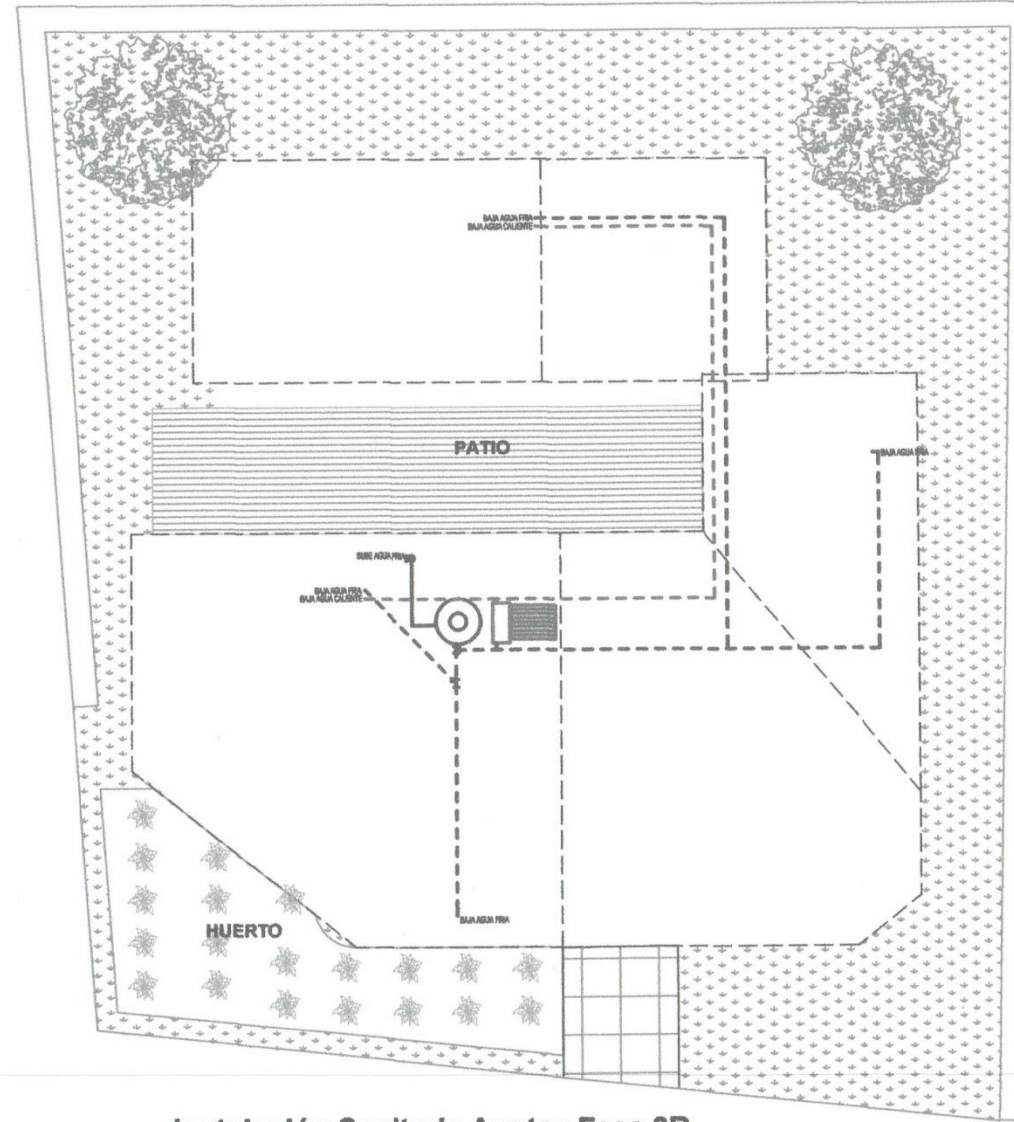
PROYECTÓ:

Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

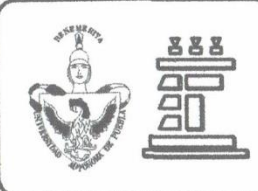
ACOTACIÓN METROS	FECHA: 30/09/2016	HOMBRE Y NÚMERO DE PLANO: H-03
ESCALA: 1:150		



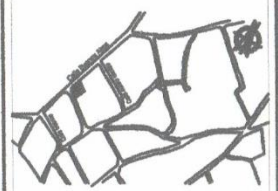
Instalación Sanitaria Fase 3B
Esc 1:150



Instalación Sanitaria Azotea Fase 3B
Esc 1:150



Croquis de localización



Especificaciones

-La instalación hidráulica se realizará con los materiales, diámetros y alturas indicados.
-Toda la tubería, desde los servicios: será de tubería de polipropileno copolímero random (PP-R) unidas por termofusión.
Capacidad de la cisterna: 12,000 lts.

Salidas hidráulicas:
Regadera (cabolle) h = 2.00m
Llave de nariz h = 0.70m
Lavabo h = 0.60m
W.C. h = 0.15m

Simbología

- ⊕ Respiradero de cisterna
- Llave de nariz
- Válvula flotador
- ⊥ Conexión TEE
- └ Codo de 90
- └ Codo de 45
- Línea de agua potable PP-R Ø 3/4"
- Línea de agua caliente PP-R Ø 3/4"

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla. pue.

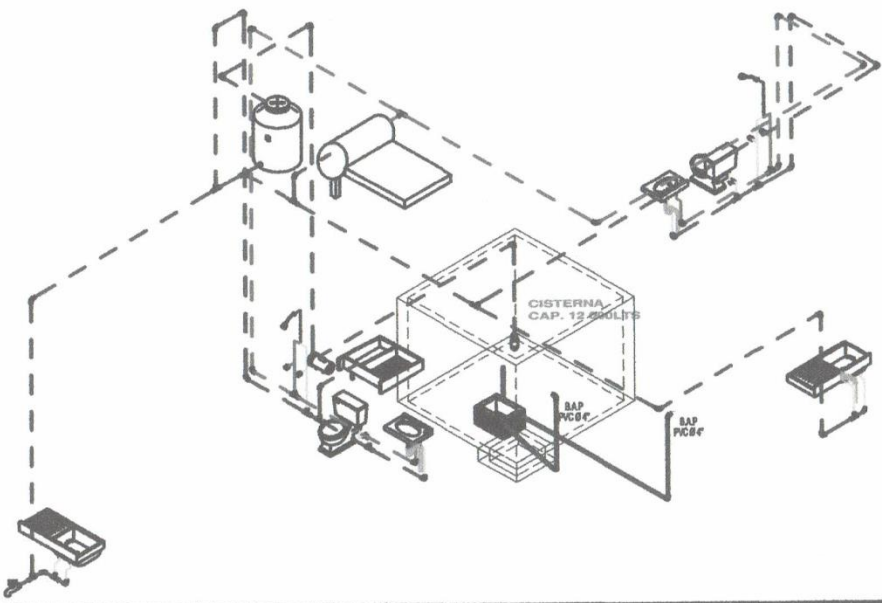
REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

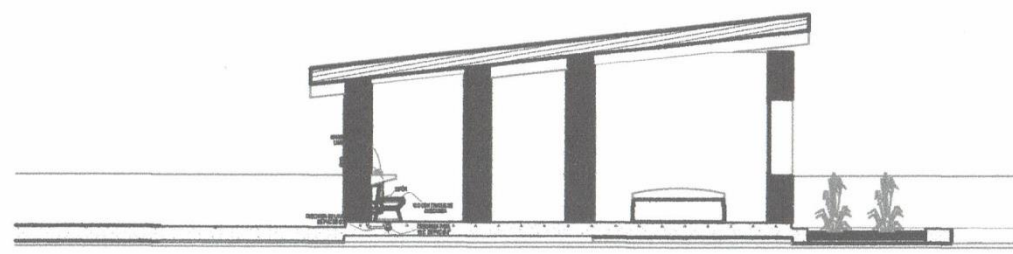
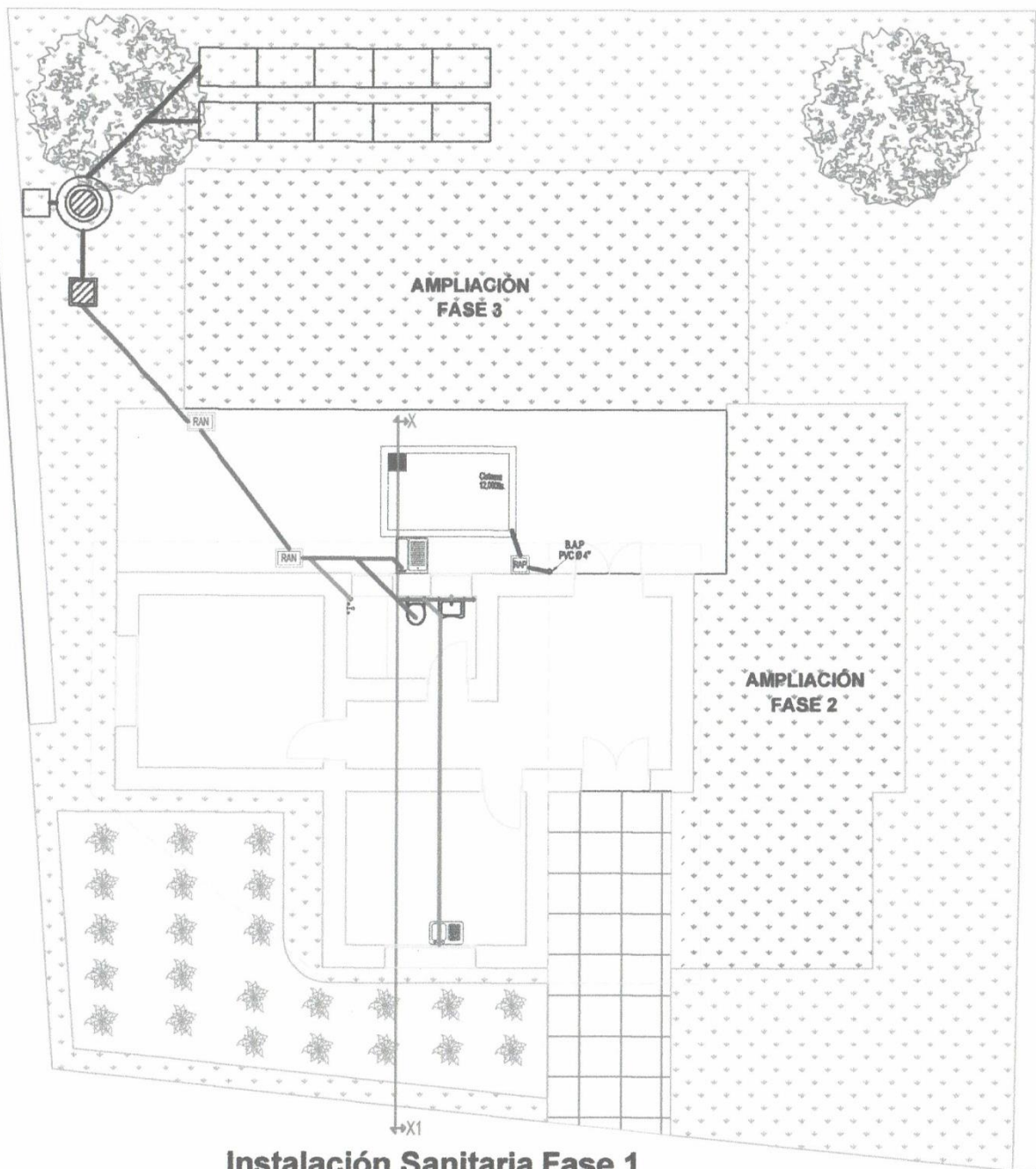
PROYECTÓ:
Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

