

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de Nivel Superior según Acuerdo Secretarial 15018 publicado
en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Noviembre de 1976

DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO

Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables



ITESO
Universidad Jesuita
de Guadalajara

Análisis Energético y propuestas de mejora para una vivienda funcionalista en el Barrio de Analco, Guadalajara, Jalisco

Trabajo de Obtención de Grado

Proyecto Profesionalizante de Desarrollo e Innovación

Presenta:

Lourdes Nadsheli Coronado Arias

Tutor:

M Arq. Pablo Vázquez Piombo

Tlaquepaque, Jal
Diciembre 2016

ÍNDICE

A. Resumen/Abstract	5
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Planteamiento del Problema	7
1.2. Delimitación del Objeto de Desarrollo o Innovación	10
1.3. Definición de la Situación Problema	12
1.4. Importancia del Proyecto	14
2. TEMA DEL PROYECTO	16
3. MARCO CONTEXTUAL	17
3.1. Antecedentes del tema	17
3.2. Una breve descripción de la zona contexto	19
3.3. Referencias conceptuales del tema	21
3.3.1. Diferentes Propuestas para los espacios	21
3.3.2. Acerca de la Sustentabilidad	25
3.3.3. Acerca de los apoyos económicos	28
4. DISEÑO METODOLÓGICO	33
4.1. Hipótesis	34
4.2. Preguntas Generadoras	35
4.3. Objetivo General y objetivos particulares	35
4.3.1. Objetivo General	35
4.3.2. Objetivos Particulares	36
4.4. Antecedentes para conformar la metodología	36
4.5. Elección Metodológica	38
4.5.1. Planteamiento Metodológico	38
4.6. Selección de técnicas y diseño de instrumentos	40
4.7. Descripción de los pasos desarrollados	44
4.7.1. Observación Directa	45
4.7.2. Entrevistas	48
4.7.3. Encuestas	49

4.7.4.	Revisión documental	53
4.7.5.	Levantamiento Arquitectónico	62
4.7.6.	Análisis de los factores internos y externos de la edificación	69
4.7.6.1.	Utilización de los espacios	69
4.7.6.2.	Iluminación y Ventilación	69
4.7.6.3.	Análisis de la Conservación y preservación de los espacios	75
4.8.	Utilización de REVIT	76
4.8.1.	Análisis Energético de la Vivienda	78
4.8.2.	Análisis Energético Comparativo	84
4.9.	Utilización de Dialux	87
4.10.	Estudio Estructural	94
5.	ANÁLISIS, DESARROLLO DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS	97
5.1.	Sistemas Propuestos	99
5.2.	Criterios de Evaluación para la adaptación de tecnologías de la vivienda	108
5.2.1.	Justificación de criterios e Indicadores	108
5.2.2.	Evaluación de los sistemas	114
5.2.3.	Análisis de la evaluación	117
5.3.	Dinámica participativa	123
5.3.1.	Análisis e interpretación de resultados	124
5.4.	Propuesta	126
5.4.1.	Análisis de la Propuesta con Revit	135
6.	CONCLUSIONES	137
7.	BIBLIOGRAFÍA	140
8.	ANEXOS	146
ANEXO 1.	Formato de Encuesta	146

ANEXO 2. Dinámica Participativa	148
ANEXO 3. Formato Entrevista Usuaría	149
ANEXO 4. Formato Entrevista Arquitecto	150
ANEXO 5. Análisis Fotográfico Histórico	151
ANEXO 6. Observación Directa	158
ANEXO 7. Especificaciones de sistema de azotea verde	167

Resumen

El tema abordado es la utilización de ecotecnias sustentables en la adaptación de una vivienda del modelo arquitectónico funcionalista, ubicada en el Barrio de Analco, Guadalajara, Jalisco. La idea general es crear un camino replicable para adaptarla y convertirla en vivienda sustentable con ecotecnias y estrategias arquitectónicas que representen un ahorro de recursos, que disminuyan las emisiones de CO₂ y que mejoren la calidad de vida de los sujetos.

Se pretende comprobar, en este documento, la posibilidad de conseguir propuestas asequibles, ecológicas, económicas y funcionales sobre consumo energético, confort climático y producción verde para que la población viva y construya una conciencia de las opciones que otorga una vivienda sustentable en comparación con una que no contenga dichas bondades. Todo esto basado siempre en el principio jesuita de contemplación del rostro del otro y fundamentado en un estudio a nivel ciudadano que permita la difusión y la aceptación de las propuestas, así como su aplicación.

El propósito de este trabajo es la realización de un proyecto conceptual, de un modelo adaptable junto con su metodología, analizando el desempeño energético para fundamentar una propuesta arquitectónica que nos otorgue una utilización de ecotecnias adecuadas para resolver a nivel barrial, e incluso a nivel global, una problemática entorno a viviendas con propiedades semejantes.

Palabras Clave: Adaptación Arquitectónica, Ecotecnologías, Vivienda Funcionalista, Vivienda sustentable, Consumo energético.

Abstract

The issue addressed in this work is the use of sustainable green technologies in the adaptation of a house in a functionalist architectural model located in the Barrio de Analco, Guadalajara, Jalisco. The general idea is to create a replicable sustainable housing to adapt it and make it with green technologies and architectural strategies representing a saving of resources, reduce CO2 emissions and improve the subjects life quality.

It is intended to check in this document, the possibility of getting affordable, ecological, economic and functional proposals on energy, climate comfort and green production to make people live and build awareness of the options granted by a sustainable housing compared with any one that does not contain these benefits.

The purpose of this work is the realization of a conceptual project, an adaptive model with its methodology, based on architectural proposals and suitable green technologies that can solve at a neighborhood level and even a global one the problems around homes with similar properties.

Keywords: Architectural adaptation, Green technologies, Functionalist architecture, Sustainable housing, energy consumption

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Al recorrer el barrio de Analco sobresalen construcciones de una arquitectura social de diferentes épocas y de variados niveles socioeconómicos. La población que transita ese espacio urbano se observa itinerante, pero al mismo tiempo establecida en las casas antiguas que prevalecen dentro del barrio. Los recursos naturales propios del barrio tomando en cuenta que es una zona urbana de una de las ciudades más pobladas de México como el viento, el agua pluvial y el sol son percibidos, pero no aprovechados y mucho menos de una manera sistemática y funcional.

Este conjunto de elementos nos presenta la oportunidad de crear una propuesta para intervenir en un inmueble de nivel medio, dentro de una zona urbana establecida y con una población establecida. Esto genera una invaluable oportunidad para construir un *modelo de autosustentabilidad*, generalizable de manera inmediata a un grupo de 40 casas, todas construidas bajo un diseño arquitectónico funcionalista. Su ubicación se encuentra en el cruce de las calles de Cuitláhuac y 28 de Enero (ver Mapa 1).

Mapa No.1

Ubicación dentro del Barrio de Analco



Fuente: Google Maps (2016)

La idea principal, al notar algunas de las carencias que están presentes, es que cada modificación y añadido dependerá de la relación entre necesidades, opciones y recursos, lo que le daría a cada habitante un sentido de pertenencia que definiría su apego a continuar con un proyecto de construir su propia *casa verde*. De aquí la importancia por incorporar a sus habitantes, desde un inicio, en la noción de ciudadanía, donde los usuarios establecidos, los habitantes, serán quienes decidan hasta qué nivel de sustentabilidad desean y económicamente alcancen.

El clima de Guadalajara favorece la elección entre varias ecotecias que, por su diversidad, fácilmente podrán ser replicadas en gran parte de México. Y esta es una buena base para proponer la integración en un proyecto de intervención arquitectónica con las políticas públicas que quieren prevenir y solucionar algunos problemas de contaminación y corrupción del ambiente ecológico; es un proyecto viable, donde los tres niveles de gobierno podrían abogar y promover un hábitat sustentable, ecológico y funcional.

Afortunadamente, las casas sustentables son espacios que los problemas de contaminación y en general la problemática ecológica han puesto de moda, lo que presumiblemente favorecerá la aceptación de este proyecto como una forma amable para impactar el espacio contaminado; pero también representa ahorro de recursos, así como el aprovechamiento y la eficientización de la energía natural. Este sistema sustentable podría provocar que la mayoría de las casas en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) se sumaran a esta tendencia, de igual manera las casas construidas que no cuenten con ningún elemento arquitectónico de este modelo. Es un objetivo ambicioso que, por supuesto, ahorraría recursos familiares y aumentaría la calidad de vida.

En pocas palabras, la importancia de este modelo estriba en la creación de una base para establecer ecotecnias y modificaciones arquitectónicas seguras y económicas, para todo usuario que desee apoyar su economía protegiendo al medio ambiente.

Voltear hacia estas casas no es casualidad. La población urbana en México ha crecido de manera importante y pasó de 42.6% en 1950, a 76% en 2005 (De Buen, 2010). Y es así como estas edificaciones consumen 17% del total de energía, 5% del total de agua, 25% del total de electricidad; y producen 20% de las emisiones de dióxido de carbono y 20% de los desechos generados (CCA, 2008). Estos datos nos arrojan una excelente razón para poner atención y observar las oportunidades que estas edificaciones les permitirían a las personas con menos recursos, pero que tienen un alto consumo energético. Por su parte, la Iniciativa de Edificio Sostenibles y Clima del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente señala que los edificios generan 12% de las emisiones de CO₂ del país y, si no se actúa, para el 2050 las emisiones se multiplicarían 6.7 veces (UNEP SBCI 2009). Son este tipo de datos los que nos obligan a los arquitectos a repensar la manera en que estamos construyendo. La misma UNEP-SBCI nos apoya ya que al implementar las políticas para reducir los impactos ambientales de los edificios, se reduciría el crecimiento de las emisiones de CO₂ equivalente del sector residencial en 63%, con respecto a la línea base proyectada para 2050. Por esto, es una necesidad voltear hacia áreas ya construidas y proponer su intervención para cooperar con la reducción del consumo de energía y las emisiones de CO₂.

El agua, que es otra causa de sufrimiento para las ciudades, sea por falta de suministro o porque las lluvias las inundan, no se capta ni se infiltra para reabastecer los mantos freáticos. Y es así como un cálculo del SIAPA revela que el gasto de agua por habitante es de 224 litros al día. En una estimación del INEGI, la población de 4'641,511 del AMG, distribuidos en los ocho municipios (Ramírez, G. 2016), requeriría 1,039'698,464 litros de agua al día; cifra que disminuiría considerablemente a 150 litros por día por persona, siempre y cuando se recuperara el agua (SIAPA 2012).

1.2. Delimitación del objeto de desarrollo o innovación

Inicialmente fue visitada la casa objetivo y sus habitantes papá, mamá y tres hijas, de 16, 13 y 2 años recibieron con agrado la explicación del proyecto, sus alcances y ventajas que podrían obtener, en términos económicos y de calidad de vida. En la siguiente visita, al tomar las medidas exactas de cada uno de los ambientes de la casa, se revisó la posibilidad de replicar este modelo a otras casas-habitación semejantes, lo que aumentó la expectación por este proyecto, tanto en sus habitantes como en los de las casas circunvecinas, pertenecientes al mismo núcleo de casas.

Si uno de los objetivos del Programa de Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables es “llevar a cabo proyectos, productos y sistemas que contribuyan a mejorar la calidad de vida y a resolver las necesidades de habitabilidad, impulsando la equidad social y el respeto al medio ambiente” (ITESO, 2015), entonces es indispensable incluir la visión y la voz de los habitantes de la casa objetivo, así como del núcleo de casas, aunado, por supuesto, al enfoque arquitectónica científico, tecnológico y técnico que sustenta un proyecto de este tipo.

La zona de aplicación son 44 casas del Barrio de Analco, hogares de vecinos del Barrio, cuya fecha de construcción proviene desde los años sesentas. El profesor Álvaro Morales dice que las edificaciones deben ganarse su lugar en el espacio y este es el caso de las 44 casas (ver Mapa No.2). Durante todos esos años han servido al fin para el que se les construyó, dando techo y un espacio para que los usuarios tengan una vida plena. Sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, los tiempos han cambiado y las necesidades de la ciudad y de la población han evolucionado, por lo que es necesario pensarlas con la historia que tienen, pero

con un futuro verde y prometedor. Donde su consumo de energía sea menor, permitiendo un confort térmico y espacial a los habitantes.

Mapa No.2

Área de aplicación dentro del Barrio de Analco.



Fuente: Google Maps (2016)

1.3. Definición de la situación problema

Esta propuesta está dirigida hacia la población que tiene pocos privilegios. Si se toma en cuenta que los datos de 2012, referidos a los indicadores de carencias sociales específicas, muestra que 53.5% de los jaliscienses carecen de acceso a la seguridad social, porcentaje que aumentó 3.4% en el siguiente año; que 23.7% carecen de acceso a los servicios de salud; que 20.6 % de la población no accede a la alimentación; 9.2% carecen de vivienda y a los servicios básicos y 9.1 % carece de calidad y espacios en la vivienda (Consejo Estatal de Población, 2013). Como puede colegirse, el espectro de población al que va dirigida esta propuesta es muy amplio.

Un proyecto de este tipo, apoya a ese espectro de población con propuestas de intervención media, que no implican un alto costo, pero que sí les pueda significar una ayuda en sus vidas diarias y que, al mismo tiempo, crea la necesidad de unir desarrollo sustentable, ahorro de recursos e incorporación de las políticas públicas las que no serán analizadas en este proyecto, sin embargo, es indispensable mencionarlas por el posible impacto en otras casas-habitación.

Este proyecto contempla, entonces, a la población cuya única opción es trabajar y trabajar, ubicada en los estratos medio y medio bajo. Y que no pueden sacar provecho de una vivienda que tiene 60 años de construida.