ACOTACIÓN:	FECHA:	NOMBRE Y NUMERO DE PLANO:
METROS	30/08/2016	Hidráulico Fase 3B
ESCALA:	1:150	H-04

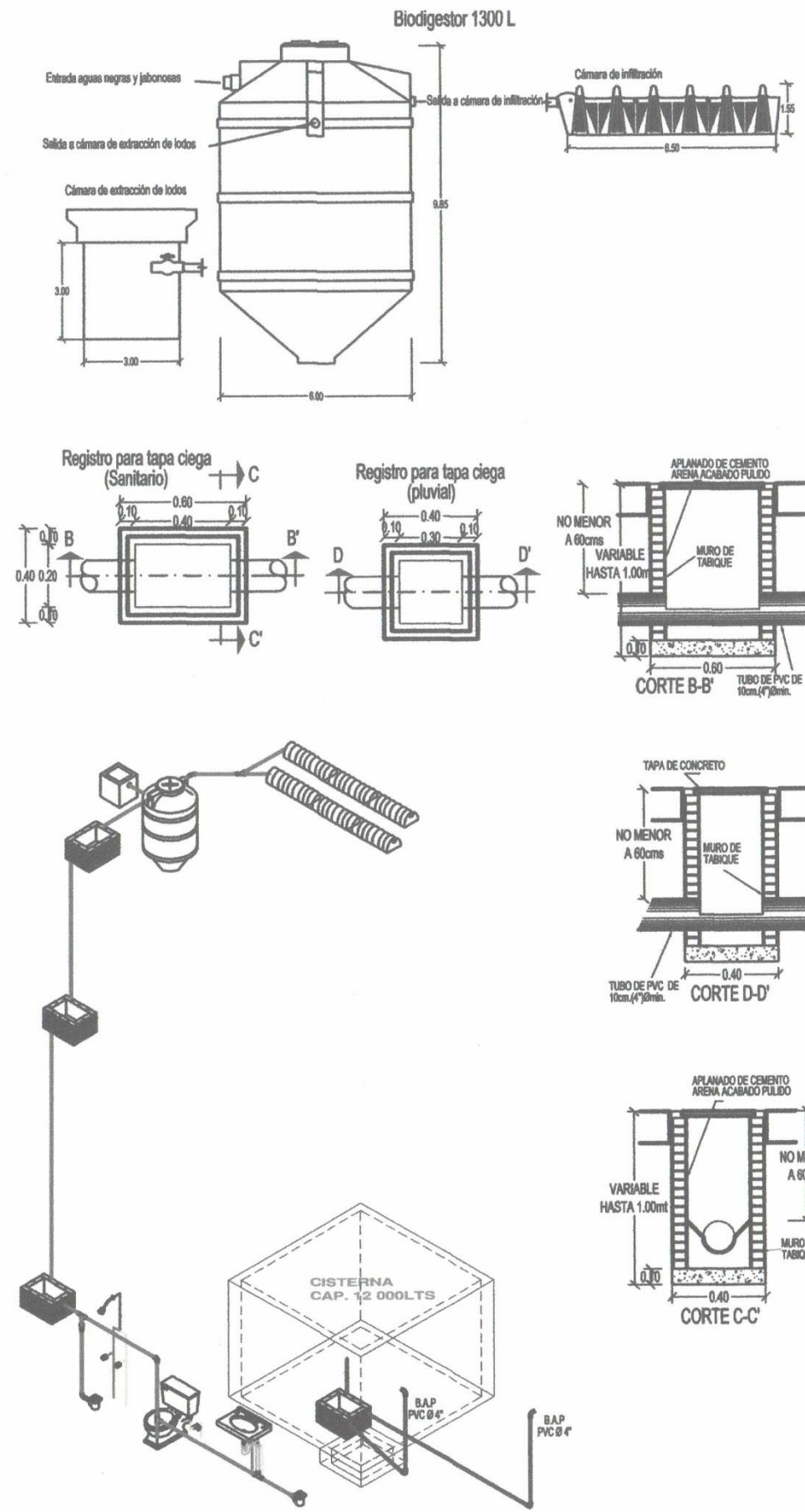


CORTE X-X1
Esc 1:100





CORTE X-X1
Esc 1:100



Croquis de localización

Especificaciones

- Las tuberías se disponen según indiquen los planos correspondientes, con los materiales y diámetros indicados.
- Las uniones entre tubo y tubo se hacen con pegamento para PVC.
- Todos los registros llevarán cubetas.
- Todos los B.A.P. llevarán una rejilla hecha en obra, con tela de escumador de plástico.
- En el interior de los registros deberá de ir repleto con acido pulido regularmente y con todos los sellos recomendados. En el fondo del registro se colocará un tubo de concreto simple de Ø 20mm. en forma de "traviesa ciega", en el sentido del drenaje.
- La pendiente mínima de las líneas será de 2% al drenaje.
- La línea de drenaje vertical será independiente de la de drenaje pluvial.
- Para evitar el riesgo de inundación, se recomienda elegir proporciones para partes de tuberías.

Simbología

⊗	COLADERA
⊕	CÁMARA DE INSPECCIÓN
⊙	BIODIGESTOR CON CÁMARA DE EXTRACCIÓN DE LODOS
⊖	CÁMARA DE INFILTRACIÓN
⊗	REGISTRO DE AGUA PLUVIAL CON TAPA CIEGA
⊕	REGISTRO DE AGUAS RESIDAS CON TAPA CIEGA
⊖	BAJADA DE AGUA PLUVIAL

--- Tubería de Polietileno de Alto (PVC) Ø 4" para agua pluvial
 --- Tubería de Polietileno de Alto (PVC) Ø 2" para agua negra
 --- Tubería de Polietileno de Alto (PVC) Ø 4" para agua negra

Datos Sanitarios

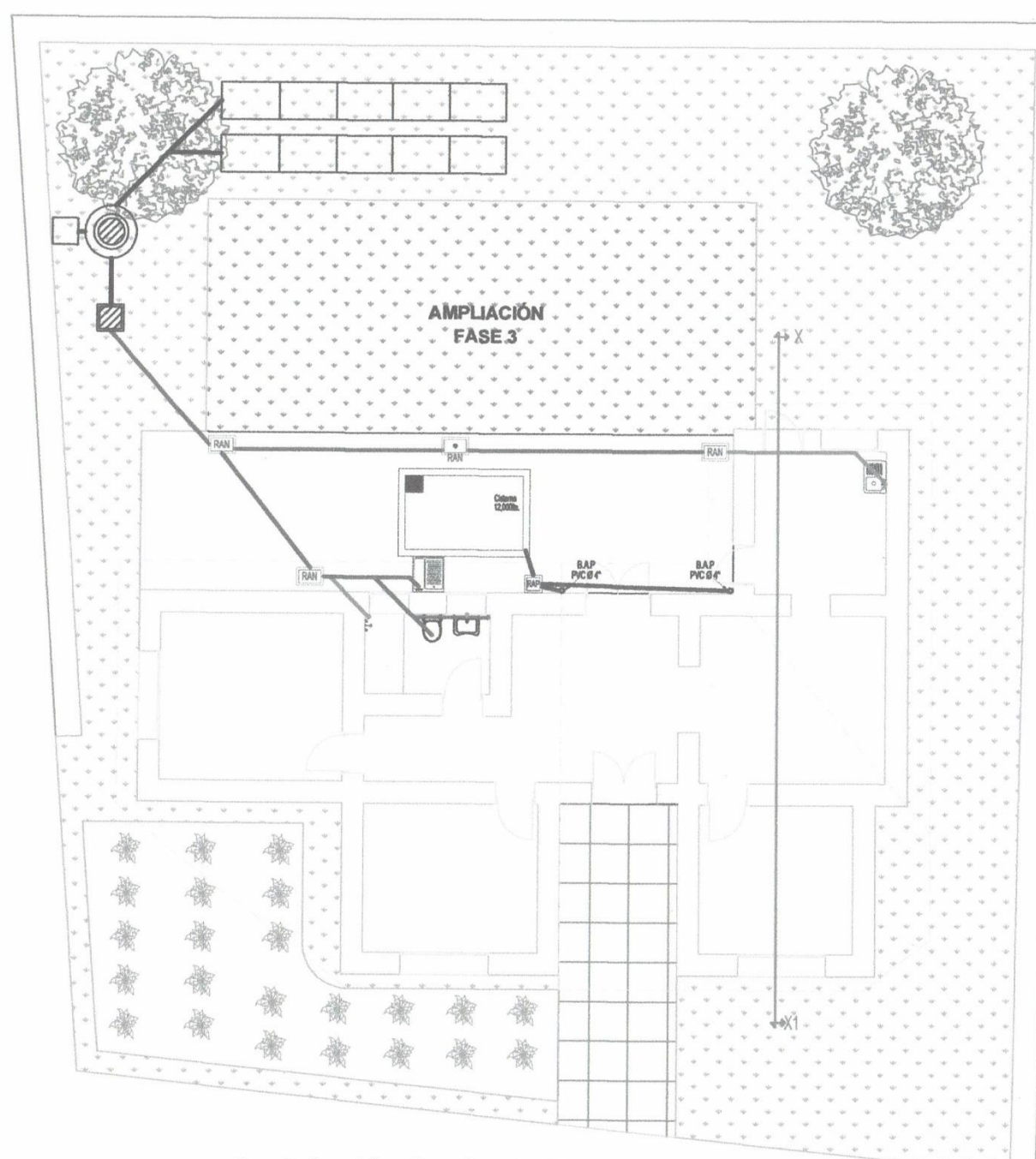
Número de personas	2 pers.	Cubetas	N.P.T.
Diámetro de B.A.P.	100 mm.	Lavabo	h = 0.50m
Pendientes interiores	2%	W.C.	N.P.T.
Diámetro drenaje ext.	100, 150 mm.		
Registros (anchura interior)	40x60 cm. y 60x80 cm.		

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumitla Puebla. pue.