Actores

Los actores que participaron en este proyecto provinieron de diferentes niveles:

- Los pobladores del barrio, que son los beneficiarios de las bondades de estas técnicas para mejorar su modo de vida.
- Los sacerdotes de las Iglesias, que cuentan con una gran fuerza en el barrio. Son dos los centros de acción: la Iglesia de San Sebastián y la Parroquia de San José de Analco. Un pequeño ejemplo de lo que sucede en la población de Analco junto con la Iglesia se encuentra en el Atrio de San Sebastián donde fueron colocados algunos huertos, por lo que la idea no es extraña para los pobladores. (Ver Fotografía No. 1)

Fotografía No.1

Atrio de San Sebastián de Analco



.Fuente. Propia (2015)

- Los sindicatos dentro del Barrio, en épocas de elecciones y eventos políticos toman un espacio muy importante, lo que les otorga un gran peso en la balanza de las decisiones de la comunidad. Son la CROM y la CROC.
- Diversas asociaciones, para impactar en la ciudad de Guadalajara. Obtener el apoyo del *Patronato del Centro Histórico de Guadalajara* es básico para proseguir con este tipo de proyectos.
- Los comerciantes del Mercado, para obtener espacios para la comercialización de la producción procedente de los huertos familiares; inducidos directamente por los pobladores o por una posible cooperativa.

- Un espacio de intervención social donde se encuentran actores cautivos son las escuelas, espacios privilegiados para la difusión y comunicación que retroalimente de forma efectiva este proyecto; además, los niños y niñas pueden crear una conexión altamente creativa.

1.4. Importancia del proyecto

Actualmente se han realizado una buena cantidad de estudios de impacto ambiental, como los establecidos por la NAMA o la NOM-020-ENER-2011, pero dirigidos hacia las construcciones nuevas, lo que facilita el impacto favorable de programas y sistemas de sustentabilidad para las edificaciones, porque pueden incluirse desde un inicio. Sin embargo, existen muchas construcciones antiguas y de mediana edad, que si tuvieran esa rehabilitación, podrían crear en su interior espacios que, además de útiles, incorporarían muchos avances tecnológicos y comodidades que ayudarían a sus moradores a mejorar la calidad de vida, a ahorrar recursos --bajar costos de alimentación, consumo eléctrico y gas— todo esto podría impactar, positivamente la ecología y el desgaste social.

Justificación personal

Al trabajar en colonias marginales de la ciudad de Guadalajara, saltan a la vista las escasas oportunidades que tienen sus pobladores para mejorar sus condiciones de vida. En algunas ocasiones esto obedece a la falta de conocimiento sobre ciertos temas; contrario a lo que le sucede a cualquiera de los estudiantes de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentable. Y que mejor manera de aportar algo a la sociedad, que implementando un proyecto basado en conocimientos científicos y tecnológicos suficientes para mejorar la calidad de vida de esas personas. Esto implica intervenir en las edificaciones ya construidas e incluir a sus habitantes como actores en nuevas y mejores relaciones entre el medio ambiente y el resto de la población.

Desde mi punto de vista las ventajas que se podrían buscar en un proyecto como este serían:

1. Mejora del paisaje urbano

2. Convivencia multicultural
3. Generación de apoyo barrial
4. Generación de espacios verdes
5. Menor generación de gases de invernadero
6. Comercio justo
7. Captación de agua pluvial
8. Reforestación de la zona
9. Creación de paisajes naturales
10. Promover un desarrollo y manejo local sustentable
11. Fomentar una revaloración urbano-paisajística
12. Integrar las actividades recreativas y culturales en espacios públicos urbanos adjuntos al parque
13. Mejorar la imagen urbana de la zona, incluyendo en el trazo las áreas verdes con equipamiento e infraestructura de calidad
14. Implementar programas de participación social hacia una educación ambiental y un conocimiento del territorio.
15. Resignificación del espacio

Justificación Institucional

El ITESO siempre se ha caracterizado por ser una institución que ve por el bienestar de la población. Por ello es que dentro de los proyectos de sus estudiantes pretende que se vea reflejado su misión dentro de la ciudad:

Una universidad jesuita debe proponer alternativas para una sociedad sostenible y humana esto fue dicho por, P. Adolfo Nicolás, SJ. Superior general de la Compañía de Jesús.

2. TEMA DEL PROYECTO

La situación problema de las casas del barrio de Analco se encuentra en el desfase entre sus modelos arquitectónicos, construidos desde 1965 y que respondieron a unas necesidades específicas, con relación a los avances tecnológicos y a las exigencias sustentables contemporáneas, las cuales han avanzado tanto en materia de investigación como en cuestiones tecnológicas, por lo que una adaptación para el mejoramiento de vida de los usuarios es un deber para cualquier estudiante y profesionalista de la materia.

En contrapartida, justamente gracias al modelo arquitectónico funcionalista que impera de manera general en el núcleo habitacional en estudio, las casas cuentan con un gran potencial para la aplicación de ecotecnologías de diverso tipo, a lo que se suma el multicitado ahorro para sus moradores, por el gasto de energía que demandan estas casas habitación en ciertas temporadas del año.

Bajo esta perspectiva, esta investigación propone la adaptación de una vivienda tipo, del modelo funcionalista, enclavada en el Barrio de Analco, que pertenece a un grupo de 44 casas con características semejantes. Actualmente, el desarrollo sustentable es un objetivo importante en las políticas públicas, por lo que es indispensable incluir en esta propuesta a los ciudadanos acorde a una intervención participativa, para que sean parte activa de un proyecto que incorpore su voz, sus tradiciones y sus necesidades.

Este objetivo se desarrollará en una casa, semejante a otras más en un pequeño grupo de viviendas del barrio, cuyas características podrían compararse con otras casas en Analco y con el resto del AMG. Esto es porque en la década de la construcción de las casas estudiadas, 60s y 70s fue cuando Guadalajara tuvo la anexión física y funcional con Zapopan y Tlaquepaque (L.A.H.N.2013). Por lo que es de suponer que en estas dos décadas se hicieron casas con diseños, materiales y estructuras semejantes.

3. MARCO CONTEXTUAL

3.1. Antecedentes del tema

Inicialmente, la modificación arquitectónica que se plantea para las viviendas del barrio de Analco, parte de un modelo sustentable y ecológico. Existe un antecedente en Salem, Oregon, Estados Unidos, que se llama *Painters Hall*; a las que les hicieron modificaciones arquitectónicas, colocándolas en un nivel LEED platinum, Net Zero. Esto significa que las edificaciones cumplen con un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias dirigidas hacia la sustentabilidad. Se basa en la incorporación de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales. Además, permite un diálogo entre los edificios y las zonas; así como la eliminación de espacios de estacionamiento, porque acceden otro tipo de sistemas de comunicación y transporte.

La restauración en *Painters Hall* logró que los sistemas de captación de energía produjeran más de lo que consumían. Además, los sistemas de sustentabilidad posibilitan que no se requiera casi ningún servicio externo. Esta edificación es de 1930 y actualmente es utilizada como edificio de departamentos y como espacio de exploración para artistas. El tipo de apropiación de los espacios que plantea, parte del respeto al ser humano, porque todos los caminamientos llevan a alguna plaza o parque público, en los que se prevé la interacción social como parte fundamental del desarrollo; a nivel social, implica regresar a los valores de comunicación vecinal, apoyo y reconocimiento de las personas (Living Building Challenge, 2014).

Existe otro antecedente de ecoviviendas en centros urbanos, llamado *Eco Viviendas en Centro Habana*, de las arquitectas Celia García y Dayra Gelabert, ambas profesoras del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE). Ellas propusieron que fueran construidas edificaciones sustentables en los terrenos que aún quedaban libres en el centro de la Habana, permitiéndoles a sus habitantes vivir sin la necesidad de enfriadores mecánicos o ninguna

ayuda que no fuera de una ventilación natural o sombras creadas por el mismo edificio. No obstante que es edificación nueva, se dio dentro de una ciudad construida, por lo que, además de su sustentabilidad reanimó toda una zona. De esta manera, los habitantes repoblaron áreas cuyo uso del suelo era eminentemente comercial, ahorrando tanto en energía de desplazamiento como en nuevas infraestructuras (García y Gelabert, 2011).

Una tercera referencia es la rehabilitación de edificios, bajo objetivos de reducción del impacto ambiental. Existe un caso piloto de vivienda plurifamiliar en el área de Playa de Palma, Mallorca, cuyo mayor auge fue en la década de los ochentas, aunque su intención es retomar ese camino. Su objetivo inicial fue la reducción de las emisiones de CO₂, utilizando energías renovables y ahora proyectan que para 2030 lograrán que todas las edificaciones estén bajo los estándares mínimos de emisión. El caso a resaltar es el estudio que se hace sobre un edificio ya existente, construido en 1977 con una superficie total edificada de 1.163 m², repartidos en una planta baja comercial y tres plantas superiores de viviendas. No ha sufrido ninguna rehabilitación integral desde esa fecha (Wadel, 2011).

El proyecto contrasta dos tipos de rehabilitación: la tradicional y la que permita una edificación sustentable. Su objetivo es demostrar que la cantidad de CO₂ emitida por una rehabilitación tradicional es incomparablemente mayor que una sustentable; lo que al final nos muestra que es posible reducir las emisiones en construcciones existentes.

Finalmente, la idea que debe prevalecer es que la rehabilitación tradicional conlleva un deterioro ambiental oculto, aunque en el corto plazo es más barata. En el largo plazo, la diferencia que surge de las estimaciones económicas realizadas para los modelos estándar y para el sustentable, implica incorporar los servicios externos a la edificación; además, deberá asumir el impacto ambiental del que deberá hacerse cargo el conjunto de la sociedad más tarde o más temprano (Wadel, 2011).

3.2. Una breve descripción de la zona contexto

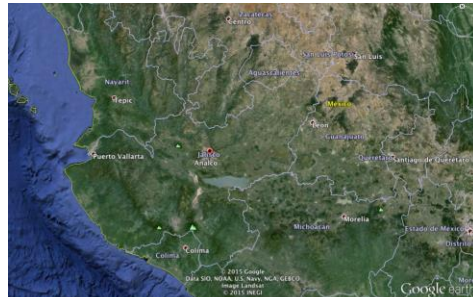
El barrio Analco, ubicado en la ciudad de Guadalajara que está localizada en el estado de Jalisco.

Mapa No. 3
México



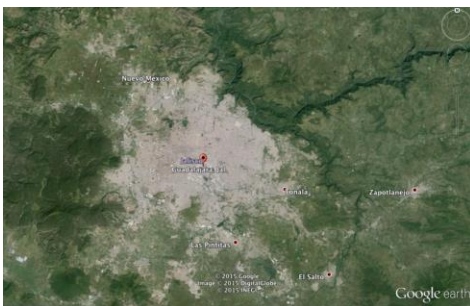
Fuente. Google earth (2016)

Mapa No. 4
Jalisco



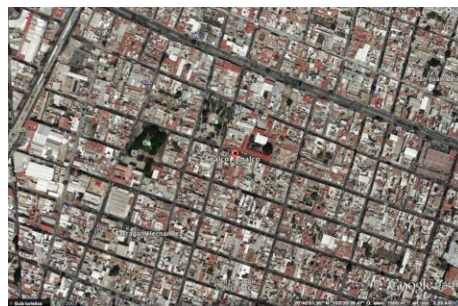
Fuente. Google earth (2015)

Mapa No. 5
Mancha Urbana de Guadalajara



Fuente. Google earth (2015)

Mapa No. 6
Barrio de Analco



Fuente. Google earth (2015)

Su ubicación tomando como centro del barrio el jardín de Analco es: 20°40'02.37" N 103°20'28.58" O; elevación 1552m. Analco está situado dentro del perímetro del Centro Histórico de Guadalajara y contiene lo que se considera como patrimonio histórico edificado; en Guadalajara es el segundo barrio antiguo y tradicional, compuesto por construcciones horizontales con un máximo de tres plantas, cuyas casas están situadas unas junto a las otras, sin espacio entre ellas, lo que da la sensación de que son un buen número

de cajones ordenadamente dispuestos y, como raras excepciones, algunas edificaciones verticales.

Las construcciones fueron expresión de un horizonte histórico al que se sumaron las necesidades de sus habitantes, en una especie de relación entre espacio social arquitectónico y su apropiación antropológica; ahora, esta relación ha sido afectada fundamentalmente por las nuevas necesidades de sus pobladores, con diferentes exigencias del desarrollo social y por la dinámica económica del mercado inmobiliario.

Estos elementos han impactado fundamentalmente en la subdivisión de las casas antiguas o en su desaparición para la construcción de *elementos modernos*. Muchos de los habitantes originarios han emigrado a otras zonas buscando nuevos satisfactores.

Originalmente, Analco era una pequeña población aledaña a Guadalajara, con la disposición urbana de cualquier pueblo de esa época. En el centro los espacios públicos como la Iglesia, los jardines, las escuelas y el Mercado, las casas con mayor mantenimiento (antiguas y con una menor afectación por la edad) se mantienen aun dentro de estos cuadros, mientras que las casas con menor tiempo de construcción se encuentran edificadas en las manzanas externas del Barrio. También existen hoteles que datan de la época de mayor auge de la zona, cuando la central camionera era el centro neurálgico del área. Actualmente, la población pertenece en su gran mayoría a la clase media y media baja. También existe una población que no sale en las estadísticas y son todos aquellos que al ver la oportunidad de una casa abandonada en la zona la toman como propia por el tiempo que se les permita. Este tipo de actividad es común en el barrio porque existen muchas casas antiguas que están *abandonadas*. Ellos no son exigentes con los servicios que tienen dentro de las mismas, solo con tener cobijo y espacio para tener una vida privada les es suficiente. En algunos casos, nos contaron, que hay personas que rentan estos espacios (según comentarios de un encuestado).

El barrio de Analco está organizado en torno a tres plazas (San José, San Sebastián y Plaza de la Bandera), tres Templos (San José, San Sebastián y La Piedad) y dos mercados (Constitución, conocido como el De los Elotes, y el de Rizo). Este esquema organizacional

es por cuestiones de la época, por lo que podemos rastrearlo en Mexicaltzingo y El Retiro, ambos también barrios típicos de Guadalajara.

La organización espacial de los barrios tradicionales, con los que originalmente creció la ciudad, fue descartada en la construcción de las colonias y fraccionamientos. Por ejemplo, la disposición organizacional de la colonia Americana, en Providencia o en la colonia Seattle, ese núcleo de crecimiento no fue contemplado y los promotores inmobiliarios prefirieron una urbanización con viviendas tipo chalet, es decir con jardines circundantes para cada casa y ocasionalmente algún parque o jardín comunitario.

Según los datos de la Comisión Estatal del Agua, el Barrio de Analco por estar dentro del municipio de Guadalajara se encuentra en la región 12 Centro, esta tiene una superficie total de 5,505.35 km², lo que equivale aproximadamente a un 6.87% de la superficie del estado.

3.3. Referencias conceptuales del tema

3.3.1. Diferentes propuestas para los espacios.

Para desarrollar este proyecto es indispensable entender que el Barrio de Analco es el segundo barrio más antiguo de Guadalajara, enclavado en la periferia del Centro Histórico de Guadalajara. El término barrio es polisémico. Su significado y carga simbólica difiere si lo utilizan sus habitantes o las personas que viven en otras partes de la ciudad o los estudiosos que pretendemos explicarlo como fenómeno arquitectónico o social. En algunas ocasiones se usa para hacer alusiones exclusivamente espaciales, en otras su acepción incluye aspectos culturales, arquitectónicos, económicos, sociales o identitarios.

El punto de referencia más obvio para ubicar un barrio, es el espacio que ocupa. Sin embargo, es importante identificarlo por su desarrollo histórico, por la conciencia común entre sus habitantes, así como por los símbolos y aspectos culturales particulares no compartidos con el resto de la ciudad. Lo mismo puede suceder con otras zonas de la ciudad, compuestas predominantemente por colonias y fraccionamientos, porque su establecimiento responde a formas de crecimiento urbano moderno, donde sus usos del

suelo, arquitectura y diseño tienen características nuevas, así como obviamente su carga histórica y tradicional es menor (Moreno e Ibarra, 1996; Arias y Vázquez, 1996).

El núcleo de viviendas objetivo cuenta con un estilo funcionalista; es decir, fueron construidas haciendo hincapié en aquellas consideraciones que se refieren a la función del clásico *utilitas vitrubiano* por encima de cualquier consideración meramente estética. En consecuencia, estas casas habitación no cuentan con ninguna ornamentación y su composición tan solo debe expresar su cometido, es decir simple y llanamente sirven para vivir.

En arquitectura uno de los mayores representantes del funcionalismo es Mies, para quien la arquitectura se caracteriza por la sencillez y por la sinceridad expresiva de sus elementos estructurales. Aunque no ha sido el único que interviene en estos movimientos, el racionalismo y el posterior funcionalismo se han convertido en modelos para una buena parte de los profesionales. Su influencia se podría resumir en una frase que él mismo dictó y que se ha convertido en el paradigma ideológico de la arquitectura del movimiento funcionalista moderno: menos es más (Mosovich 2009).

La adaptabilidad arquitectónica ha estado presente a través de la historia y se deja ver como parte del comportamiento humano en un momento y un lugar determinado. Si partimos de la base de que la arquitectura construye un lugar para el hombre, el que por naturaleza es cambiante, esa noción de lugar deberá construirse según las dinámicas del hombre en una sociedad e historia específicas.

Desde 1974 el concepto de adaptabilidad arquitectónica parte de la adaptación natural como la base de la coexistencia entre los hombres y de la conciencia de las posibilidades que brinda el entorno. La arquitectura es parte de esa coexistencia como herramienta útil al hombre.

Construir de forma adaptable, significa adaptar a través de la actividad constructiva, introducirse poco a poco o de prisa en un movimiento. Sencillamente si el hombre puede adaptar su vivienda y no se le introduce en ella a la fuerza, tenemos arquitectura adaptable (Otto, 1979, pág. 127).

Según el texto de Otto --estudiado en el *Seminario de Arquitectura Adaptable--*, la arquitectura humana nace de la fuerte voluntad de construir humanamente, por lo que comprende tres fases que integran diferentes teorías e ideologías:

- En la fase primera se aprovechó la técnica para llegar a una arquitectura mecánica que integraba el funcionalismo, así mismo integraba la ideología comunista de la arquitectura, su postulado era de igualdad de derecho a la vivienda, el objetivo era la igualdad de la vivienda.
- La segunda fase se centralizó en la reconstrucción, crear nuevamente posibilidades de vivir abarcando más espacio en un número mayor, se llegó a la estandarización en su planificación, excluyendo al individuo y generando una mayor demanda del consumidor para llegar a lo que conocemos como la vivienda unifamiliar.
- La tercera fase se planteó como un ideal, el objetivo es buscar un equilibrio entre el individuo y la sociedad; se trataría del derecho a una vivienda individual pensando en las necesidades de cada individuo descartando la estandarización, se construiría teniendo en cuenta los mayores grados de libertad, esto elevaría el equilibrio biológico de la adaptabilidad y de la técnica constructiva generando mayores posibilidades para la sociedad en su conjunto y para cada individuo.

Ahora bien, respecto al nivel socioeconómico, el núcleo de intervención está en el rango de las viviendas sociales, porque comienzan como propiedad del Estado para después ser adquirida por el habitante, como una forma de distribución de la riqueza a través de diversos tipos de financiamiento. En México este concepto no es del todo adecuado, porque se le adjudica a las viviendas de tamaño pequeño, destinadas al nivel socioeconómico medio y medio-bajo. Es así como ahora la llamada vivienda social abarca casas de precio módico, con relación a los niveles del mercado; pero con dimensiones que cada día se acercan a lo infrahumano. Esto ha sucedido con el paso de los años, antiguamente las dimensiones rondaban entre los 150 m², ahora han llegado a los 45 m². Sin embargo, pareciera que entre más pasa el tiempo, mayor es el número de viviendas con dimensiones mínimas. El terreno de construcción aceptado en este momento es de 90M² en los cuales tienden a

desplazarse los dos pisos además de una cochera para un auto y tres habitaciones (INFONAVIT, 2014). Las dimensiones de estas casas son de 90m² pero sin cochera, esto permite que el espacio que ahora es destinado al automóvil pueda ser utilizado para los habitantes.

Según el Instituto para la Sustentabilidad de Portland (POSI), el barrio es la célula que tiene una dimensión lo suficientemente manejable para detonar innovaciones en el corto plazo y lo suficientemente grande como para conseguir un impacto significativo en la ciudad. Es por ello que uno de los conceptos que están tomando forma en muchas partes del mundo son los barrios ecológicos, como en Portland, San Francisco, Vancouver, Malmö o Estocolmo. Lo principal en estos barrios no siempre es la implementación de los sistemas ecológicos y sustentables sino el apoyo de las instituciones o gobiernos encargados. Sin embargo, lo que hacen es que los mismos vecinos se unen con inversionistas privados para poner en marcha las herramientas con las que consigan las metas establecidas (De la Torre M. 2011).

Otro concepto que tiene el mismo fondo, es el de “Barrios Verdes”, esto es:

“Un barrio que pretender llegar a ser una marca global que diseñe ciudades ecológicas por todo el mundo a modo de red, en la que la transferencia de tecnologías y de información se haga de manera natural independientemente del lugar donde se realice el proyecto” (Secretaría de Desarrollo Urbano de Yucatán 2012).

Este barrio *verde* se basa en los conceptos de sostenibilidad, participación y *governabilidad*, cuya base común es que los interesados se tienen que involucrar en las tareas para conseguir los espacios sustentables. Esto se vuelve cada día en una tarea de la sociedad completa y no solamente de hippie’s y hipsters. Las necesidades de cada grupo son distintas, pero todos coinciden en que no se puede seguir con la misma forma de vida cara e ineficiente.

Tetreault (2004), maneja el modelo *Comunitario de Desarrollo Sustentable* para crear una estructura con un autogobierno de sus sistemas naturales, dirigido mayormente a las comunidades marginales y tradicionales. Con el supuesto de que han mantenido relaciones responsables y equilibradas ecológicamente; su idea es proponer una autonomía casi total que llegaría a un mercado regional y al autoconsumo. Al final lo que se lograría sería una

diferencia entre sus gastos normales, modificados con la opción de tener algo de auto sustentabilidad en sus hogares y de alcanzar una autonomía gracias a la autoproducción de productos.

Reid (2004), en su libro *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio* habla de cuatro escenarios que podrían crear cambios en el ecosistema, entre los que destaca el *tecnoparc*, que depende de la tecnología e ingeniería. En cierta manera, es un escenario que describe a las generaciones del siglo XXI; parte del supuesto de cómo manejar diferentes elementos para obtener el mejor resultado en un diseño de proyecto.

3.3.2. Acerca de la Sustentabilidad.

Hasta el momento se ha hablado de los espacios, la arquitectura y la tecnología sustentable, ahora es momento de aclarar qué cosa es la sustentabilidad. Un concepto global se refiere no solo a la administración eficiente y racional de los recursos, sino también al mejoramiento del bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Aquí se entrelazan otras nociones para formar una red: crecimiento poblacional, demanda energética, cambio climático, escasez de recursos y de agua, manejo de residuos, entre otras.

Las viviendas ecológicas o casas verdes son aquellas que incorporan características sustentables o verdes (Green Building Index). El tipo de casas que se les considera verdes suele ser cuando usan materiales para su construcción *amigables* con el medio ambiente. También se les llama verdes a las casas que usan energía renovable, aparatos para la conservación de agua, paneles solares, cosecha de agua de lluvia, aparatos electrodomésticos energéticamente eficientes y sistemas pasivos de diseño para el enfriamiento de la casa y su calentamiento (Toowoomba Regional Council, 2010).

En 1987, el desarrollo sustentable fue presentado formalmente por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, como una alternativa al desarrollo socioeconómico tradicional, causante de graves daños ambientales al planeta. Es evidente que estos temas llevan planteándose muchos años, sin embargo las necesidades que los académicos abordan son desconocidas por la población en general, porque carecen de beneficios y soluciones inmediatas para las necesidades básicas; por ello,

es indispensable manejar la propuesta de manera propositiva y que represente un aliciente para las personas que se involucrarán.

Rodwell (2007) habla sobre como antes de la era de la industrialización la base de las ciudades era la conservación-sostenibilidad. Donde se buscaba una ciudad compacta, densa con una mezcla de usos mixtos del suelo, donde se entrelazan diversas economías en su uso del suelo; una ciudad donde el peatón y la proximidad son la prioridad y el transporte público es eficiente y bien integrado. Con estas cualidades se puede repensar en un barrio que detone todos estos factores que finalmente podrían convertir esta ciudad en una ciudad sostenible y sustentable. Por lo tanto, la conservación de un barrio en el centro de la ciudad está íntimamente ligado con la sostenibilidad.

Desde la sostenibilidad se entiende que el ambiente histórico no se debe percibir más únicamente en términos culturales limitados, solamente por su interés arqueológico, arquitectónico e histórico (Egusquiza, 2010).

Lo que implica que el nuevo desarrollo urbano también busque el conservacionismo, el mantenimiento, la reutilización, la adaptación y la mejora de los edificios e infraestructuras construidas. Ya que de ello dependerá una urbe con un gasto energético menor, una movilidad concentrada y mejorada.

No hay que olvidar que el ciclo de vida y la funcionalidad del stock edificado dependen de su papel como combinación de ser un activo físico, social, económico y cultural. Esto implica que su ciclo de vida es una función de su valor social y económico y que por tanto puede ser prolongado indefinidamente si así se desea (Ravetz 2008).

La idea finalmente de la sustentabilidad no es solo crear proyectos ambiciosos con sofisticadas estrategias, algunas con atractivos diseños exteriores, que puedan ahorrar energía, pero que son muy costosos de llevar a la práctica y, a veces, muy caros de mantener, quedando obsoletos en corto tiempo, confundiendo el verdadero concepto de la sustentabilidad. Es así como en el texto de Javier del Río Ojeda, dirige su esfuerzo a evitar los errores de diseño que después haya que corregirlos con dispositivos climatizadores, esto es, concebir la edificación desde un principio, pero siempre conociendo el clima, las costumbres, los hábitos de los usuarios, los posibles materiales y sus propiedades, entre

otros. En este mismo texto nos habla de una época en la que los arquitectos pensaban todo con mucho tiempo para que la edificación fuera un refugio vital y no como ahora que es un producto más, al que hay que mantener (del Rio, J. 2012). Es esta la sustentabilidad que nos interesa, la que crea espacios para el bienestar del usuario y no aquella que sea sofisticada pero inalcanzable.

Un término que se ha mencionado desde el título es ecotecnología o ecotecnia, durante la investigación este par de palabras funcionan como sinónimo. Es por ello que para su definición se tomará solamente como ecotecnología. Dicho concepto se obtuvo de las primeras menciones del término *ecotecnología* en la bibliografía científica se remontan a la década de 1960, cuando Howard T. Odum, pionero del estudio de la ecología de ecosistemas, acuñó el término *ingeniería ecológica* o ecotecnología para referirse a lo que más tarde Barret (1999) definiría como el “diseño, construcción, operación y gestión (es decir, la ingeniería) de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales asociadas (es decir, ecosistemas) para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”. (Ortíz, J. Et als 2014).

A pesar de lo que se pueda pensar por el momento de sustentabilidad que se vive actualmente. Encontrar una definición homogénea de Ecotecnología es complicado. Sin embargo, casi siempre está relacionada esta palabra en literatura científica con aplicaciones ecológicas como las tecnologías alternativas, dispositivos eficientes para el uso de agua y energía y algunas aplicaciones arquitectónicas. Es así como en la mayoría de los textos se puede resumir con estas características:

- Reconocen los impactos ambientales y socio-económicos de la sociedad industrial.
- Buscan tecnologías alternativas a la tecnología convencional.
- Buscan reducir impactos ambientales y promover el bienestar social.
- Hablan de un proceso de transición hacia nuevas tecnologías ecológicas o ecotecnologías.
- Pretenden contribuir al desarrollo sustentable.