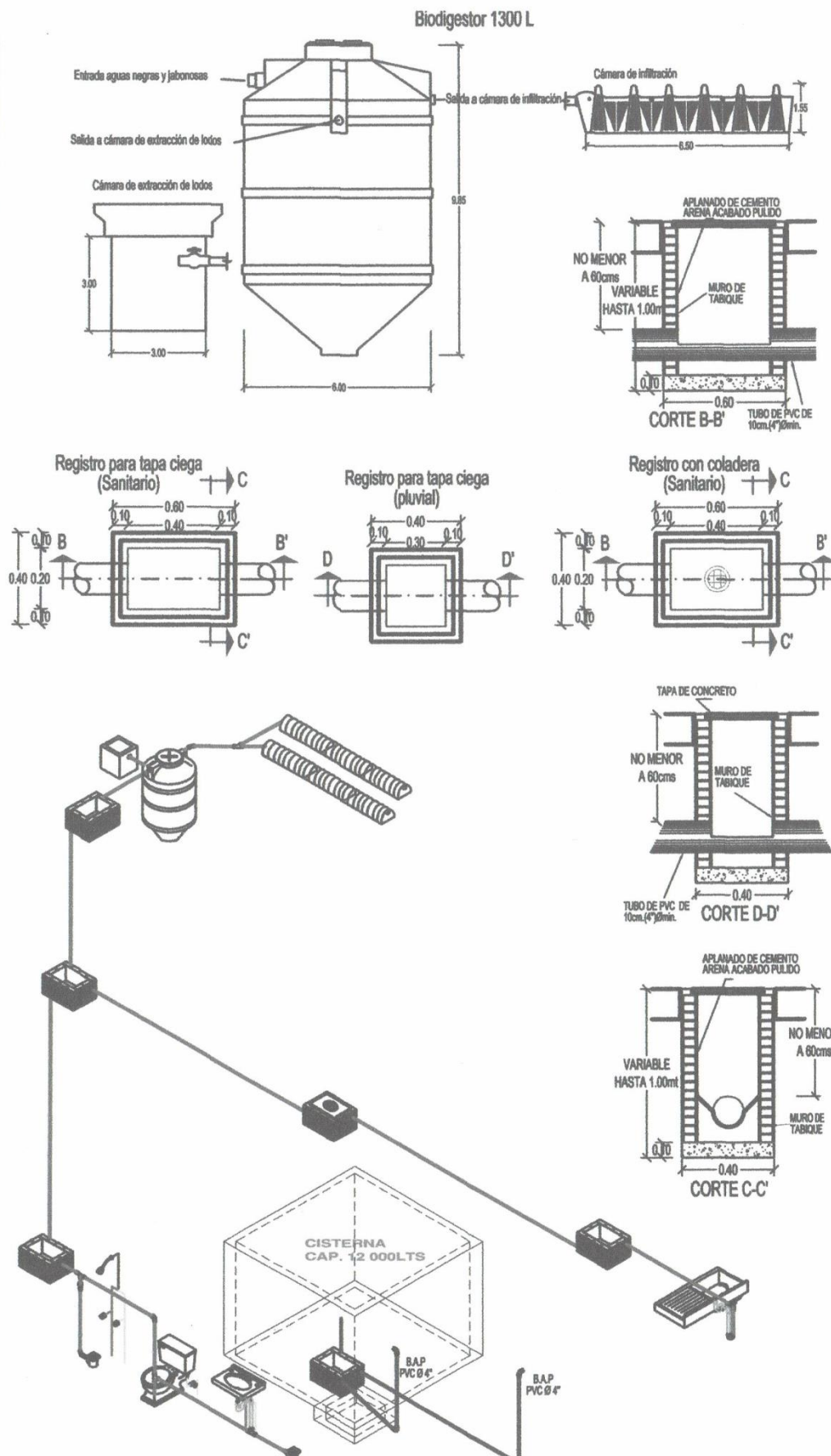
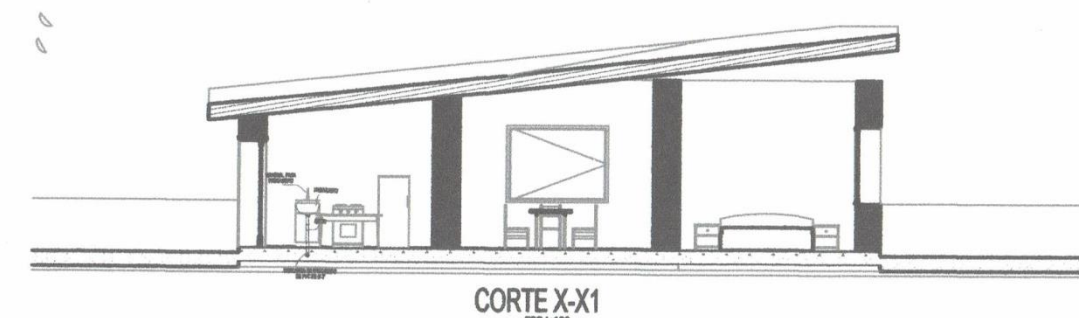
REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

ACOTACIÓN:	FECHA:	NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO:
METROS	30/08/2016	Sanitario Fase 1
ESCALA:	1:150	S-01



Instalación Sanitaria Fase 2
Esc 1:100



Croquis de localización

Especificaciones

- Las tuberías se dimensionarán según indiquen los planos correspondientes, con los materiales y diámetros indicados.
- Las tuberías entre lotes y tuberías en lotes con pavimento para PVC.
- Todos los registros tendrán cubiertas.
- Todos los B.A.P. tendrán una rejilla hecha en obra, con tela de escarpado de plástico.
- En el interior de los registros deberá de ir regulado con arena pulida separada y con todos los sellos necesarios. En el fondo del registro se colocará medio tubo de escape de 1/2" de diámetro, en forma de "triple caña", en el sentido del drenaje.
- La pendiente mínima de las tuberías será de 2% al drenaje.
- Las líneas de drenaje serán independientes de la de drenaje pluvial.
- Para evitar el riesgo de inundación, se recomienda dejar preparaciones para escape de tuberías.

Simbología

	COLADERA
	CÁMARA DE INSPECCIÓN
	BIODIGESTOR CON CÁMARA DE EXTRACCIÓN DE LODOS
	CÁMARA DE INFILTRACIÓN
	REGISTRO DE AGUA PLUVIAL CON TAPA CIEGA
	REGISTRO DE AGUAS NEGRAS CON TAPA CIEGA
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	B.A.P.

Datos Sanitarios

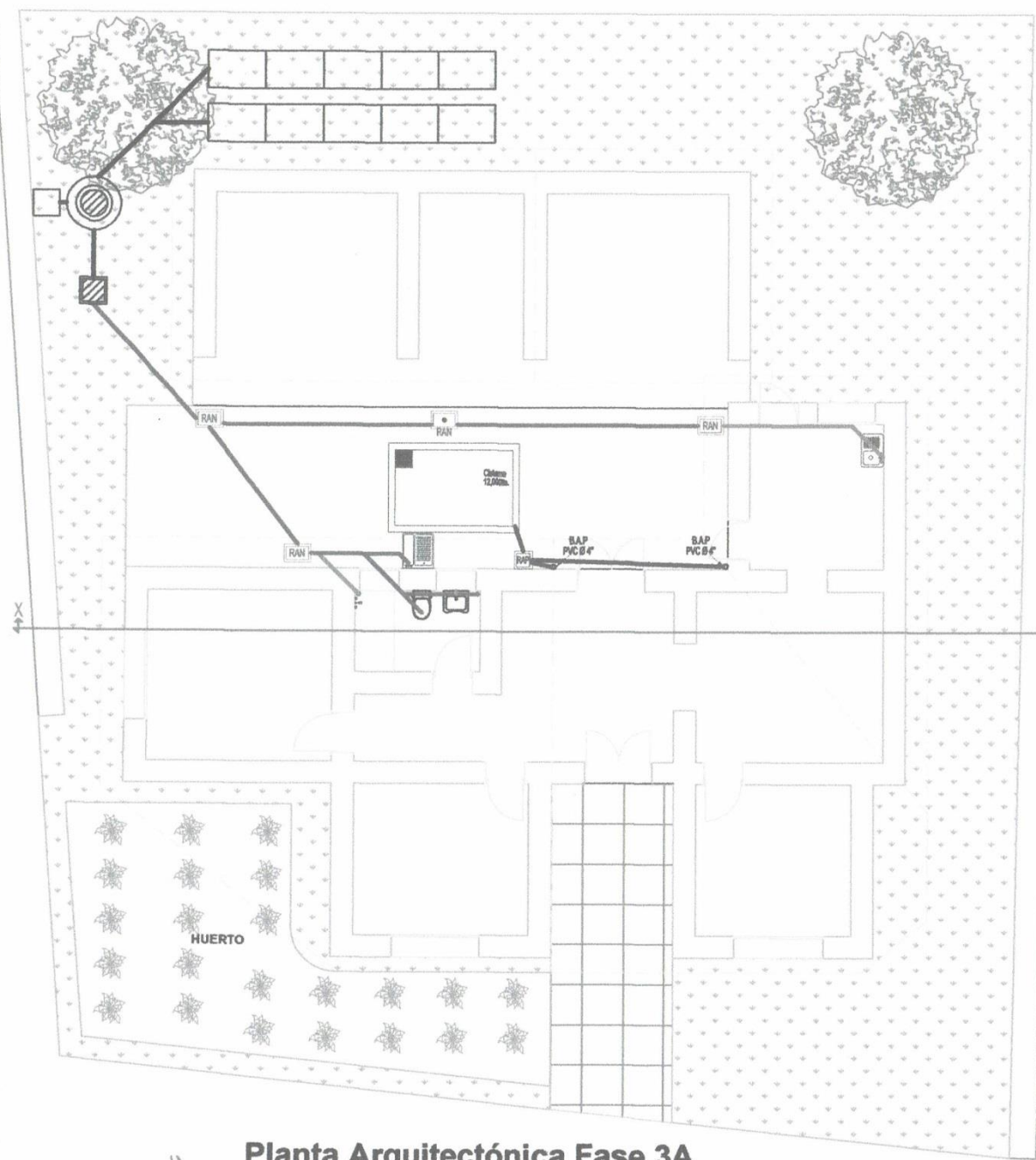
Numero de personas	2 pers.	Cobertura	N.P.T.
Diámetro de B.A.P.	100 mm.	Lavabo	h = 0.50m
Pendientes interiores	2%	W.C.	N.P.T.
Diámetro drenaje ext.	100, 150 mm.		
Registros (resillas laterales)	45x40 cm. y 45x50 cm.		

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla. pue.

REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramirez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

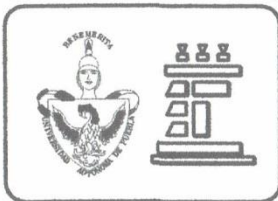
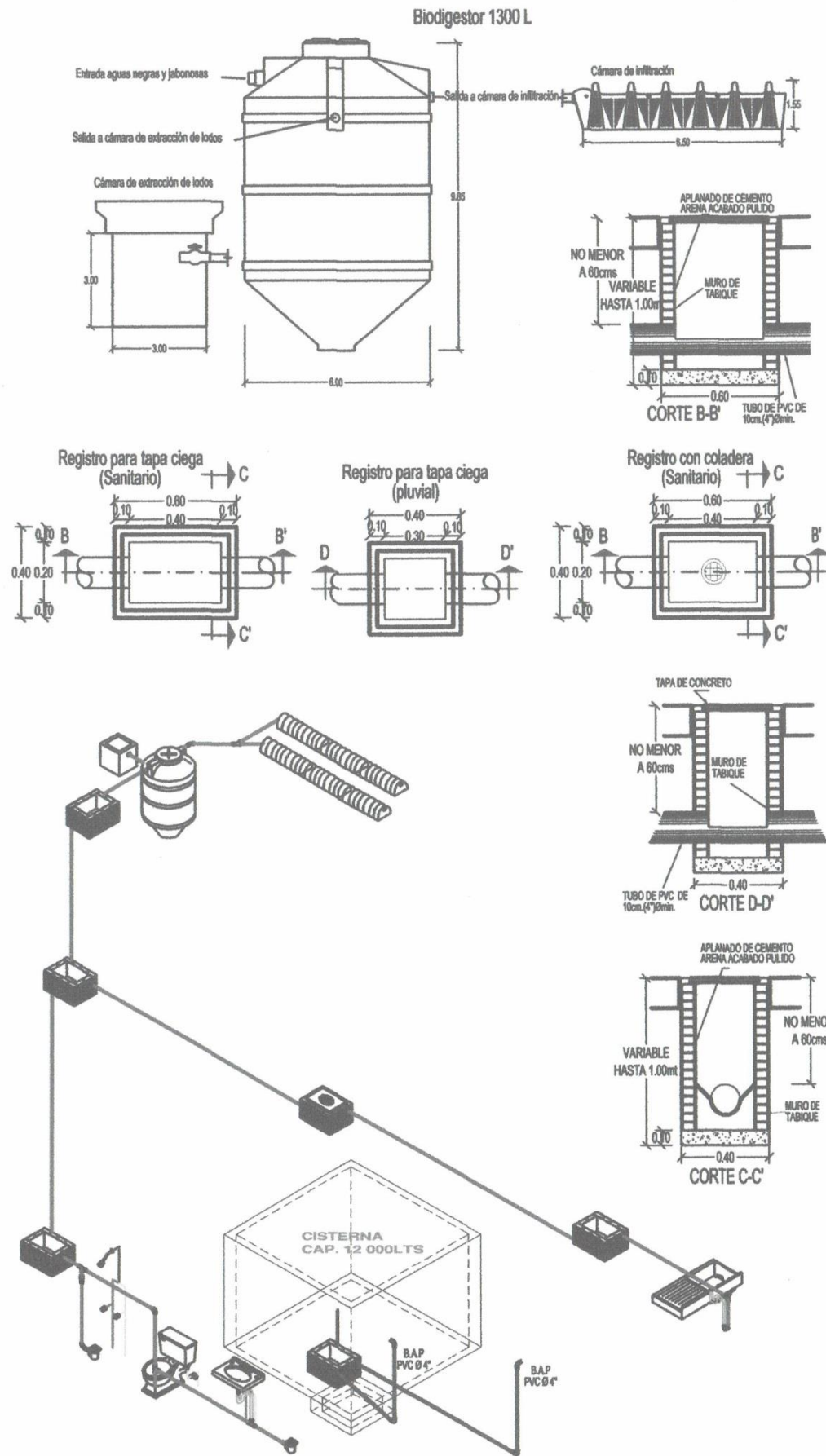
ACOTACIÓN METROS	FECHA: 30/08/2016	NOMBRE Y NUMERO DE PLANO:
ESCALA: 1:150		Sanitario Fase 2 S-02