Finalmente en el texto de Jorge Adrián Ortíz Moreno definen a las ecotecnologías con una definición operativa como: *“Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico”*

En otro texto de un proyecto de investigación que se hizo en el 2012 para la Universidad Francisco Gavidia. Se define la ecotecnología como todas las formas de ingeniería ecológica que reducen el daño a los ecosistemas, adopta fundamentos permaculturales, holísticos y de desarrollo sostenible, además de contar con una orientación precautoria de minimización de impacto en sus procesos y operación, reduciendo la huella ambiental. (Rivera, E. 2012).

Con todo esto terminamos por definir que las ecotecnologías, son elementos que permiten al usuario una mejora en su medio ambiente. Lo que permitirá un beneficio económico y social.

3.3.3. Acerca de los apoyos económicos

El *Programa de manejo del Centro Histórico* incluido en el *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Guadalajara, Visión 2030*, publicado en la *Gaceta Municipal de Guadalajara*, con fecha de publicación del Primero de Septiembre de 2014, en el Apartado 8, punto 8.2.2, señala lo siguiente:

El objetivo de este programa es establecer las mejores condiciones para la protección y buen uso del patrimonio edificado, en el entendimiento de que se trata de un bien común de gran importancia para el desarrollo de nuestra sociedad. Este programa contendrá los lineamientos generales para las acciones de proyección y conservación de los Perímetros A y B del Centro Histórico, áreas y monumentos patrimoniales: un análisis de la problemática del patrimonio de su uso y sus estrategias de conservación; un reglamento que comprenda instrumentos de gestión y su operación, un catálogo de fincas patrimoniales con una metodología precisa y previamente consensuada; mecanismos de estímulo, promoción y ocupación del patrimonio edificado; y su debido registro ante instancias que por ley corresponden, el INAH y su consecuente inscripción en el Registro

También *El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población* tiene un apartado muy interesante en el que explica la posibilidad de rehabilitar zonas históricas, o con cierto valor, siempre y cuando se respeten los reglamentos y se sustente el futuro del proyecto.

Y acerca del *Patrimonio cultural edificado*, señala que:

La estrategia de promover el patrimonio cultural edificado apoyándose en el Inventario Municipal elaborado en coordinación con las dependencias responsables del tema a nivel federal, estatal y municipal irá más allá de indicar lo que deba protegerse, y apuntará a señalar lo que es susceptible de transformación o mejoramiento, para que en los sitios con escaso interés patrimonial, artístico o histórico se puedan realizar armonizaciones aceptables con el entorno urbano y arquitectónico. Todo ello de tal manera que admita intervenciones e inversiones relevantes para la ciudad tanto en el centro histórico como en otras zonas de interés patrimonial como: San Andrés, Huentitán el Alto, Huentitán el Bajo, la zona arqueológica al pie de la Barranca, Mezquitán, Tetlán, la ex hacienda de Oblatos y el acueducto de Los Colomos así como los barrios tradicionales, por mencionar los más importantes.

El Instituto Jalisciense de Vivienda (IJALVI) antes el Instituto Promotor de la Vivienda del Estado (IPROVIPE) señala en el Artículo 4 de su Ley Orgánica los objetivos y las atribuciones de los cuales se refieren con la temática de la investigación:

- II Promover, coordinar, ejecutar e impulsar en el ámbito de su competencia, los programas de construcción de la vivienda en Jalisco, mismos que incluirán acciones de financiamiento y de licitación para la construcción, remodelación, ampliación y mejora de la vivienda.
- IV Proyectar, promover y establecer acciones de vivienda como un factor de desarrollo urbano integral a proyectos, estímulos, apoyos e instrumentos en la aplicación de su misión y visión;
- XII Fomentar la participación de la comunidad en acciones de autoconstrucción de vivienda y en general, en la realización de obras urbanas necesarias para mejorar sus condiciones de vida
- XIII Impulsar las acciones para consolidar o renovar la casa deteriorada física o funcionalmente con actividades de mejoramiento de vivienda que propicien un hogar digno o decoroso

- XV Organizar y participar en actividades científicas, técnicas y de investigación, que tengan por objeto obtener nuevos sistemas, procesos, esquemas financieros de participación y nuevas soluciones técnicas para la vivienda
- XVI Elaborar y desarrollar estudios y proyectos de acciones, así como las reglas para el uso y aprovechamiento de los inmuebles que tiendan a mejorar las condiciones de vida de los asentamientos humanos
- XIX Coordinar la participación de las organizaciones sociales y el sector privado interesados en los programas de vivienda que desarrolle el Instituto;
- XXXIII Promover ante las instituciones financieras, el otorgamiento de créditos que faciliten a la población la adquisición o mejoramiento de la vivienda;
- XXXV Integrar un banco de información y de consulta que impulse el desarrollo de las investigaciones orientadas a abatir los costos de la vivienda, revisar los conceptos de diseño urbano y arquitectónico acorde a los resultados de los estudios socioeconómicos de la demanda y perfeccionar e implementar los estudios aplicados al desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías, sistemas y materiales de construcción, así como esquemas legales innovadoras para la realización de acciones de vivienda;
- XXXVIII Promover, evaluar, ejecutar e impulsar las políticas y programas de vivienda enfocada a la atención de la población vulnerable;
- XLII Promover, proporcionar y coordinar, en su caso, los elementos y condiciones técnicas, legales y financieras adecuadas para brindar a las familias de Jalisco, el acceso a un espacio que le permita el esparcimiento y una vivienda digna y decorosa; (Ley Orgánica Instituto Jalisciense de Vivienda, IJALVI)

El IJALVI cuenta con un *Anteproyecto de presupuesto para el mejoramiento de vivienda 2015, Partida 6000 Inversión Pública 6212*, en su apartado *Mantenimiento, remodelación y reparación integral de edificaciones habitacionales*, se encontró la provisión de cuatro modalidades de apoyo para la ciudad de Guadalajara:

1. Modalidad: Mejoramiento de vivienda:

Guadalajara Zona Centro 2: 60 acciones a desarrollar con costo por acción de \$15,000.00 con crédito estatal por acción de \$9,000.00 subsidio estatal de \$4,500.00 y aportación de beneficiarios de \$1,500.00 que resulta en un crédito estatal total de \$540,000.00 (quinientos cuarenta mil pesos) y un subsidio estatal total de \$270,000.00 (doscientos setenta mil pesos) y aportación de beneficiarios total de \$90,000.00 (noventa mil pesos).

2. Modalidad: Mejoramiento de fachada “Jalisco Sí Pinta”:

Guadalajara Zona Centro 2: 1570 acciones a desarrollar con costo por acción de \$1,800.00 con subsidio estatal total de \$2'826,000.00 (dos millones ochocientos veintiséis mil pesos).

Por último existe otro que aunque no es municipal este apoyo, puede ayudar a cualquier persona que quiera hacer un mejoramiento a su casa con alguna ecotecnología. Es por parte de la CONAVI (Comisión Nacional de Vivienda) en la cual otorgan el 30 por ciento del valor de la solución habitacional, para aquellas familias que ganan menos de 11 mil 102 pesos al mes.

En adición, el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) otorga otro subsidio equivalente al 10 por ciento del valor del conjunto de ecotecnologías que renovarán el hogar (CONAVI 2016).

Las ecotecnologías que entran dentro de estos esquemas son:

- Aislamiento térmico en muros y losa
- Ventanas mejoradas térmicamente
- Aire acondicionado eficiente
- Ventiladores de techo
- Calentadores solares
- Sistemas fotovoltaicos
- Focos led

La hipoteca verde que se obtiene si se adquiere una casa con INFONAVIT es un elemento importante, ya que, aunque sea una casa usada y que no tiene ecotecnologías se puede acceder a esta hipoteca. La mala noticia es que solo se pueden utilizar los elementos que INFONAVIT te propone. Pero si la idea es mejorar tu casa y disminuir tus gastos esta es una buena opción. (INFONAVIT 2016)

De igual manera el FOVISSSTE dentro de sus créditos impone una regla, la vigésima quinta en la que detalla que las viviendas nuevas que pretenda adquirirse o construirse con créditos Fovissste deberán estar diseñadas desde una perspectiva de sustentabilidad, contando con elementos que permitan el uso eficiente de los recursos naturales, particularmente de agua y energía. Estas reglas existen desde el 27 de septiembre de 2012.

(FOVISSSTE 2015)

La presentación de todos estos apoyos representaría para los habitantes del barrio una motivación para realizar modificaciones o adaptaciones a sus viviendas, porque además de poder obtener un posible ahorro de energía, se pueden apoyar y no tener que descapitalizarse para obtener el beneficio.

Al estar en contacto con personas donde el dinero no es algo que sobre, una propuesta donde se tiene que invertir dinero no es una posibilidad sencilla, al buscar estas opciones, las propuestas de proyectos ya no suenan tan polarizadoras, al contrario, crean una sociedad con una economía solidaria. Donde al apoyarse y trabajar en equipo se puedan lograr acciones para su casa y tal vez para el barrio

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Es indispensable no olvidar la historia de la construcción del Barrio de Analco, sus dimensiones, sus características habitacionales y poblacionales, por lo que es inevitable iniciar con una perspectiva descriptiva, para capturar la realidad de su desarrollo. Si la investigación se construyera solamente desde esta mirada, el propósito de este proyecto no pasaría de un diagnóstico compuesto de sugerencias para realizar modificaciones arquitectónicas en el conjunto habitacional de Analco, con el objetivo de convertirlas en viviendas sustentables. Por tanto, sería necesario manejar exclusivamente informaciones numéricas y exactas acerca de su realidad físico-material, de sus condiciones geográficas y de sus características poblacionales.

En efecto, es preciso conocer esos datos y es necesario hacer un diagnóstico de su situación. Se requiere conocer la climatología del sitio, el volumen de precipitaciones pluviales, la cantidad promedio de horas-sol anuales, las temperaturas y humedades relativas, etc.; también es menester conocer los rasgos de las edificaciones, de las viviendas, por ejemplo, su superficie, sus elementos constructivos, su capacidad de carga, etc. Pero, hay que dejar en claro que desde el mismo momento de la descripción, estaremos hablando de algunos elementos que sorpresivamente se manifestarán reconstituyendo algunos segmentos que de otra manera no se manifestarían.

Por estas razones, es indispensable arrancar la investigación con esta opción metodológica, contemplada desde los objetivos descriptivos y que dictará la manera cómo serán incorporados todos los aspectos cuantificables y medibles del mundo concreto y objetivo; bajo este formato se piensa en todo el instrumental cuantitativo al que es posible acceder (cuestionarios y estadísticas oficiales fundamentalmente).

Sin embargo, esto no es suficiente, porque es indispensable incluir a los propios habitantes en una espiral de autoconstrucción que les posibilite determinar sus acciones y su proyecto de vida. La inclusión social, el autodiagnóstico y la autoconstrucción ciudadana y personal son parte constitutiva de esta investigación. Bajo esta perspectiva es indispensable incluir a la población objetivo como actores en los procesos tanto de

diagnóstico, como del desarrollo del proyecto. Este esquema contempla la incorporación de todo el arsenal de la investigación cualitativa, fundamentalmente entrevistas en profundidad y entrevistas focales, localizando a los viejos pobladores para que narren la historia del barrio y por supuesto accediendo a la historia documental. Esta opción metodológica se concretiza en el modelo explicativo que permite la comprensión de la realidad a partir de informaciones subjetivas y cualitativas.

Y, finalmente, es indispensable pensar en un marco en el que esas explicaciones sean contextualizadas e incorporadas a interpretaciones complejas; es decir, encontrar el sentido social a los porqués de su existencia en la forma en que se les presenta; por qué es necesario incorporar un desarrollo sustentable en las viviendas que viven; por qué no viven en Puerta de Hierro o en Valle Real, vamos en Colinas de San Javier. Esta tercera opción metodológica solamente podrá incorporarse desde un marco crítico, tanto por la complejización de ámbitos, su ubicación holística, así como por el cuestionamiento de los supuestos o por la crítica social que conlleva. Esta perspectiva está incorporada a través de la interpretación que persigue incidir en la resolución de problemas comunitarios.

4.1. Hipótesis

A falta de recetas universalmente aceptadas, el acercamiento más interesante en el marco de la sustentabilidad, consiste en aceptar el *paradigma de la complejidad*, interpretando la ciudad histórica como una superposición de estratos en los que todas las épocas han dejado sus huellas, en la que cada selección supone una pérdida irreversible de documentos históricos. Todo es importante e irrenunciable, lo que conocemos a la hora de planificar y lo que todavía no conocemos, por qué está oculto o desconocido. El reto está en modificar sin destruir, añadiendo nuestra aportación en un lenguaje contemporáneo y reconocible y reduciendo al máximo la destrucción del legado histórico (Hugony, 2008).

En los últimos años se han creado diferentes tipos de normas para las casas ya construidas (NAMA), sin embargo, al no ser obligatorias, no siempre se cumplen. Las casas objetivo de este proyecto fueron construidas en 1965 y representan el hogar de familias

de nivel medio y medio bajo. Por esta razón, es indispensable establecer un sistema que los apoye de manera positiva en sus vidas, que les retribuya ahorros económicos considerables, que, además, en el futuro implique una mejoría en la calidad de vida en el Barrio de Analco y en Guadalajara, así como que le signifique aportes al gobierno tanto por un menor costo de mantenimiento como por una mayor recuperación de impuestos.

Las viviendas ya construidas en el barrio de Analco, por las tradiciones técnicas de la época en la que fueron construidas, evidentemente no tomaron en cuenta la posibilidad de ser sustentables. Sin embargo, bajo los aires de los nuevos tiempos y por las condiciones socioeconómicas que guarda la población objetivo, estos espacios podrían ser considerados como idóneos para modificarse arquitectónicamente y encausarlos hacia el rumbo de la sustentabilidad.