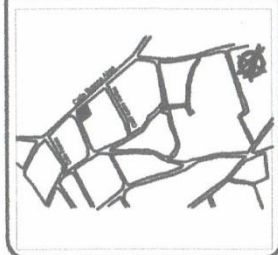
Planta Arquitectónica Fase 3A
Esc 1:100



CORTE X-X1
Esc 1:100



Croquis de localización



Especificaciones

- Las tuberías se disponen según indican los planos correspondientes, con las unidades y diámetros indicados.
- Las conexiones entre tuberías y tuberías en tramos con pendiente para PVC.
- Todos los registros serán cónicos.
- Todos los B.A.P. tendrán una altura hasta en diez, con tapa de resaca de plástico.
- En el interior de los registros deberá de ir revestido con un tubo plástico y con todos los cables necesarios. En el fondo del registro se colocará una tapa de concreto simple de 200mm, en forma de "media caña", en el sentido del drenaje.
- La pendiente mínima de las tuberías será de 2% al drenaje.
- La línea de drenaje sanitario será independiente de la de drenaje pluvial.
- Para reducir el riesgo de filtraciones, se recomienda dejar proporciones para juntas de tuberías.

Simbología

- COLADERA
- CÁMARA DE INSPECCIÓN
- BIODIGESTOR CON CÁMARA DE EXTRACCIÓN DE LODOS
- CÁMARA DE INFILTRACIÓN
- REGISTRO DE AGUA PLUVIAL CON TAPA CIEGA
- REGISTRO DE AGUAS NEGRAS CON TAPA CIEGA
- B.A.P.
- B.A.P.

Datos Sanitarios

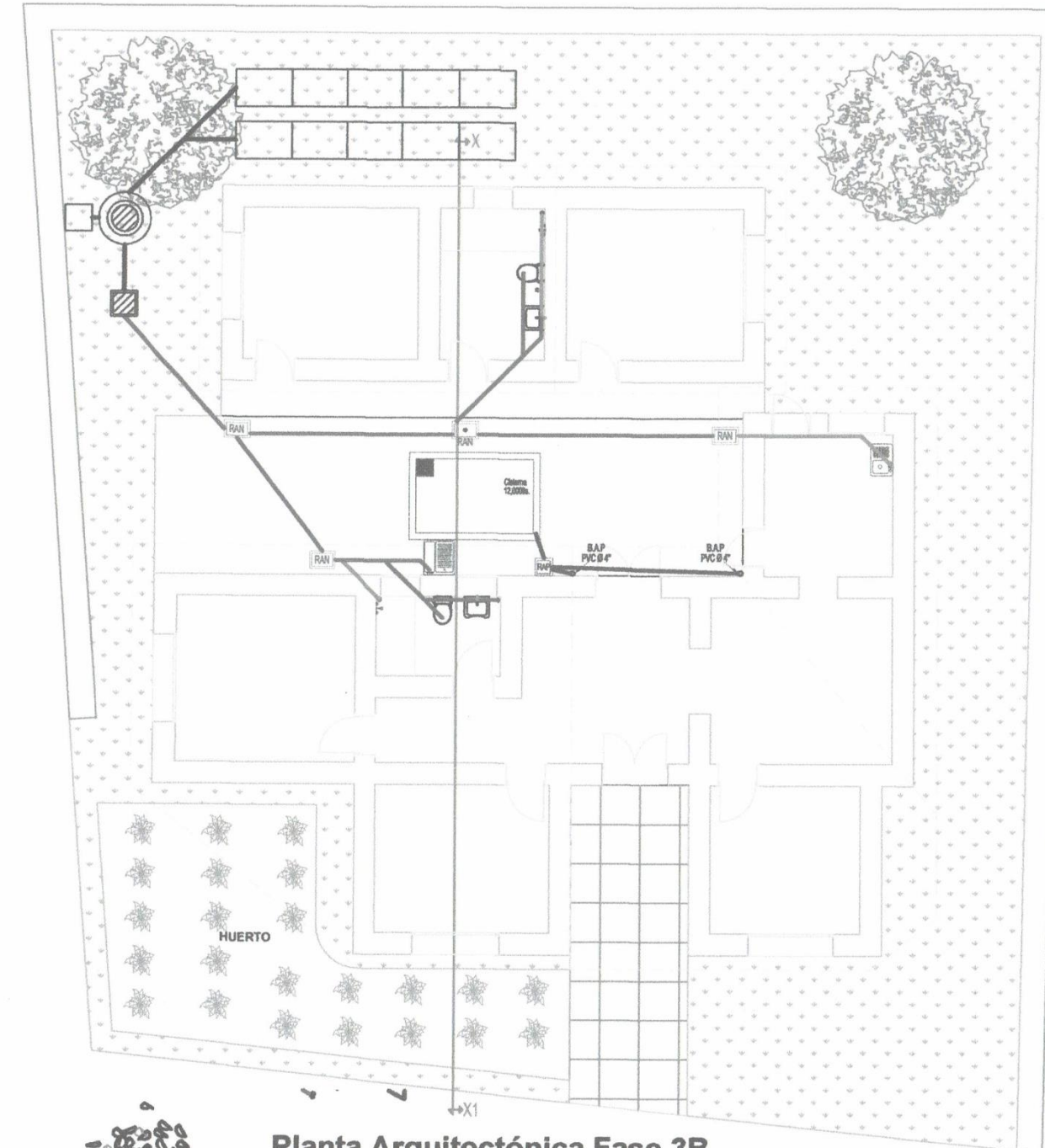
Numero de personas	2 personas	Cálculos	N.P.T.
Clasificación de B.A.P.	100 cm.	Lavabo	h = 0.50m
Pendientes interiores	2%	W.C.	N.P.T.
Clasificación drenajes ext.	100, 150 mm.		
Pendientes (pendientes interiores)	40x40 cm. y 40x60 cm.		

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla. pue.

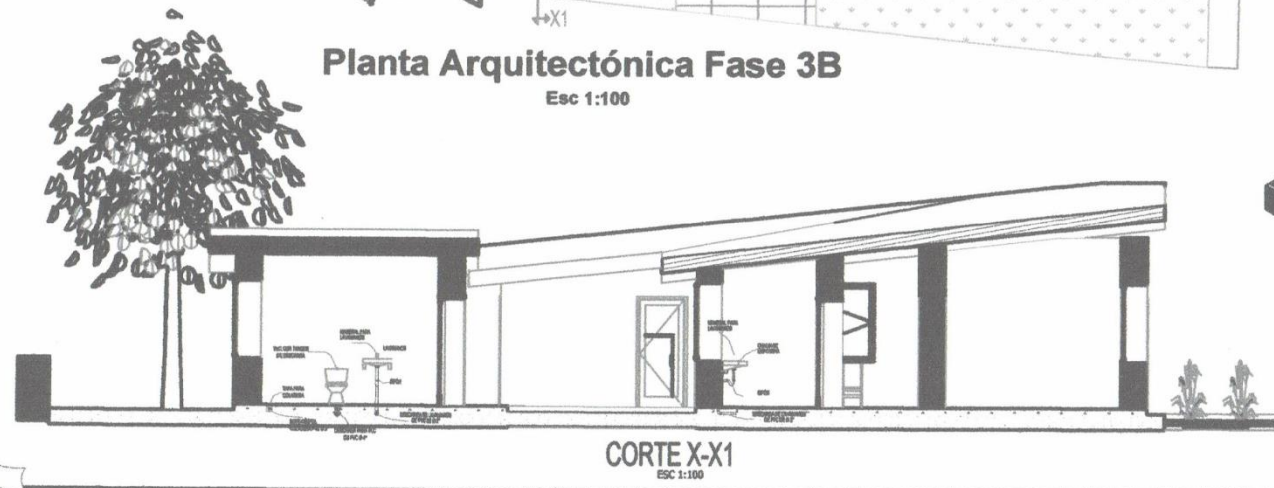
REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramirez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

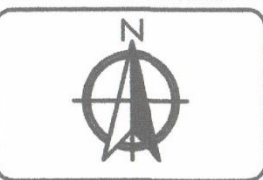
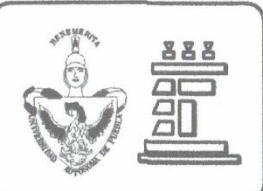
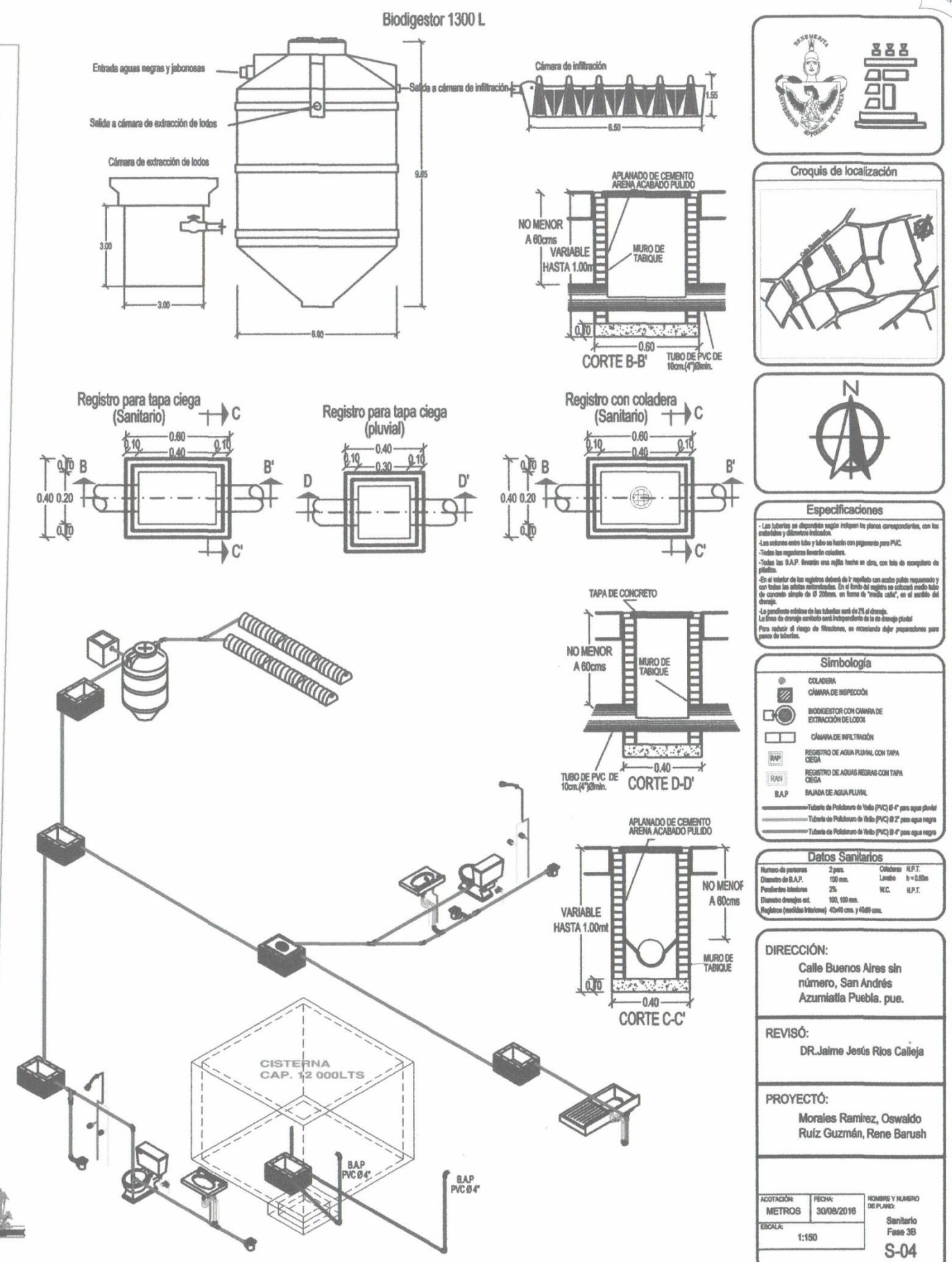
ACOTACIÓN:	FECHA:	NOMBRE Y NUMERO DE PLANO:
METROS	30/08/2016	Sanitario Fase 3A
ESCALA:	1:150	S-03