Aprovechar los recursos naturales disponibles en las casas habitación, aunque no sean consideradas ecológicas ni sustentables, implica contemplar ecotecnias de bajo costo y que les permita un ahorro energético, que finalmente apoyen a los usuarios y a la sociedad global de Guadalajara, gracias a la creación de viviendas con menor impacto a su entorno inmediato y a la ciudad.

4.2. Preguntas generadoras

De aquí surgen una serie de interrogantes:

¿Cómo hacer de una vivienda del modelo arquitectónico funcionalista una vivienda sustentable y de uso práctico para la población de Analco?

¿Cómo hacer un análisis comparativo con diferentes ecotecnologías?

¿Cómo establecer con un análisis energético la ecotecnología adecuada?

4.3. Objetivo general y objetivos particulares

4.3.1. Objetivo General

El objetivo general de este proyecto es desarrollar una propuesta arquitectónica para la adaptación de viviendas existentes en el Barrio de Analco, incluyendo el empleo de

ecotecnias y criterios de sustentabilidad urbana, que generen autoayuda entre sus habitantes y proyecten beneficios colectivos a la comunidad y a la ciudad.

4.3.2. Objetivos particulares

- Identificar el espacio ambiental en su relación con las casas habitación.
- Identificar los gastos familiares más importantes, vivienda, necesidades alimentarias, así como los gastos de consumo cotidiano.
- Sugerir adecuaciones arquitectónicas con tecnologías accesibles.
- Realizar un autodiagnóstico que incluya una discusión entre los habitantes para que interpreten la dinámica de sus formas de vida y de sus actividades doméstico-cotidianas, así como arribar a posibles soluciones a los problemas expuestos y para que se concrete en una posible solución arquitectónica.

4.4. Antecedentes para conformar la metodología

Con los textos analizados a lo largo de los cursos y acompañamientos en la Maestría, el ámbito metodológico, entre otros más, se ha visto fortalecido. Con los diferentes tipos de estudios que hacen incidencia en la rehabilitación de una casa rumbo a la sustentabilidad y la posibilidad de implementar los barrios verdes en un barrio ícono de la ciudad, se ha profundizado la aplicación de los Objetivos Particulares 2, 3 y 5. El Objetivo 1, continúa bajo la misma dinámica, a saber la construcción de un diagnóstico, mientras que el Objetivo 4 es el resultado de la instrumentalización de los huertos familiares y de las ecotecnias, así como de implementar las mejoras arquitectónicas. Finalmente, el Objetivo 5 es la elaboración y evaluación del Modelo y su concreción en un producto final.

Algunas de las lecturas que han incidido en esto, fueron las siguientes:

- **Metodología para una aproximación energética-patrimonial a la ciudad histórica.**

Por Aitziber Egusquiza Ortega de la Universidad Politécnica de Cataluña. En esta tesis se nos presenta que la ciudad histórica, se puede ver como un modelo de referencia de sostenibilidad, racionalidad y eficiencia urbana en su búsqueda de un equilibrio cercano al metabolismo biológico que busca el control del ciclo completo de energías y materiales

mediante, entre otros, el uso y reutilización de materias primas autóctonas, renovables, biodegradables y no tóxicas (madera, piedra, tierra...) y el aprovechamiento de la energía solar (iluminación natural, inercia térmica...).

- **Conservation and Sustainability in Historic Cities (2007)**

Por Dennis Rodwell de la Universidad de Oxford, quien trata de identificar las debilidades en las filosofías actuales sobre las prácticas de la conservación urbana. Nos habla sobre las relaciones entre la conservación de la arquitectura y agendas amplias sobre la sustentabilidad y la identidad cultural. Se deberá hacer la suma de la aproximación de la comunidad y las practicas que son necesarias para acoger y realizar el complejo grupo de objetivos y disciplinas. Elevar tanto la percepción de relevancia de la conservación de la arquitectura y su nivel de logros. Extender los logros de la sustentabilidad en el contexto de ciudades históricas y por último resaltar las oportunidades de conservar y crear sustentabilidad en una sociedad de relaciones profundas y logros mutuos.

- **Proyecto PATUR. Herramientas Innovadoras para la Participativa de la Ciudad Histórica (2009)**

Por Cecilia Hugony et al, de la Universidad Politécnica de Cataluña. El proyecto de investigación PATUR, desarrollado por Labein Tecnalia en los años 2007-2009 con financiación del gobierno Vasco, se propone desarrollar herramientas específicas de apoyo a la gestión y planificación de las ciudades históricas que permitan por una parte racionalizar y “objetivar” los procesos de toma de decisiones, facilitando la participación ciudadana e interinstitucional, y, por otra, garantizar el seguimiento de la implementación de los planes y proyectos evaluando de forma continuada el estado de *salud* de la ciudad.

4.5. Elección Metodológica

En esta investigación se optó por una metodología mixta para obtener datos de manera cualitativa y cuantitativa. La metodología cuantitativa contempla la realización de los análisis numéricos respecto a la temperatura, datos climáticos, geometría solar, cálculos solares y, por supuesto, las encuestas. La metodología cualitativa está basada en el manejo de las entrevistas y el estudio social de los usuarios, sus necesidades y el conocimiento de la problemática que perciben dentro de sus hogares.

4.5.1. Planteamiento metodológico

Aquí se detallará de manera secuencial los pasos a seguir en esta investigación para obtener el conocimiento necesario con el que finalmente se elaborará una propuesta.

1. Lo primero que se hizo fue la revisión documental, con el acercamiento al medio físico natural de Guadalajara. Así como a los datos climatológicos, la geometría solar y las características socioculturales del área específica del Barrio de Analco. Los datos se localizaron en el INEGI y el SMN, entre otros. Es por ello que en la primera etapa fue utilizada una metodología cuantitativa, basada en el método deductivo o inferencial.
2. El segundo paso realizado fue la observación directa, caminando por el Barrio, tomando fotos y analizando el comportamiento y sus dinámicas, además del tratamiento de los espacios públicos de la zona. Aquí fue utilizada la metodología cualitativa, con un método inductivo cualitativo.
3. El tercer paso fue el levantamiento fotográfico para observar el estado de deterioro, las modificaciones en la vivienda, así como los elementos particulares que ayudarán al sostenimiento de la propuesta de adaptación. La metodología fue cuantitativa, con un método Inductivo cualitativo.
4. El cuarto paso fue la elaboración de los planos arquitectónicos de la casa. Esto con la intención de contar con las dimensiones reales para la propuesta final. Se empleó una metodología cuantitativa con un método estructural.

5. El quinto paso fueron las entrevistas, encuestas y un análisis hermenéutico de fotografías, cuyo resultado fue una perspectiva desde historia y desde la sustentabilidad del barrio, lo que implicó incluir en una sola dinámica la visión de la época en que se realizaron las edificaciones y su contrastación con los elementos sustentables. La metodología fue cualitativa con elementos inductivos.
6. El sexto paso fue la medición de la temperatura de la casa por medio de *dataloggers*, lo que arrojó la información sobre el confort térmico obtenido en esos hogares; antes de cualquier intervención. La metodología fue cuantitativa con un método inductivo
7. Posteriormente se realizó la comparación entre el registro térmico interno respecto a las gráficas del SNM, para determinar el estado real de la construcción. La metodología fue cuantitativa y el método comparativo.
8. Se realizó por medio de un programa de computadora un modelo energético, el cual nos arrojará resultados sobre la construcción y la utilización de energía tanto fuera como dentro. La metodología fue mixta y el método comparativo.
9. Se hizo un sistema de criterios de evaluación donde se revisarían los impactos económicos, sociales y ambientales. De tal forma que por medio de especialistas y los mismos usuarios se logre determinar cuál sistema propuesto es la mejor opción de adaptabilidad.
10. Se realizó una dinámica participativa, esto fue para crear un poco de encuentro social, los pobladores del barrio tienen la capacidad de unirse y lograr cosas que por separado no siempre funcionan. Es por ello que es tan importante lograr un enfoque social con reflexiones entre la propuesta y los posibles usuarios.
11. Finalmente, está el análisis de todos los datos para crear conclusiones sobre el trabajo que se realizó y proseguir con la propuesta del proyecto. La metodología es cualitativa con un método comparativo analógico, deductivo- inductivo.

4.6. Selección de técnicas y diseño de instrumentos

a. Observación Directa

La observación conforma por sí misma toda una metodología, que “supone una conducta deliberada del observador, cuyos objetivos van en la línea de recoger datos en base a los cuales poder formular o verificar hipótesis” (Fernández- Ballesteros, 1980, Pág. 135). Se podría pensar en la observación como un método de recogida de informaciones, pero la observación, además de un método, es un proceso rigurosos de investigación, que permite describir situaciones y/o contrastar hipótesis, siendo por tanto un método científico.

Diseño del Instrumento:

Con este instrumento fueron revisados los primeros observables: la interacción del usuario con su entorno. Por esta razón se realizó un recorrido por un polígono previamente definido para poder estudiar el barrio inmediato. La zona con la que el usuario tiene mayor contacto en sus recorridos diarios.

Observables a estudiar:

1.- Análisis del sitio

Analizar la zona de estudio, su equipamiento, los servicios: agua potable, alcantarillado, iluminación, cableado, áreas verdes, vialidades, escuelas, iglesias, etc.

2.- Características de la vivienda.

- Análisis del sistema constructivo y materiales
- Materiales de los acabados
- Distribución de la vivienda
- Alturas de techos, puertas y ventanería
- Orientación de la vivienda
- Estado de la conservación de la vivienda
- Levantamiento arquitectónico de las viviendas

3.- Análisis del usuario.

- Conocimiento básico del usuario. Por medio de charlas informales.
- Materiales: Pluma, papel, cámara, cinta métrica y teléfono móvil
- Lugar: Barrio de Analco
- Fecha: 25 de Septiembre de 2015/ 30 de Septiembre de 2015

b. Entrevistas

Las entrevistas propuestas en este trabajo son de tipo semi estructuradas, con la intención de entrevistar a dos personas: una, con cierto tipo de conocimientos del Barrio y de algunas actividades que se han realizado; la otra, es un profesor con un currículum amplio que abarca la construcción de casas de interés social de la misma época. Con ambas se conocerá la opinión de una habitante y usuaria ya de alguna ecotecnología y la otra entrevista podrá darnos una visión de la época y si dentro de su experiencia ha tenido acercamiento a las adaptaciones en este tipo de vivienda.

c. Encuestas

Mediante la encuesta se obtienen datos de interés social interrogando a los miembros de un colectivo o de una población. Esta técnica la define el Prof. García Ferrado (1976) como “una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con intención de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población”. Como características fundamentales de una encuesta, Sierra Bravo destaca:

- a. La encuesta es una observación no directa de los hechos, sino por medio de lo que manifiestan los interesados.
- b. Es un método preparado para la investigación.
- c. Permite una aplicación masiva, que mediante un sistema de muestreo pueda extenderse a una nación entera.
- d. Hace posible que la investigación social llegue a los aspectos subjetivos de los miembros de la sociedad.

Este ejercicio se aplicará en una muestra de 50 personas del barrio, para revisar indicadores cuantitativos; respecto a los cualitativos subjetivos, lo que se pretende es revisar la

percepción de la población sobre la sustentabilidad, su conocimiento o desconocimiento del tema, su interés sobre el mismo y si es algo que podrían hacer.

d. Revisión Documental

Esta técnica de investigación es de las más utilizadas, por la consulta de fuentes oficiales y confiables, como los datos estadísticos de INEGI, el Plan de Parcial de Desarrollo Urbano, CONABI, Servicio Meteorológico Nacional (SMN), entre otros.

- Datos climatológicos de la ciudad de Guadalajara, Jalisco:
 - Tiempo y clima
 - Temperaturas
 - Precipitación
 - Humedad relativa
 - Evaporación
 - Viento
- Análisis de Geometría Solar
 - Gráficas solares
 - Tablas horarias
 - Radiación Solar
- Análisis de número de viviendas y habitantes
- Análisis de condiciones políticas, económicas, sociales y culturales

e. Utilización de software especializado

El software propuesto para la revisión de la propuesta es el programa llamado Revit. Que es una herramienta arquitectónica y de ingeniería civil sin embargo cuando los creadores de estos softwares descontinuaron ecotect planearon que revit lo sustituyera es por ello que se utilizará para hacer simulaciones y análisis de funcionamiento energético, así como mejorar el rendimiento de los edificios existentes. Es así que fue el elegido para realizar una de las comprobaciones y el análisis comparativo de las propuestas de adaptación en las ecotecnias.

f. Ponderación de propuestas por medio de una evaluación técnico-social-ambiental y económica

Cuando se realiza un proyecto con las características de este trabajo, existen variables de tipo social, ambiental y económico que pueden hacer que la balanza se incline hacia alguna propuesta en especial. Es por ello que se pretende hacer una evaluación en donde se pueda medir el impacto económico, el social y medio-ambiental. Todo con la voz de expertos y usuarios.

Este análisis contiene criterios de evaluación que han sido tomados de tres fuentes. El primero Gibberd, J. (2003). De la Universidad de Pretoria donde ha hecho algunos estudios en los que describe aspectos de “Desarrollo Sustentable y Sustentabilidad” entre otros. El siguiente es “El sistema de calificación de los edificios verdes, ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación?”. Y el tercero es el H. Wallbaum et al. /Ecological Indicators 18 (2012). Hay una cuarta fuente, sin embargo, de esta no se pretende utilizar porque no son compatibles los índices con la ponderación que se requiere para este proyecto. Este autor es del Centro Mario Molina, en el cual se hace también un texto con la evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en México. Aunque no se tomaron indicadores de este si se utilizó como guía ya que nos explica como los tres índices, el económico, el social y el ambiental deben estar equilibrados para lograr un desempeño global de la vivienda.

Todos estos textos nos dan una gama amplia de indicadores, pero para el caso de este proyecto solo se tomaron unos cuantos para poder hacer más eficiente el sistema. Ya que como no será el único sistema para evaluar la factibilidad de las adaptaciones no se centrará con estos indicadores.

g. Dinámica participativa

La lluvia de ideas será la última técnica a utilizar en esta metodología. La idea es lograr que la comunidad se interese en el futuro de este proyecto, proporcionándoles el conocimiento y las ideas principales de lo que conlleva. Finalmente, la propuesta final estará enfocada en sus necesidades y deseos, por lo que su participación es necesaria para las conclusiones finales.

4.7. Descripción de los pasos desarrollados

Este recorrido que se realizó lleva la empresa de conocer el barrio que contiene las casas funcionalistas que se pretende trabajar. El contexto es importante ya que nos puede dar una idea de la vida que llevan las personas, su relación con los vecinos, sus conocimientos, valores, y vivencias. Lo que nos puede llevar a aprovechar sus aprendizajes informales y compensar las deficiencias que día a día viven.

Los recorridos en el campo:

El 29 de septiembre, bajo el esquema de una *observación intencionada*, se recorrieron las mismas calles que en aquel primer acercamiento. Se logró reafirmar que básicamente las casas del barrio cuentan con una serie de características que las hacen semejantes. Afirmación en las que también se puede incluir a el objeto de estudio; o sea, las casas ubicadas en la calle de Cuitláhuac #235. Revisé su ubicación, su relación con el barrio, el uso que reciben por parte de sus habitantes, así como platiqué superficialmente con algunos de sus vecinos.

Esperaba que los huertos, que vi aquella primera vez que caminé por esas mismas calles, siguieran funcionando e incluso que existiera un crecimiento de huertos hacia dentro de las casas. De los huertos solo quedaron algunas llantas que se usaron como macetas, pero en las jardineras por fuera de las casas si hay algunas hierbas aromáticas y otras que parecen hortalizas. Volviendo al estudio realizado para esta observación solo cargué con un cuaderno, una pluma y cámara. Esta observación se hizo desde una perspectiva sustentable con el objetivo de contar con datos de primera mano sobre el estado del espacio que se propone intervenir. La técnica de observación corresponde a una metodología cualitativa con método inductivo

4.7.1. Observación Directa

La calle con mayor tráfico dentro del polígono podría considerarse Cuitláhuac. Justo la calle donde queda el grupo de casas a intervenir. Es una calle de una sola vía, con desembocadura a La Calzada Independencia, Cuitláhuac podría considerarse que continúa

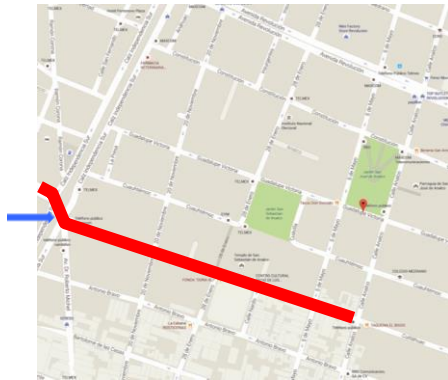
siendo la Av. de la Paz. Es por ello que circulan a través de esta, algunas rutas de camión y muchos autos que llevan rumbo Oeste. También sobre esta calle contra esquina de estas casas se encuentra el Mercado de los Elotes. El cual tiene un tráfico constante de Tráiler que transportan los elotes. En su interior hay comercios de alimentos, frutas, verduras, carnicerías, abarrotes, entre otros, es un centro común para los habitantes de las casas. Siguiendo las calles visitadas, está la calle de 28 de Enero. En donde hay otro grupo de estas casas. En el tramo que corresponde a la casa que se investigarán es peatonal. Por lo que es una calle tranquila con espacio para que los niños puedan jugar. A diferencia de otras casas de este tipo, en esta calle tienen algunas jardineras en la fachada. Justo en frente de estas casas hay un kínder y una escuela primaria. En lo que podría ser la calle que da la espalda al conjunto de casas que están por la calle de Cuitláhuac se encuentra la calle de Cuauhtémoc, en donde cabe resaltar que son 3 casas antiguas y una nave industrial. Esto es necesario conocerlo porque al menos en el caso de las casas antiguas que están casi deshabitadas, dos de ellas son parte de la CROC con altos muros, y poco uso la tercera es pequeña pero igual debe tener la misma edad de las otras dos, sin embargo esta sí parece totalmente deshabitada. Si uno entra a las casas ubicada en la privada marcada con el número 235 en los interiores 8 y 10 se pueden observar los patios desde las azoteas. De hecho la No. 10 comparte muros con estas casas.

Es así como está constituido el contexto inmediato de las casas a estudiar. La mayoría de estas tienen una orientación donde su fachada ve al Este o al Oeste, hay algunas con fachada sur, pero son la menor cantidad, estas tienen la desventaja de que su fachada da directamente a la calle de Cuitláhuac, sin embargo la misma desventaja es su punto a favor. Al tener orientación Sur-Norte evitan la carga solar que aqueja al otro grupo que son la mayoría.

Mapa No. 7

Desembocadura de la calle Cuitláhuac

Parada "La Paz" del Macrobus



Fuente Propia

Foto No. 2

Calle Cuauhtémoc



Fuente Propia

Foto No. 3

Calle Cuitláhuac 1



Fuente propia

Foto No. 4

Calle: Cuitláhuac 2



Fuente: Propia

Foto No. 5
Calle 28 de Enero



Fuente propia

Foto No. 6
Calle 28 de Enero (jardineras)



Fuente: propia

Foto No. 7
Calle 28 de Enero



Fuente: Propia

Foto No. 8
Privada en calle Cuitláhuac



Fuente: Propia

Análisis de la “Observación Intencionada”

Al caminar por estas calles es imposible no reflexionar acerca de la falta de control urbano que existe dentro de la planeación de Guadalajara. Estamos en un Barrio antiguo que tiene todos los servicios y cuenta con accesos y vialidades funcionales. Sin embargo, ese polígono tiene un uso comercial muy por encima del habitacional. Tiene equipamiento urbano adecuado para crear una zona habitacional densificada. Las personas que aún habitan esta zona disfrutan vivir en una zona céntrica donde pueden tomar cualquier transporte que los conduzca a sus lugares de trabajo en menor tiempo. Tienen mercados a los que pueden ir

caminando. Pero aún tienen en sus pensamientos el recuerdo del 22 de Abril. Y se puede notar su cicatriz, donde antes vivían familias enteras, ahora solo hay comercios que durante la noche cierran y crean espacios oscuros y sin vida.

Pero algo que nos anima a seguir con el proyecto es ver cómo las personas aprecian los espacios verdes, los espacios públicos y en sí sus casas. La identificación con el barrio parece fuerte, por lo que esta unión puede ser el punto de partida para las adaptaciones a sus casas.

4.7.2. Entrevistas.

La primera entrevista se realizó en una casa que se encuentra en la calle de Cuauhtémoc. Es una persona que en cierto momento en el pasado se sintió atraída hacia los huertos urbanos, y ella tomó el curso dentro del Barrio. Además, siempre ha vivido dentro del Barrio de Analco así que tiene un conocimiento interior de la actualidad en la zona. Y ha podido vivir en carne propia las modificaciones que se han sucedido al paso de tiempo: el cierre de la calle 28 de Enero, para hacerla peatonal y proporcionarles mayor seguridad a niños y niñas que acuden a la escuela Primaria Lucio Blanco, la remodelación del Jardín de San Sebastián. Y ahora desea participar en el proyecto de los huertos dentro de sus espacios verdes

Análisis de la primera entrevista:

En esta entrevista se tuvo la oportunidad de ver más allá de tecnicismos, la opinión de una usuaria de ecotecnologías y huertos urbanos; además, ella ha habitado el barrio y ha podido observar los cambios y convivencias que se dan en el día a día con las modificaciones que ha hecho a su casa.

Por otro lado, nos demuestra que es posible cambiar, que si hay esperanza en que las personas vean las mejorías que puede haber en su vida y en sus casas cuando se les da la oportunidad a las opciones como los huertos familiares. Además, Gabriela, la entrevistada, dejó claramente anotada su inquietud por incorporarse a este tipo de proyectos, porque ¿quién no desea incorporarse a la autosustentabilidad ecológica?

Segunda Entrevista

El segundo entrevistado fue un especialista de la arquitectura social: el Arquitecto Andonaegui. Actualmente profesor de la licenciatura de arquitectura del ITESO. Un personaje reconocido por su amor a la arquitectura, su humanismo y su amplio currículum. Él trabajó en los primeros años del INFONAVIT. Por estas características fue seleccionado para realizarle una entrevista acerca de esas construcciones realizadas en una época en que se deseaba adaptar al Barrio de Analco.

Análisis de la segunda Entrevista:

Esta entrevista, además de enriquecedora, dejó dos conceptos claros: el funcionalismo, que si desde los documentos es complicado definirlo, contrasta con la claridad del Arq. Andonaegui, porque lo englobó en la función del espacio, donde una casa debe parecer casa y donde la estética debe seguir a la función de casa; es así como debemos observar estas casas que se han ganado su prevalencia en la ciudad gracias a que siguen manteniendo la función para la que fueron hechas.

El segundo concepto es la sustentabilidad. Este término, que engloba todo este trabajo, es muy importante para el futuro urbano. La energía renovable es lo que debe hacer que todo funcione dentro de las casas. Y lo mejor es que el profesor Andonaegui, como arquitecto está haciendo que sus discípulos y su arquitectura tenga un sentido humano, funcional y sustentable. Es por ello que esta investigación debe tener eco en un futuro. Porque toca una sustentabilidad en un espacio ya construido y habitado. Donde debe premiarse a la casa que aún funciona como tal y puede seguir dando el servicio para lo que fue creada, pero al mismo tiempo tiene la posibilidad de evolucionar y crear un mejor futuro de vida para las personas que la habitan.

4.7.3. Encuestas.

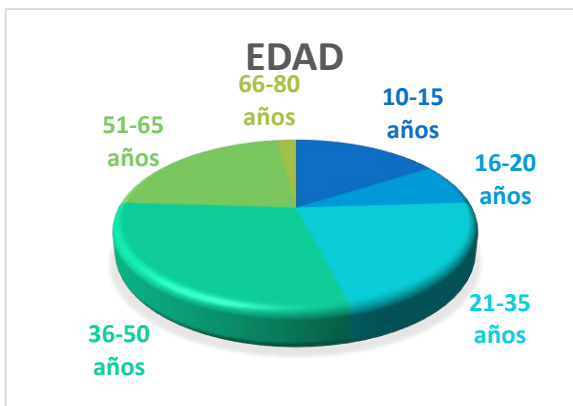
Durante el proceso de la realización de la encuesta, las personas se mostraron en su mayoría poco entusiasmo para contestarla. Las personas encuestadas quisieron seguir platicando y a pesar de no ser grabadas se les escuchó sus reflexiones sobre el barrio. De hecho, al encuestar un señor me encontré con que no tenía una casa. Él vive en un puesto

de periódicos donde ahí mismo trabaja. Cuando empecé a hacerle las preguntas obviamente tuve que anular la encuesta, sin embargo seguí platicando con él porque su opinión fue interesante para reconstruir la historia del Barrio.

El análisis de las encuestas mostró varios datos interesantes. Las preguntas abarcaron algunos datos duros, pero fueron incluidas preguntas abiertas.

Fueron encuestadas 50 personas, equilibrando el número de hombres y mujeres. La mayoría se encontraban en una edad madura, pero laboralmente aptas (ver Gráficas 1 y 2); sin embargo, también se les plantearon las preguntas a niños y niñas, pensando que los infantes tienen una visión diferente de su contexto.

Gráfica No.1



Fuente: Propia

Gráfica No. 2



Fuente: Propia

Se les preguntó cuánto tiempo tenían viviendo en el Barrio (ver Gráficas No. 3), para comprender su opinión, porque el tiempo crea visiones diferentes sobre su contexto y su vivienda. Esto nos llevó a otra pregunta, sobre qué era lo que les gustaba de su vivienda (ver Gráfica No. 4). Lo sorprendente de las respuestas fue que el barrio se convierte en una fuerte razón para que las personas sigan viviendo en esta zona; otra causa que argumentaron es que las casas son espaciaosas; una razón más es que ahí vivían porque sus padres o abuelos ahí lo hicieron. Las casas que existen en la periferia de la ciudad *modernas y nuevas* no pueden competir contra un espacio urbano agradable con casas espaciaosas (tal vez sucio por

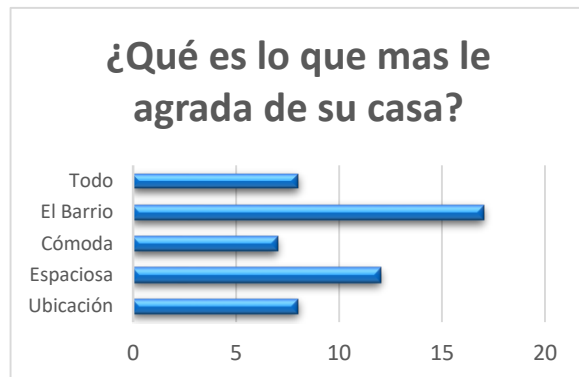
la cultura, tomado de las opiniones de los encuestados), lo que provoca que este barrio sea considerado como candidato a recibir apoyo y provocar un mayor conocimiento a sus pobladores sobre la sustentabilidad y la adaptación de las viviendas para proporcionar un mayor confort.

Gráfica No. 3



Fuente: Propia

Gráfica No. 4



Fuente: Propia

Se hizo la pregunta de si querían tener un huerto urbano, la cantidad de respuestas positivas no fueron las esperadas. La mayoría explicó que no tenían tiempo, pero otra gran parte de la población encuestada explicó que no lo han pensado (ver Gráfica No. 5). Esto abre el espacio a que esta propuesta debe estar cobijada por un programa de sensibilización y difusión. El problema de las ecotecnologías es que son productos que se presentan para viviendas nuevas y las personas las ven como algo lejano y poco funcional para sus casas. Se les preguntó *¿cómo cuidaban el uso de la energía eléctrica en sus casas?*, para determinar su cultura del ahorro. Y fue decepcionante, porque lo que hace la mayoría es solo apagar las luces cuando no las usan.