Planta Arquitectónica Fase 3B
Esc 1:100



CORTE X-X1
Esc 1:100



Especificaciones

- Las tuberías se disponen según indiquen los planos correspondientes, con las medidas y diámetros indicados.
- Las uniones entre tubo y tubo se harán con pegamento para PVC.
- Todos los registros tendrán coladeras.
- Todos los B.A.P. tendrán una rejilla hecha en obra, con tela de escarpadura de plástico.
- En el interior de los registros deberá de ir repletado con asfalto pulido quemado y con todos los anillos autorizados. En el fondo del registro se colocará un tubo de escape simple de Ø 20mm, en forma de "media caña", en el sentido del drenaje.
- La pendiente mínima de las tuberías será de 2% al drenaje.
- Las líneas de drenaje serán independientes de la de drenaje pluvial.
- Para reducir el riesgo de filtraciones, se mantendrá el agua preparada para pases de tuberías.

Simbología

⊕	COLADERA
⊗	CÁMARA DE INSPECCIÓN
⊙	BIODIGESTOR CON CÁMARA DE EXTRACCIÓN DE LODOS
⊖	CÁMARA DE INFILTRACIÓN
BAP	REGISTRO DE AGUA PLUVIAL CON TAPA CIEGA
RAN	REGISTRO DE AGUAS NEGRAS CON TAPA CIEGA
B.A.P.	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
---	Tubería de Polietileno de Tubo (PVC) Ø 4" para agua pluvial
---	Tubería de Polietileno de Tubo (PVC) Ø 2" para agua negra
---	Tubería de Polietileno de Tubo (PVC) Ø 4" para agua negra

Datos Sanitarios

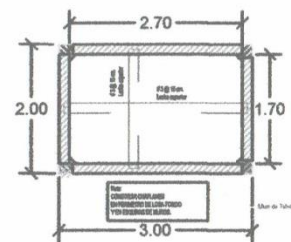
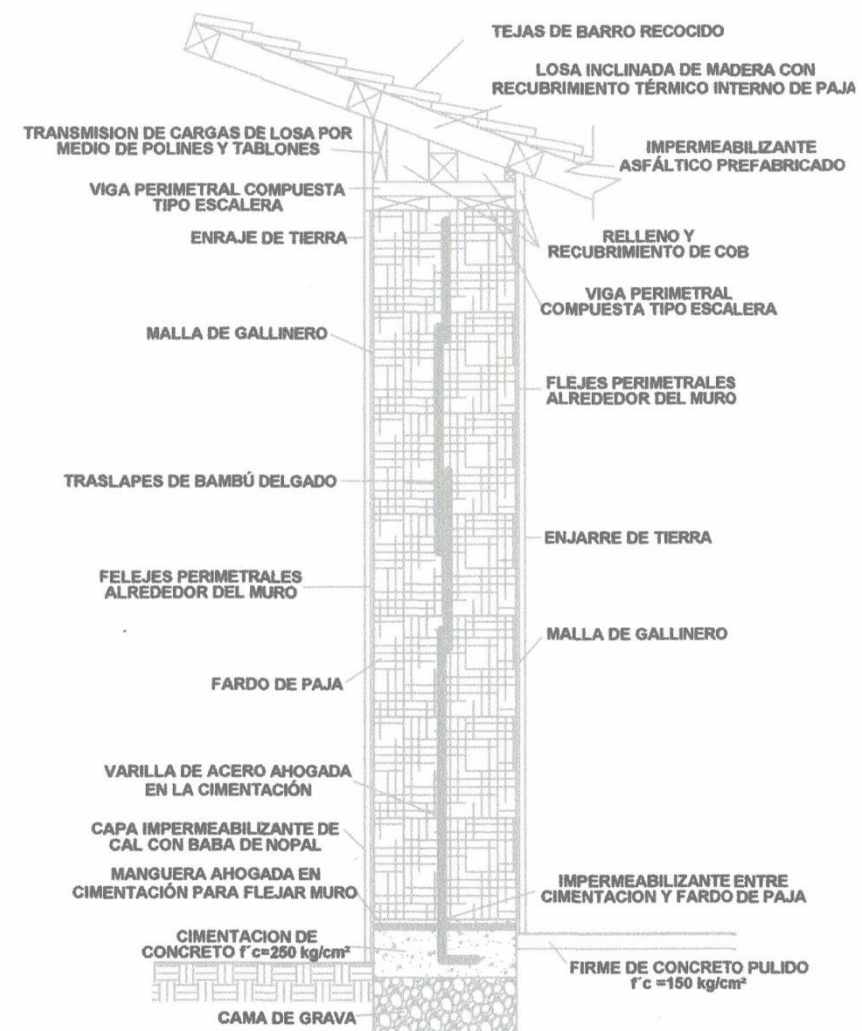
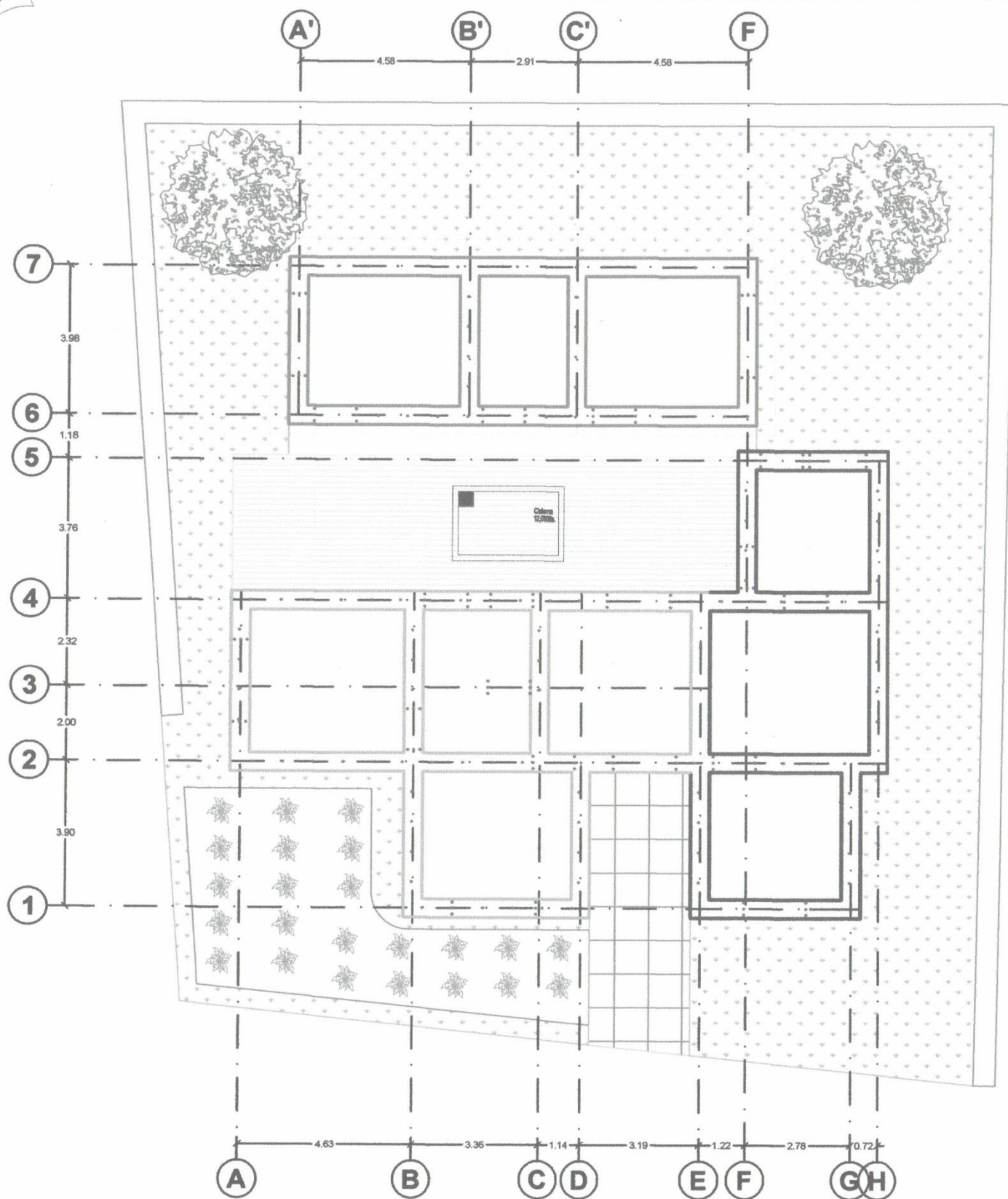
Número de personas	2 pers.	Coladeras	N.P.T.
Diámetro de B.A.P.	100 mm.	Lavabo	h = 0.50m
Pendientes sanitarias	2%	W.C.	N.P.T.
Diámetro drenajes ext.	100, 150 mm.		
Registros (posibles intrusiones)	40x60 cm. y 60x80 cm.		

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla. pue.

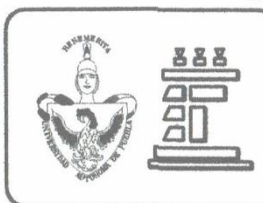
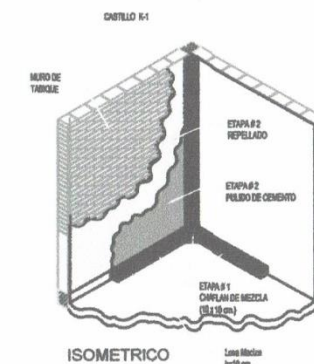
REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

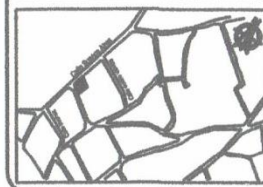
ACOTACIÓN	FECHA:	HOMBRE Y NUMERO DE PLANO:
METROS	30/08/2016	Sanitario Fase 3B
ESCALA:	1:150	S-04



PLANTA LOSA DE FONDO DE CISTERNA



Croquis de localización



Propuesta de Vivienda Social Bioclimática Auto Construable con Materiales Alternativos.
Caso Junta Auxiliar San Andrés Azumiatla Puebla

Especificaciones

La construcción será conformada por una cisterna sencilla de gruta de 30cm.
Concreto f'c=250 kg/cm² con agregados primarios bien lavados de vetas de un metro de largo o más, con un 20% de bamba ahogada.
Alargados de 3/4" ahogados formados del lado de las paredes con la finalidad de pasar las flejes y los cables eléctricos de los cables por dentro de los elementos de construcción exterior.

Simbología

- PLANTILLA DE CONCRETO FASE 1
- PLANTILLA DE CONCRETO FASE 2
- PLANTILLA DE CONCRETO FASE 3A Y 3B
- VARILLA #38 A CADA 10cm.

DIRECCIÓN:

Calle Buenos Aires sin número, San Andrés Azumiatla Puebla, pue.