En las preguntas abiertas, manifestaron que no tenían idea de lo que era la sustentabilidad. La mayoría dijo no saber (ver Gráfica No. 6), pero al ahondar el tema muchos tuvieron una opinión sobre que significaba la palabra y muchos dijeron que era algo para

sostenerse o mantenerse a sí mismos. Es de llamar la atención, porque a final de cuentas su opinión está en concordancia con el proyecto.

Finalmente, encuesté a un indigente; este señor en un principio explicó que tiene un puesto de bolero en el Jardín de Analco, su accesibilidad y facilidad para hablar creó un ambiente muy interesante para la realización de la encuesta; de manera contradictoria contrastó las épocas pasadas del Barrio y los nuevos cambios. Señaló que antes era muy inseguro, porque a diario había peleas entre pandillas y que hoy ya no es así; ha bajado mucho la violencia; sin embargo, ha aumentado la basura y, contradictoriamente, hay mucho indigente que se ha apoderado de las casas vacías que existen dentro del barrio. El consumo de drogas también ha aumentado. Recuerda con nostalgia cuando Analco era respetado, hermoso y muy familiar. Recordaba aquellos nombres de las calles que tenían y que ahora fueron cambiadas, tal es el caso de Av. Revolución y que antes se llamaba Catalán. El siguió platicando y no fue fácil terminar la encuesta. La charla lo llevó a recordar a su familia, pero sobre todo a su único hermano vivo, quien también vive en la calle, pero muy adentro del “consumo del thiner y de la mota”. Pese a las condiciones en las que vive el hombre, se ve feliz y recalcó que no se cambiaría de Barrio.

Gráfica No. 5



Fuente: Propia

Gráfica No. 6



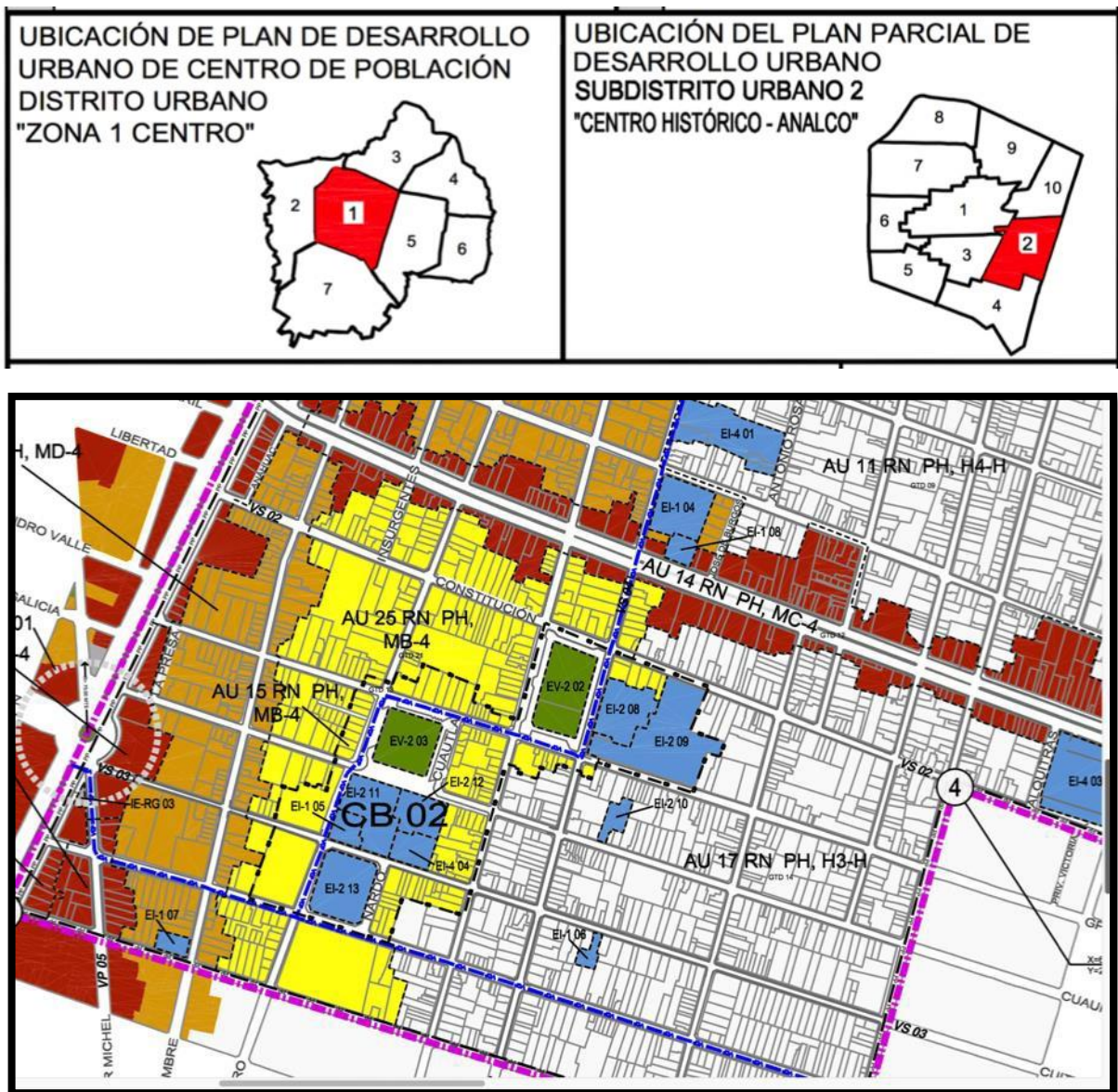
Fuente: Propia

4.7.4. Revisión documental.

Se utilizaron varias fuentes secundarias para poder obtener datos para la investigación. Según el plan parcial de desarrollo urbano de Guadalajara, el polígono que comprende el área de estudio tiene un uso mixto barrial. Intensidad Alta (MB-4). Se encuentra en el centro histórico de Guadalajara, en el subdistrito urbano 2.

Mapa No. 8

Ubicación del Barrio de Anasco en el Plan Parcial de desarrollo urbano de Guadalajara



FUENTE: Plan parcial de desarrollo urbano de Guadalajara

Según el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Analco tiene estos lineamientos que sujetan lotes o predios y edificaciones construidas:

CUADRO No. 1	
Criterios para lotes, predios y edificaciones construidas	
Densidad máxima de habitantes	520 hab. /ha
Superficie mínima de lote	200m ²
Frente mínimo de lote	12ml (frente a áreas comunes o andadores 8ml)
Índice de edificación	50m ² por vivienda
Coefficiente de utilización del suelo	1.6
Coefficiente de ocupación del suelo	0.8
Altura máxima permitida	Resultado del COS y el CUS
Cajones de estacionamiento por unidad	1 cajón por vivienda
Restricción posterior	3ml
Modo de edificación	Podrá ser cualquiera de los tipos
Fuente. Plan de Desarrollo Urbano	

De acuerdo a los datos de INEGI y de la oficina de Padrón y Licencias del Ayuntamiento de Guadalajara, se deja ver que Analco cuenta con un mayor número de casas para uso residencial, sin embargo, su proporción respecto al número de licencias para negocios es que por cada tres negocios existentes en Analco apenas existen cuatro casas-habitación.

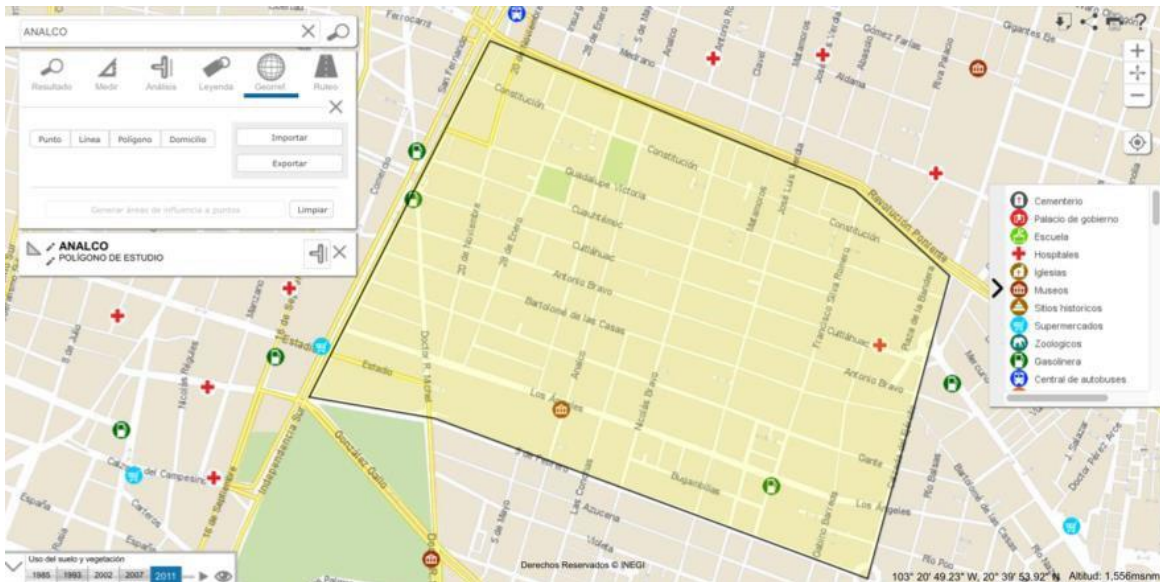
Los servicios según datos del INEGI, son en su mayoría Iglesias y escuelas. Fuera del perímetro hay algunas clínicas. Dentro de Analco hay dos mercados, el primero que se encuentra entre las calles de Cuitláhuac, Antonio Bravo, y las calles de Nardo y 28 de Enero. El segundo un poco más alejado del centro del barrio está localizado en la Av. Revolución esquina con la calle Francisco Silva Romero

El Mapa No 9 muestra los servicios que hay dentro del Barrio, en donde se puede observar que hay museos, centro de salud y gasolineras. Y, aunque no se puedan ver, hay

varias escuelas, dos mercados, dos iglesias y dos capillas. En los siguientes tres planos se puede observar a lo que nos referimos.

Mapa No. 9

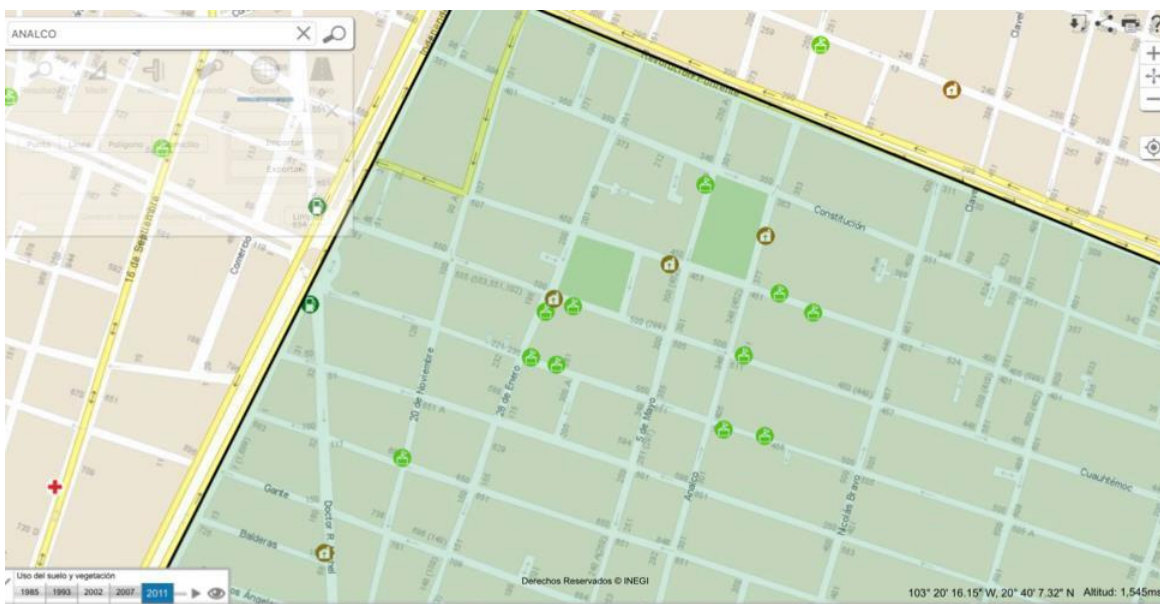
Servicios dentro del Barrio



Fuente. INEGI. MAPA NACIONAL DE MÉXICO

Mapa No. 10

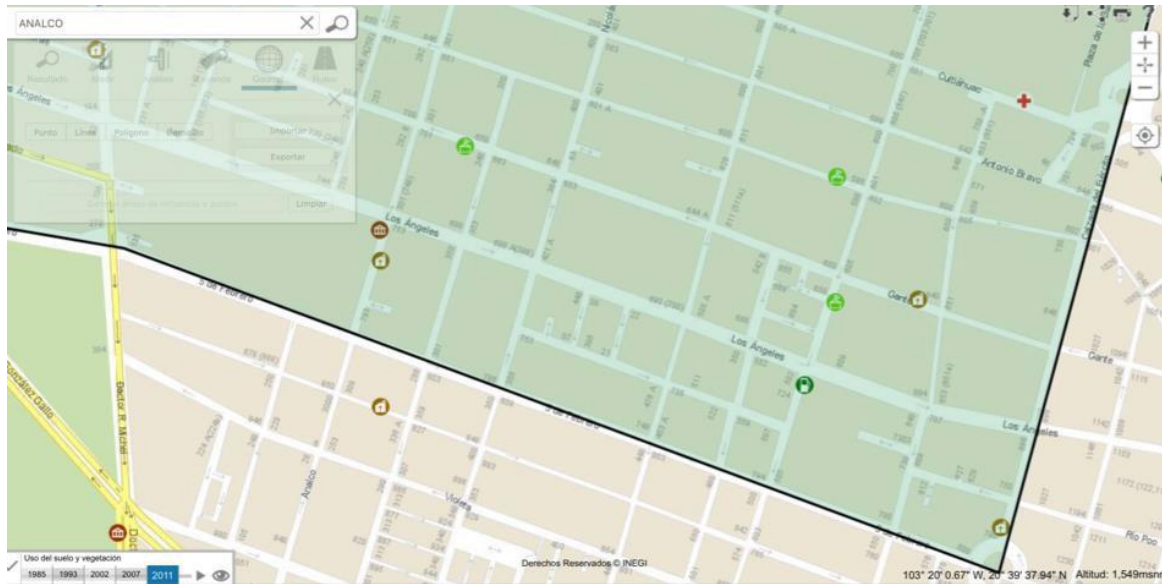
Servicios de Escuelas E Iglesias (Zona Norte).