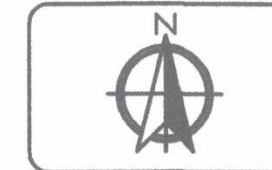
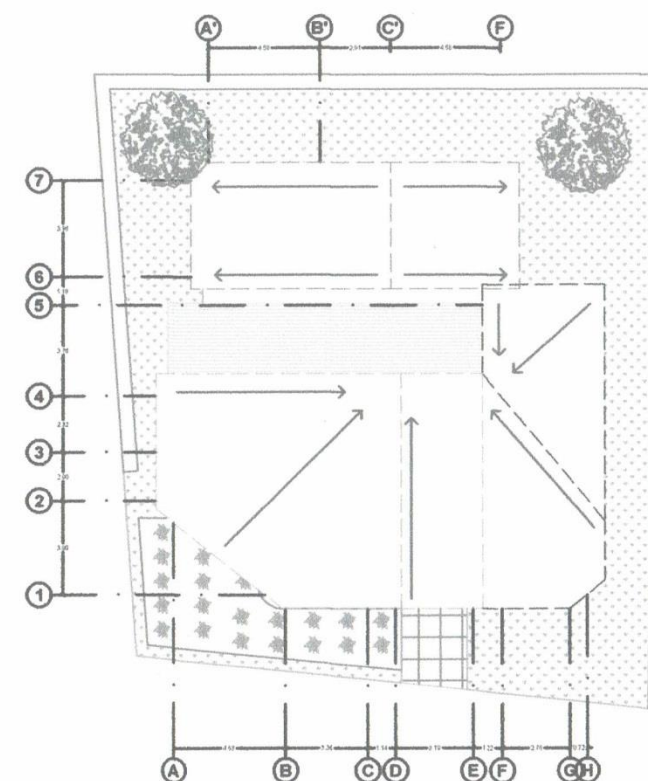
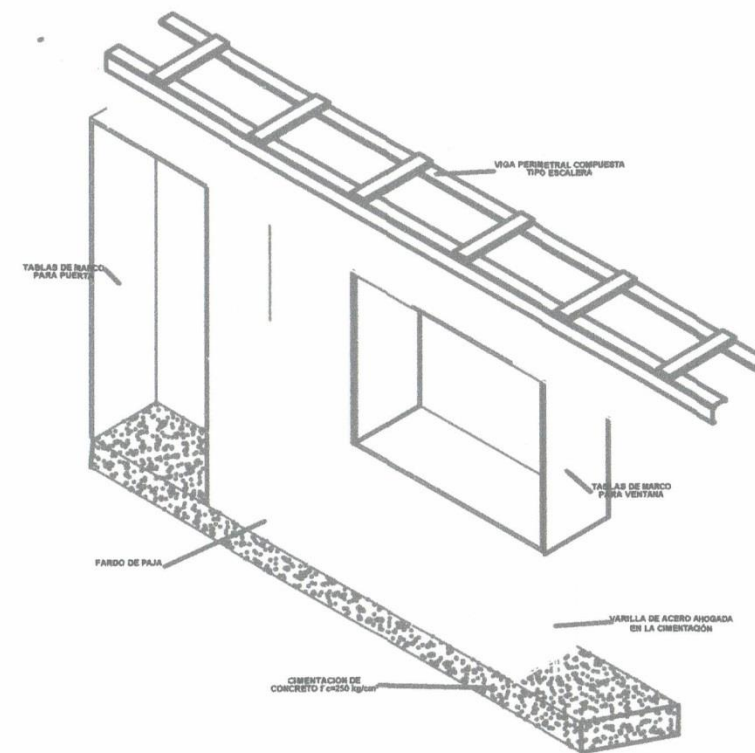
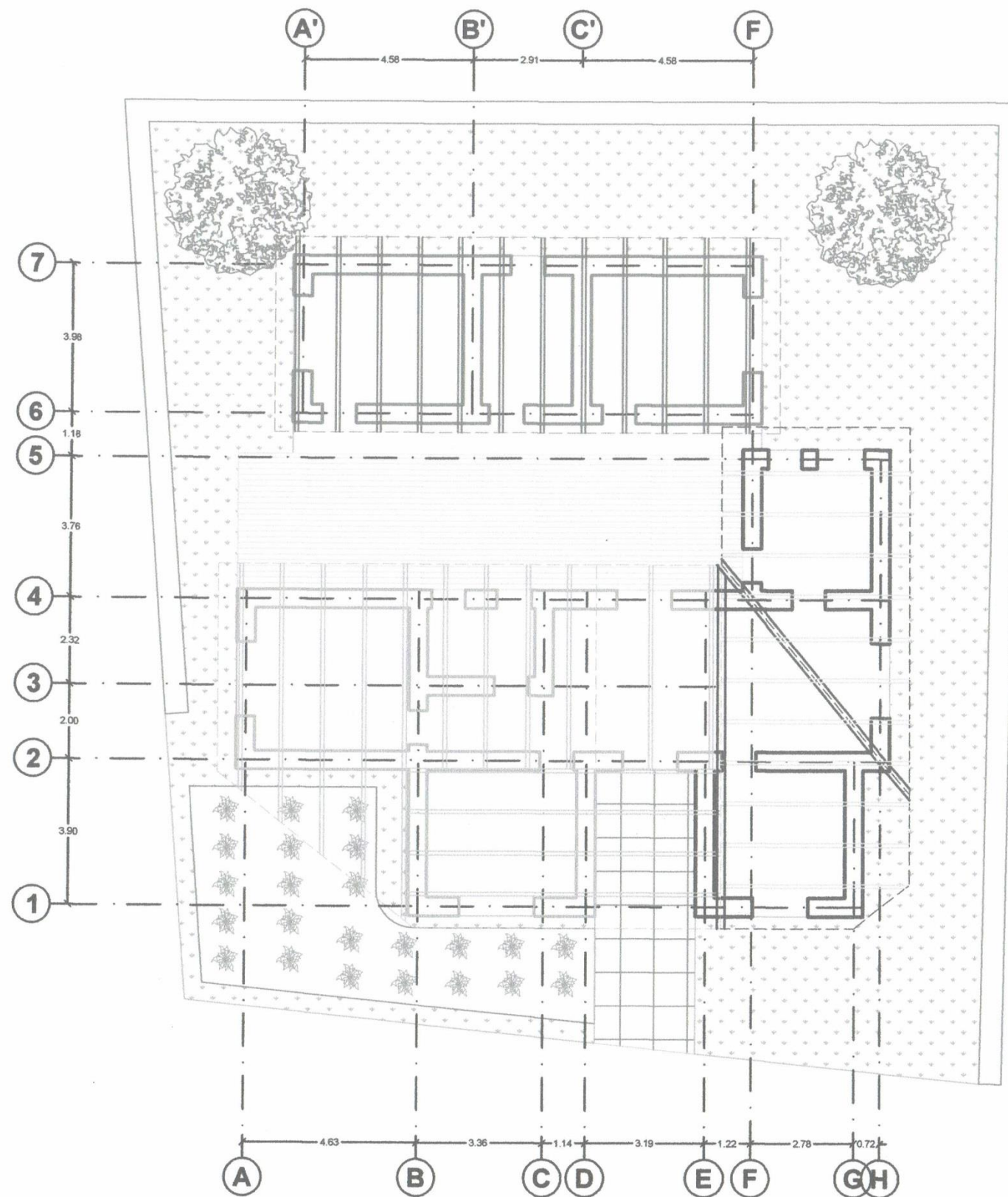
REVISÓ:

DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:

Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

ACOTACIÓN: METROS
FECHA: 30/08/2016
ESCALA: 1:150
NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO: CIMENTACIÓN
E-01



**Propuesta de Vivienda Social
Bioclimática Auto Construible
con Materiales Alternativos.
Caso Junta Auxiliar San Andrés
Azumiatla Puebla**

Especificaciones

- La estructura de los muros de carga cuenta con fardo de paja apilados con mortero.
- Los fardos de paja se apilan en forma de bloques de paja apilados con mortero.
- Sequido de los fardos de paja se han tratado con agua y se han dejado secar antes de ser utilizados.
- Todos los muros están hechos y armados para convertirse en un solo elemento estructural.
- La mala de paja se usa para hacer un muro de paja y se la usa de los fardos de paja no de paja que se utiliza para el muro, con solo muros que se usan.

Simbología

- VIGA PERIMETRAL TIPO ESCALERA FASE 1
- VIGA PERIMETRAL TIPO ESCALERA FASE 2
- VIGA PERIMETRAL TIPO ESCALERA FASE 3A Y 3B
- VIGA DE MADERA 2" X 2" FASE 1
- VIGA DE MADERA 2" X 2" FASE 2
- VIGA DE MADERA 2" X 2" FASE 3A Y 3B
- VIGA DE MADERA 4" X 4"
- LÍMITE DE LOSA FASE 1
- LÍMITE DE LOSA FASE 2
- LÍMITE DE LOSA FASE 3A Y 3B
- FLUJO DE PENDIENTES EN LOSA

DIRECCIÓN:
Calle Buenos Aires sin
número, San Andrés
Azumiatla Puebla. pue.

REVISÓ:
DR. Jaime Jesús Ríos Calleja

PROYECTÓ:
Morales Ramírez, Oswaldo
Ruiz Guzmán, Rene Barush

ACOTACIÓN: METROS
FECHA: 30/08/2016
ESCALA: 1:150
NOMBRE Y NÚMERO DE PLANO: ESTRUCTURA Y MUROS
E-02

Anexo. Casos análogos de tecnologías empleadas en otros proyectos.

El conocimiento de las diversas soluciones técnicas, estructurales y de diseño empleadas en otros proyectos de semejantes características a este fue de suma importancia para el desarrollo de la propuesta de vivienda, siendo estos casos análogos un apoyo en el proceso de diseño y el conocimiento a profundidad de características técnicas que ya han sido realizadas y probadas con éxito.

Una selección de dichos proyectos se presenta a continuación clasificándolos en tres regiones México, Latinoamérica y Europa esto con la finalidad de poder entender mejor las particularidades y necesidades de cada zona.

4.1 México

4.1.1 Casa Armengol

Casa Armengol es una casa-habitación con un sistema híbrido de muros divisorios de técnica GREB (muros de pacas de paja con entramados ligeros de madera ver figura 4.1), muros de carga de adobe (figura 4.2) y consta de 2 niveles (figura 4.4), su estructura está conformada por un marco rígido a base de postes telefónicos reciclados (figura 4.3), Cimentación de mampostería de piedra cantera (figura 4.2), entepiso y techumbre de madera de pino, con acabados naturales con aplanados de tierra y pintura de cal(figura 4.5).³⁰

³⁰ Véase:< <http://www.ecoconstructoresoaxaca.com/proy3.html>> [en línea] consulta: septiembre 2016

Arquitecto: Marcos Ramón Sánchez Sánchez
 Constructor: Marcos Ramón Sánchez Sánchez
 Fechas de la obra: 2009
 Sistema constructivo (Muros de carga, relleno, GREB, híbrido): Construcción Híbrida de Pacas de Paja con Adobe de dos niveles.
 Superficie construída: 215.00 m2
 Costes: \$ 800,000.00 (Ochocientos mil pesos 00/100 m.n.)
 Cliente: Familia Armengol
 Ubicación: San Agustín Etla, Oaxaca.³¹



Muros de paja con marcos rígidos de madera
 (Figura 4.1)
 Fuente: eco constructores Oaxaca



Cimentación de piedra y muros de carga de adobe
 (Figura 4.2)
 Fuente: eco constructores Oaxaca



Marcos rígidos de postes telefónicos reciclados
 (Figura 4.3)
 Fuente: eco constructores Oaxaca

³¹ Véase: < <http://www.ecoconstructoresoaxaca.com/proy3.html> > [en línea] consulta: septiembre 2016



Estructura de la vivienda y segunda planta
(Figura 4.4)

Fuente: eco constructores Oaxaca



Fachada Principal de la vivienda con acabados en tierra y cal
(Figura 4.5)

Fuente: eco constructores Oaxaca

4.1.2 La paloma

El proyecto de la paloma es una escuela construida para niños de Tepoztlán Morelos por el laboratorio de arquitectura básica, cuenta con una plancha de cimentación de concreto y columnas de block que funcionan como marco rígido, sus muros son de fardos de paja recubiertos por un enjarre de tierra con cal, en su totalidad fue realizado con materiales de la localidad clasificándose como una construcción de bajo impacto ambiental.

Su losa es de madera con recubrimiento tradicional a dos aguas invertidas y cuenta con la capacidad de cosechar 120,000 litros de agua de lluvia al año, su diseño es bioclimático y está equipado con un baño seco y calentador de agua solar, de las cosas más destacables de este proyecto es el haberse realizado bajo un proceso constructivo de participación comunitaria.³²

Diseño y construcción: laboratorio de arquitectura básica,
Juan M Casillas Pintor
Colaboración: Guillermo Galindo
2013 Tepoztlán, Morelos. México³³

³² Véase: < <http://labmx.blogspot.mx/> > [en línea] consulta: septiembre 2016

³³ Ídem





**laboratorio
arquitectura
básica**

blog: labma.blogspot.mx
twitter: @labma_mx
facebook: Laboratorio Arquitectura Básica
email: arquitectura@labma.mx | labma@labma.com

Proyecto La Paloma

Vivienda de prueba para este y otros desarrollos arquitectónicos.

Características:
- Materiales locales: madera y tierra.
- Muebles locales y materiales de bajo impacto ambiental.
- Cobertura de 125,000 Litros de agua de lluvia.
- Calentador solar de agua.
- Diseño bioclimático.
- Proceso constructivo de participación comunitaria.
- Sanitario seco.

Diseño y construcción: Juan F. Castillo Fintor
2013 Tepic, Jalisco, México



Lamina de proyecto la paloma
(Figura 4.6)
Fuente: Laboratorio de arquitectura básica

4.1.3 Casa chica

Casa chica es un proyecto de casa habitación social en San Sebastián La Cañada Morelos realizado por el laboratorio de arquitectura básica, cuenta con cimentación de mampostería y estructura compuesta por columnas de block y cerramientos de madera de la localidad, sus muros son de fardos de paja recubiertos por un enjarre de tierra con cal, fue realizado con materiales reciclados o de “deshecho” además de los encontrados en la zona.

Tiene una losa de estructura metálica con madera recubierta de impermeabilizante asfalto y puede cosechar hasta 60,000 litros de agua de lluvia al año, su diseño es bioclimático y está equipado con un baño seco y calentador de agua solar además de un biodigestor para tratamiento de aguas residuales, de igual forma este proyecto fue realizado bajo un proceso constructivo de participación comunitaria.³⁴

Diseño y construcción: laboratorio de arquitectura básica,
Guillermo Galindo
Colaboración: Juan M Casillas
2010 San Sebastián La Cañada Morelos. México³⁵

³⁴ Véase: < <http://labmx.blogspot.mx/> > [en línea] consulta: septiembre 2016

³⁵ Ídem

4.1.4 Edificio Nicolás San Juan

Nicolás San Juan es un conjunto de departamentos ecológicos que se encuentra en la Colonia del Valle (ciudad de México), el proyecto fue realizado por Taller 13 Arquitectura Regenerativa. Además de una buena ubicación, esta colonia tiene calles arboladas, parques y jardines donde los vecinos pueden pasear en una de las zonas con más áreas verdes de la ciudad.

El concepto se basa en entrelazar flujos de energía y material con patrones que rigen el mundo natural. Es decir, crear una vivienda con un alto desempeño ecológico.

Cuenta con siete departamentos en dos y tres niveles y dobles alturas. Con un rendimiento ecológico excepcional además el proyecto cuenta con huertos urbanos en terrazas donde se producen alimentos y plantas ornamentales.

Cuenta con un programa responsable de la gestión de manejo y reciclaje de residuos. El agua de lluvia es recolectada por un sistema tipo cascada, tratada en una planta de tratamiento y reutilizada en baños y terrazas, las paredes interiores entre los departamentos son de pacas de paja y la estructura está inspirada en los árboles nativos que se encuentran en los alrededores, optimizando la cantidad de material y su resistencia.³⁶

Arquitectos: Taller 13 Arquitectura Regenerativa
Ubicación: Cda. Nicolás San Juan 27, Del Valle Centro, Benito Juárez, 03100 Benito Juárez, Ciudad de México, México

³⁶ Véase: <<http://www.taller13.com/proyecto/nicolas-san-juan/>> [en línea] consulta: septiembre 2016

Arquitectos a cargo: Patricio Guerrero, David Mandujano, Eduardo Palomino, Ruben Coxca, Belinda Garcia, Paulina Garcia, Luis Garcia, Miguel Mercado, Rafael Hop
Dirección Ejecutiva: Elias Cattan, Yair Wolff, Allan Betch
Año del proyecto: 2009³⁷

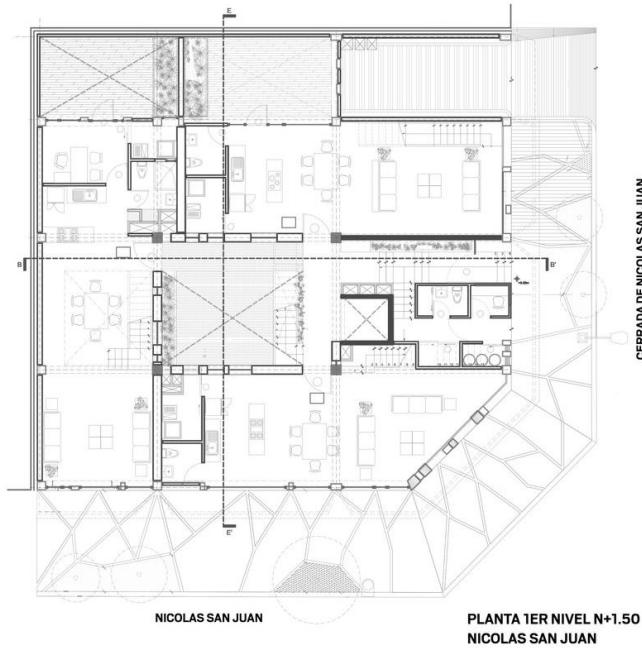


Fachada principal Nicolás san Juan
(Figura 4.8)
Fuente: Taller 13

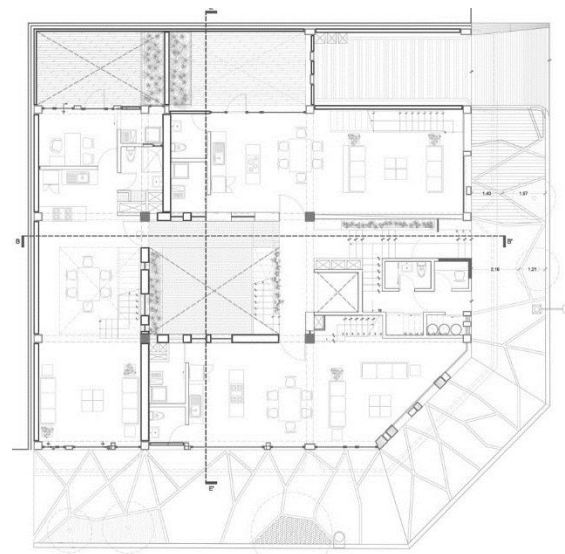


Interior Nicolás san Juan
(Figura 4.9)
Fuente: Taller 13

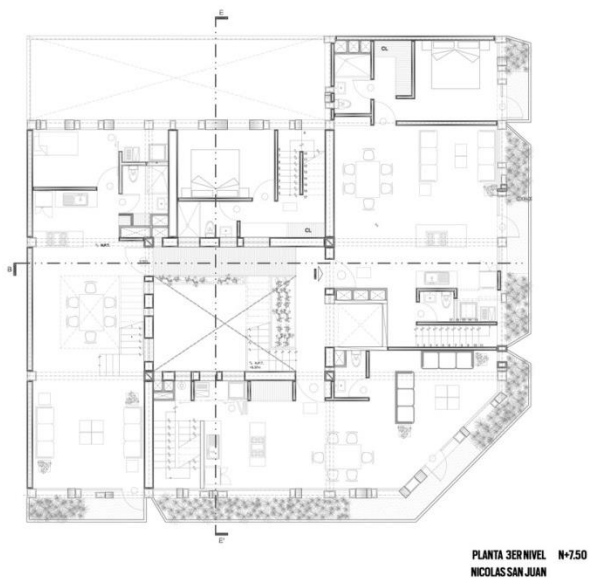
³⁷ Véase: < <http://www.archdaily.mx/mx/02-349767/nicolas-san-juan-taller-13-arquitectura-regenerativa> > [en línea] consulta: septiembre 2016



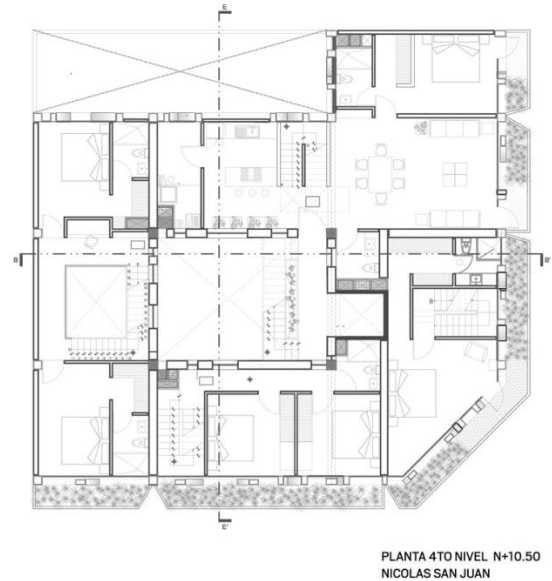
Planta primer nivel Nicolás san Juan
(Figura 4.10)
Fuente: Taller 13



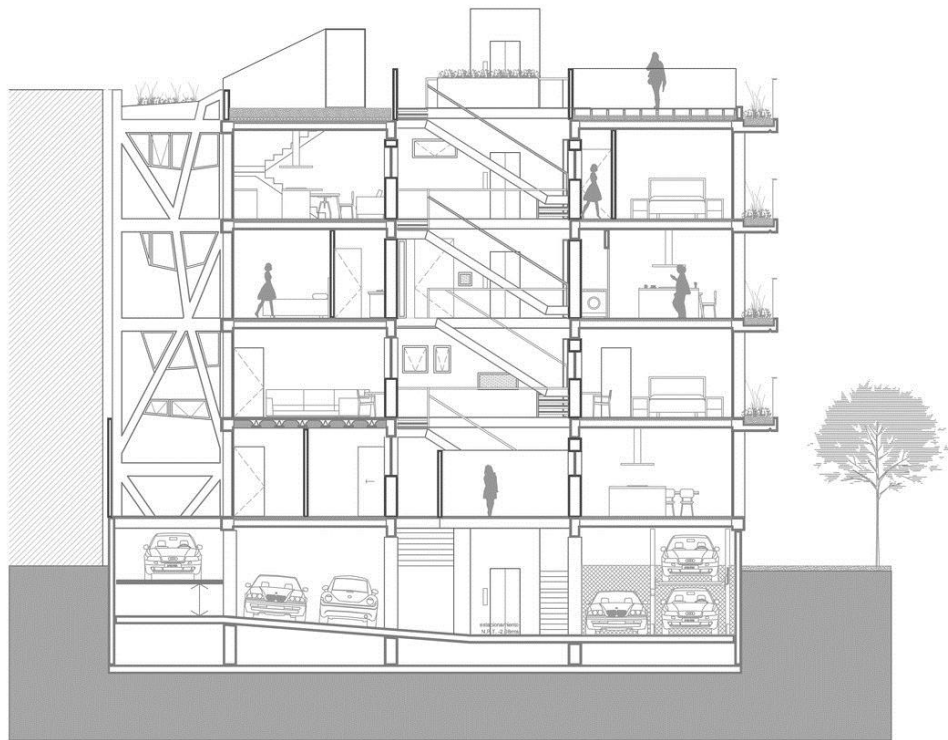
Planta segundo nivel Nicolás san Juan
(Figura 4.11)
Fuente: Taller 13



Planta tercer nivel Nicolás san Juan
(Figura 4.12)
Fuente: Taller 13



Planta cuarto nivel Nicolás san Juan
(Figura 4.13)
Fuente: Taller 13



Corte transversal Nicolás san Juan
(Figura 4.14)
Fuente: Taller 13



Corte longitudinal Nicolás san Juan
(Figura 4.15)
Fuente: Taller 13

4.2 Latinoamérica

4.2.1 Residencia en punta ballena

La residencia se encuentra dentro de un balneario en punta ballena, Uruguay, la estructura de muros y techos de la casa es de rolos de eucaliptos y escuadrías de madera ubicadas a los costados de las aberturas. La estructura de madera queda dentro del muro de 50 centímetros de espesor, hecho con fardos de paja de trigo apoyándose sobre un zócalo de piedra natural.

Tanto en el interior como en el exterior; los fardos de paja están protegidos con dos capas de revoques de tierra. La capa inferior, de 2 centímetros de espesor, es de tierra con el agregado de paja en proporción 1 x 8. La capa de terminación de 5 milímetros de espesor, es un revoque de tierra arcillosa del lugar y arena voladora, en proporción 1 x 4.

Los tabiques interiores de 15 centímetros de ancho fueron hechos de fajina o bahareque (entramado de cañas embarrado por ambos lados) y luego revocados con el mismo revoque de terminación de tierra arcillosa y arena en ambas caras además el techo es de paja de 25 centímetros de espesor.³⁸

Diseño: Cecilia Alderton

Completada: 1997

Área habitable: aprox 100 m².³⁹

³⁸ MINKE, G, & MAHLKE, F, "*Manual de construcción con fardos de paja*", Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay p 109.

³⁹ Ídem



Vista Residencia en punta ballena
(Figura 4.16)
Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,



Fachada Residencia en punta ballena
(Figura 4.17)
Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,

4.2.2 Prototipo de casa de bajo costo en Sentinela do sul

Este prototipo de casa en Brasil busco adaptar una planta de vivienda de interés social típica de la zona, pero construida en su totalidad con materiales naturales del lugar, para probar así su bajo costo y alta habitabilidad. Fue realizada en un establecimiento rural cerca de la ciudad de Camaquá en Río grande do sul.

La estructura portante exterior está formada por troncos de eucaliptos tratados. Los muros exteriores están formados por fardos de paja de 35 centímetros de espesor, apoyados sobre un zócalo de doble pared de ticholos de 60 centímetros de altura; los muros interiores se levantaron con adobes realizados en el lugar con la tierra resultante de los movimientos hechos para la cimentación.

Una particularidad presenta el techo verde de bajo costo, realizado con tierra y pasto del lugar, que protege en verano del calor de los ambientes interiores. La estructura del techo verde consiste en tijeras de rolos de eucaliptos sobre las cuales se colocó una superficie cerrada de cañas de bambú una al lado de otra. Sobre el bambú se colocó polietileno de 0.2 milímetros de espesor y se igualo con arena la superficie. Sobre la arena se colocó una folia de polietileno de alta densidad de 0.8 milímetros de espesor, y luego la tierra y los paneles de pasto en total 15 centímetros.⁴⁰

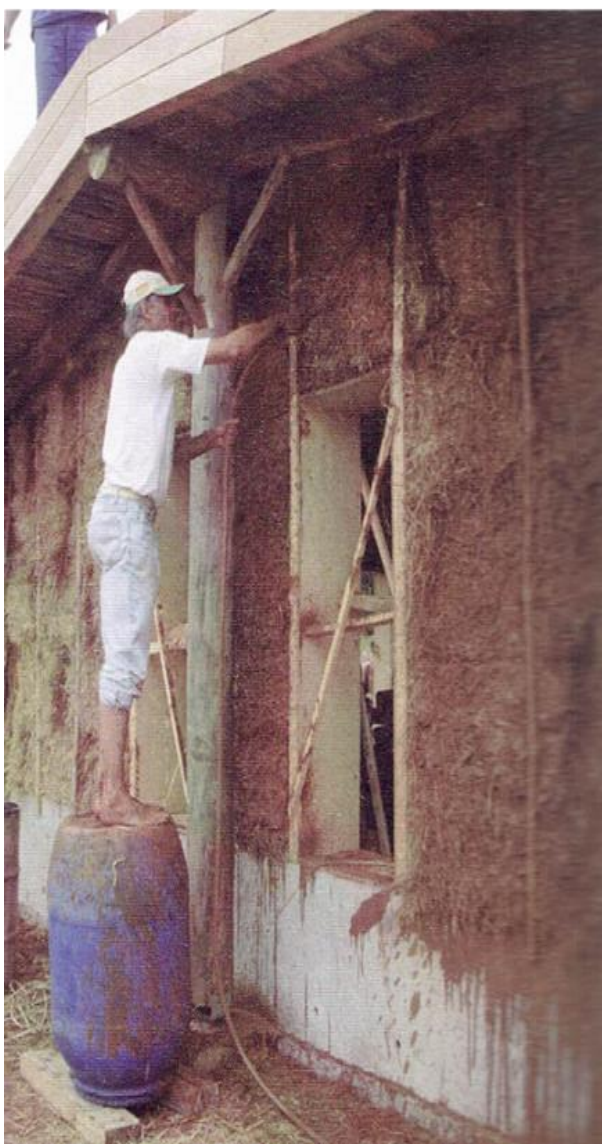
Arquitectos: Gernot Minke, Marcio Rosa D'Avila

Completada: 2005

Área habitable: 36 m².⁴¹

⁴⁰ MINKE, G, & MAHLKE, F, "*Manual de construcción con fardos de paja*", Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay p 111.

⁴¹ Ídem



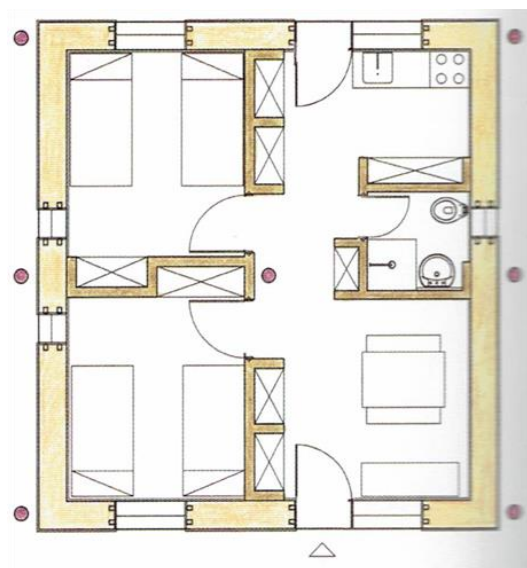
Construcción de muros de la vivienda
(Figura 4.18)

Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,



Construcción de techo verde de la vivienda
(Figura 4.19)

Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,



Planta de la vivienda
(Figura 4.20)

Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,



Techo verde
(Figura 4.21)
Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,



Fachada terminada
(Figura 4.22)
Fuente: MINKE, G, & MAHLKE, F,

4.3 Europa

4.3.1 casa de fardos en Disentis

La casa de fardos portantes situada en los Alpes suizos, en una altitud de 1300 metros, tiene una forma clara y simple, derivadas de las dimensiones de los fardos.

Los fardos jumbo de 1.2 metros de ancho se usaron para lograr un consumo de energía muy bajo y para manejar las cargas extremas de la nieve hasta 650 kg/m².

El piso es de tablas de madera colocadas sobre fardos de paja. El techo está compuesto por vigas reticuladas y el aislamiento térmico consiste en dos capas de fardos chicos.

Las paredes están revocadas con revoque de cal- cementoso sobre una malla de metal. Como resultado de la pendiente del lugar, el edificio está elevado sobre pilares de concreto debido a la pendiente.⁴²

Diseño: Werner Schmid
Dirección de obra: Werner Schmid
Completada: 2002
Área: 110 m².⁴³

⁴² Véase: < <http://casaeco.blogspot.mx/2010/05/esta-casa-del-arquitecto-werner-schmidt.html> > [en línea] consulta: septiembre 2016

⁴³ MINKE, G, & MAHLKE, F, “*Manual de construcción con fardos de paja*”, Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay p 87.



Fachada principal
(Figura 4.23)
Fuente: Werner Schmid



Construcción con fardos jumbo
(Figura 4.24)
Fuente: Werner Schmid

4.3.2 casa en espiral

The Spiral House [casa en espiral] en el Condado de Mayo, Irlanda. Fue construida en 2003 por Barbara Jones. Fue la primera casa de fardos de paja con muros de carga de dos plantas en Europa seguida breve tiempo después de otro proyecto en el que Barbara ayudó, la primera casas con fardos de paja de dos plantas en el Reino Unido. The Spiral House se inspiró en la forma de una concha de abulón. Fue construida por más de 100 voluntarios, 80% de ellos mujeres.⁴⁴



Fachada principal casa en espiral
(Figura 4.25)
Fuente: naturalhomes

⁴⁴ Véase: < <http://naturalhomes.org/es/homes/spiralstrawbaleireland.htm> > [en línea]
consulta: septiembre 2016

Bibliografía

ARRIAGADA, L, Camilo, *“La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina”*, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) -División de Población, 2003, Chile

CONSEJO NACIONAL DE ORGANISMOS ESTATALES DE VIVIENDA, A.C., *“La situación de la vivienda en México”*, estadísticas, 2011, México.

CORTÉS E, Rogelio, *“Inventario del Archivo Parroquial de San Francisco Totimehuacán, Puebla”*, Apoyo al Desarrollo de Archivos y Bibliotecas de México, A.C., 2009, México.

MINKE, G, & MAHLKE, F, *“Manual de construcción con fardos de paja”*, Ed. Fin de siglo, 2004 2ª Ed, Uruguay.

MINKE, Gernot, *“Manual de construcción en tierra”*, Ed. Fin de siglo, 2005 2ª Ed, Uruguay.

ONU HABITAT, *“El derecho a una vivienda adecuada”*, Folleto informativo No 21/Rev.1, 2010, United Nations, Geneva.

PÉREZ-LOMBARD, L., Ortiz, J., & Pout, C. “A review on buildings energy consumption information.” 2008.

RAYNSFORD, N. “The UK's approach to sustainable development in construction.” 1999.

SEDESOL, *“Programa Sectorial de Vivienda (2001-2006)”*, Secretaría de Desarrollo Social, 2001, México, p 153.

STEEN, Athena S., STEEN, Bill & BAINBRIDGE, David “The Straw Bale House.” Chelsea Green publishing, Vermont Totnes, England 2000

En línea

<http://blogs.worldbank.org/opendata/es/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

<http://casaeco.blogspot.mx/2010/05/esta-casa-del-arquitecto-werner-schmidt.html>

<http://labmx.blogspot.mx/>

<http://naturalhomes.org/es/homes/spiralstrawbaleireland.htm>

[http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Habitat Transparencia](http://www.2006-2012.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Habitat%20Transparencia)

[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones Datos](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos)

<http://www.ecoconstructoresoaxaca.com/proy3.html>

<http://www.inegi.org.mx/eventos/2015/Poblacion/doc/p-WalterRangel.pdf>

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/372/fuentes.html>

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/495/residuos.html>

<https://arquitectutecnica.com/2013/06/17/que-es-la-bioconstruccion/>

<https://esa.un.org/unpd/wpp/>