Fuente. INEGI

Mapa No 11

Servicios de escuelas e iglesias (zona sur).



Fuente. INEGI

Según datos provistos por el INEGI, el área seleccionada de 1,252 Km². Que tiene como calles limitantes a) Al oeste La Calzada Independencia b) al este Calzada del Ejército c) al norte la Av. Revolución d) al sur la calle de 5 de febrero. Cuenta con una población total de 22,620 habitantes, de los cuales la población masculina es de 10,889 y la población femenina es de 11,731. El total de viviendas ubicadas en el polígono es de 8,113 aunque las viviendas habitadas solo son 6,271. La mayor población la abarca la gente de 15-65 años constituyendo 14,568 personas. El siguiente nivel la gente de 0-14 años resultando en 5,204 personas y por último los de 65 años o más con 2,120 personas.

Los datos y gráficos climatológicos corresponden a las medias tomadas entre los años 1981-2010. Lo que nos da una idea de cómo varía la temperatura, la precipitación, el número de días con lluvia, la evaporación entre otros datos en Guadalajara. Todo esto nos da la posibilidad de cotejarlo con los datos actuales arrojados por las cartas climatológicas del INEGI

CUADRO No. 2

Climatología de Guadalajara de 1981-2010

1981-2010

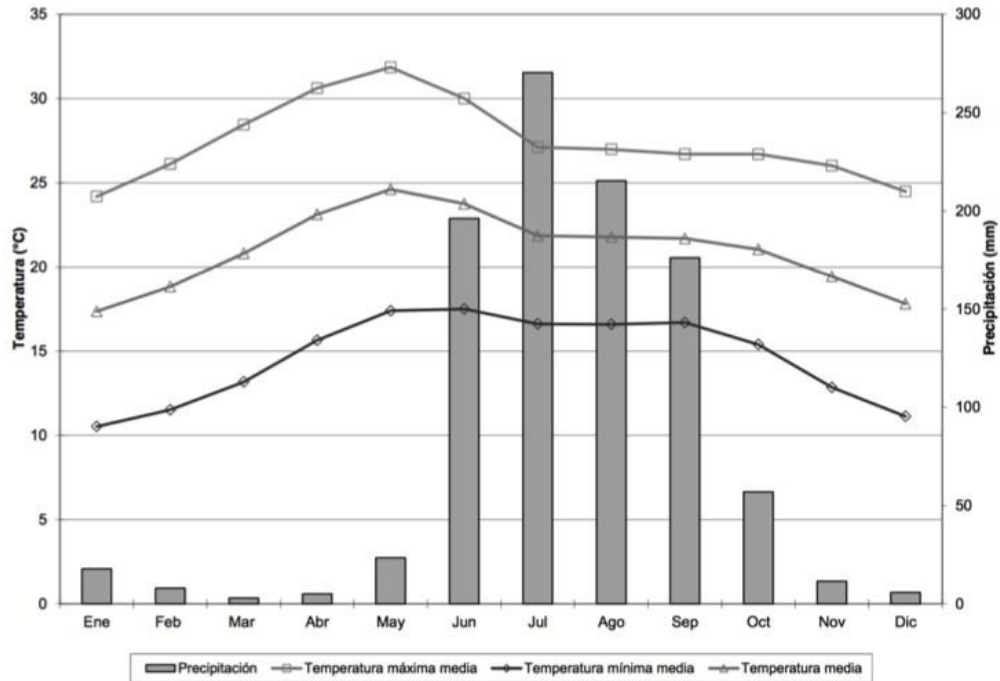
Tipo climático: (A)Ca(w₁)(w)eg

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	24.2	26.1	28.5	30.6	31.9	30.0	27.1	27.0	26.7	26.7	26.0	24.5	27.4
Temperatura máxima maximorum (°C)	29.5	32.0	34.5	36.0	38.0	37.0	32.5	36.5	32.0	31.0	31.0	29.0	38.0
Temperatura mínima media (°C)	10.5	11.5	13.2	15.6	17.4	17.5	16.6	16.6	16.7	15.4	12.8	11.1	14.6
Temperatura mínima minimorum (°C)	3.5	2.2	5.5	9.0	9.5	12.5	11.0	11.0	10.0	9.0	7.0	0.0	0.0
Temperatura media (°C)	17.4	18.8	20.8	23.1	24.6	23.8	21.9	21.8	21.7	21.0	19.4	17.8	21.0
Temperatura diurna media (°C)	21.3	22.8	24.8	26.9	28.2	26.8	24.4	24.4	24.3	24.1	23.2	21.7	24.4
Temperatura nocturna media (°C)	13.5	14.8	16.8	19.3	21.1	20.7	19.3	19.2	19.1	18.0	15.7	14.0	17.6
Oscilación térmica (°C)	13.7	14.6	15.3	15.0	14.5	12.5	10.5	10.4	10.0	11.3	13.2	13.4	12.9
Precipitación (mm)	17.9	8.0	2.9	5.1	23.4	196.2	270.4	215.3	176.2	56.9	11.5	5.8	989.6
Precipitación máxima en 24 horas (mm)	57.0	49.1	38.0	36.2	59.2	87.6	114.8	164.0	88.0	61.7	70.5	17.4	164.0
Número de días con lluvia	2.3	1.4	0.7	1.2	3.6	15.3	21.0	19.9	15.6	6.0	1.6	1.3	89.9
Evaporación (mm)	154.9	190.6	276.9	310.7	320.7	242.2	191.3	181.5	164.4	172.3	163.4	146.6	2515.5
Evapotranspiración potencial (mm)	123.9	152.5	221.5	248.6	256.6	193.8	153.0	145.2	131.5	137.9	130.7	117.3	2012.4
Fotoperíodo (hr)	10.9	11.3	11.9	12.5	13.0	13.2	13.1	12.7	12.1	11.5	11.0	10.8	12.0

FUENTE: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

GRÁFICA No. 7

Distribución mensual de temperatura y precipitación en la estación Guadalajara DGE (periodo 1951-2010)



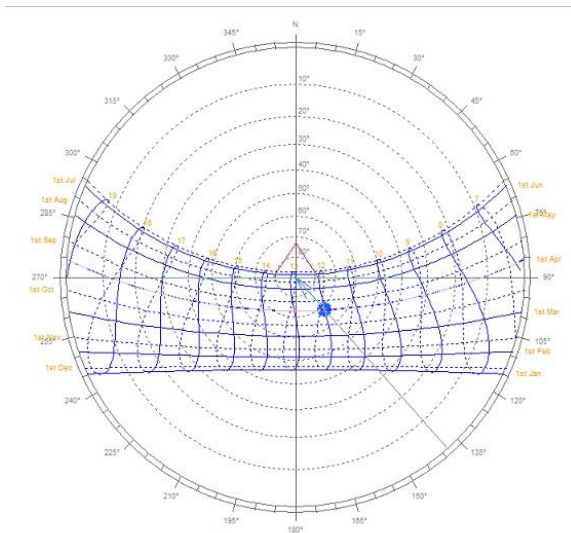
FUENTE: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Con las gráficas 6 y 7 podemos resumir dos cuestiones muy importantes, en Guadalajara puede haber temperaturas de hasta 38°C, al menos hasta el 2010. Los meses más calurosos son Abril, Mayo y Junio; Y en invierno se puede llegar hasta los 0°C y los meses en que hace más frío son Diciembre, Enero y Febrero; el mes donde hay mayor cantidad de precipitaciones es en Julio con 270mm.

Las gráficas solares, así como los datos climatológicos son necesarios en este trabajo para poder revisar las opciones en ecotecnologías que son las más apropiadas para la zona en la que se proponen las intervenciones.

DIAGRAMA No. 1

Insolación Sobre Guadalajara



Este diagrama No. 1 nos muestra la posición del sol sobre ciudad de Guadalajara, Jalisco, la Insolación Normal Directa (DNI) es de 4.9 kWh/m²por día (valor bueno), promedio anual según centros científicos europeos. La UNAM, dan un valor un poco más alto para Guadalajara, de 5.6 kWh/m² por día.

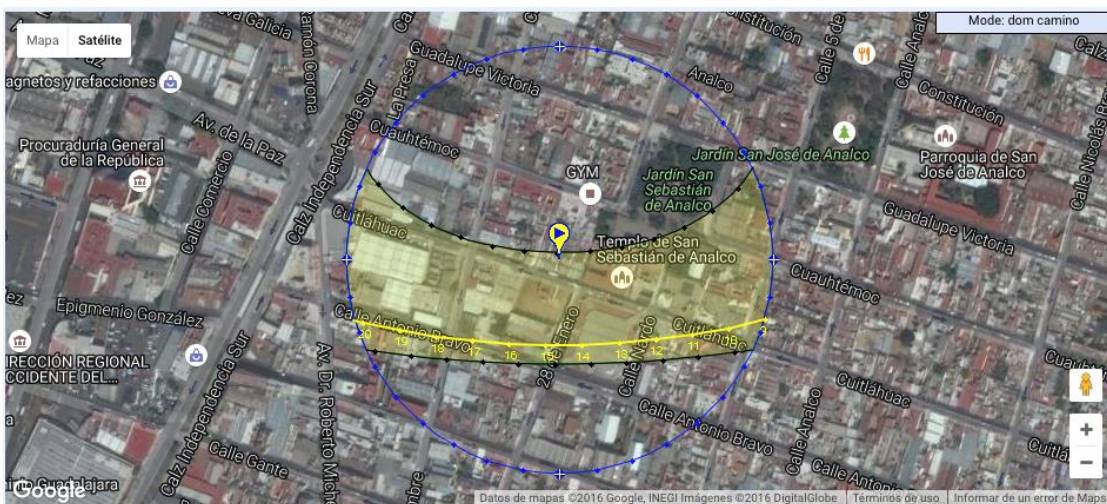
Fuente: Ecotect

Esta trayectoria solar nos indica la posición del sol, este conocimiento de la posición y de las horas de luz, nos permitirán conocer la energía irradiada por el Sol y que se podrá utilizar como fuente renovable de energía. En el punto de la Tierra que estamos examinando, para ser exactos en el siguiente diagrama se podrá observar sobrepuesto a la zona de estudio específica que nos interesa. Con estas gráficas podemos observar que durante los meses de mayo y junio el sol tiene menos inclinación, por lo que la luz solar da de una manera más directa a los edificios, también por poner el ejemplo más extremo, el 21 de diciembre que es

el solsticio de invierno el sol se encuentra en la parte más sur para Guadalajara, por lo que tenemos días más cortos, y el sol pareciera más lejos. Es así como podemos planear que durante el equinoccio de primavera y el solsticio de verano el sol irradiará de una manera más potente a la ciudad de Guadalajara y esos meses son los que tendrán un valor extra al diseñar alguna ecotecnología adecuada para el aprovechamiento del sol. Aun así el sol en Guadalajara es potente todo el año. El diagrama No. 2 es el mismo tipo de gráfica pero esta vez está relacionada con la posición de la casa en cuestión. Esto nos permite un acercamiento aun mayor dentro de la investigación para la acción del sol sobre la construcción que nos atañe.

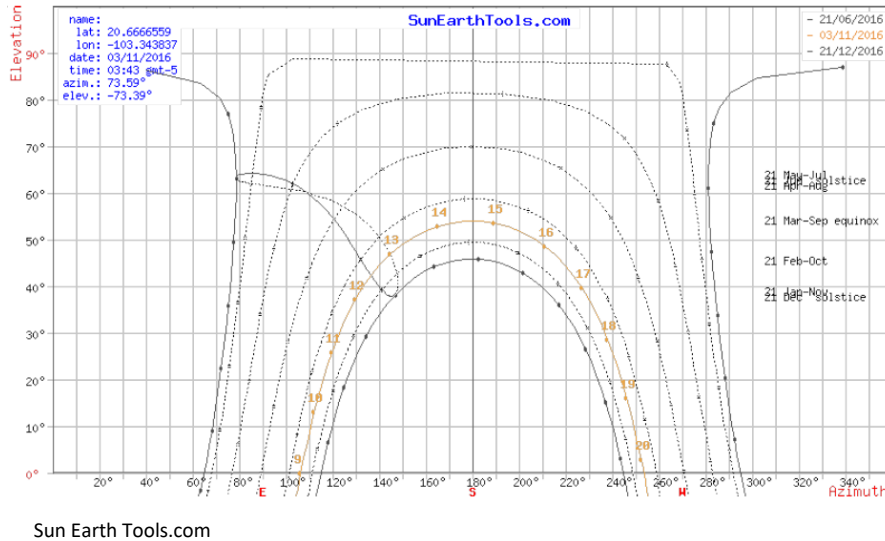
DIAGRAMA No. 2

Insolación Sobre Casa de Analco



Sun Earth Tools.com

DIAGRAMA No. 3
Elevación y Azimut



En esta región se tienen los acuíferos bien definidos de Villa Corona-Acatlán- Sayula, en el que tanto la recarga como la extracción se estima en 70 Mm³; oscilando las profundidades de los pozos existentes entre 100 y 150 m Asimismo, se considera que los municipios de Tlajomulco, Juanacatlán, El Salto e Ixtlahuacán de los Membrillos forman parte del acuífero Atemajac-Tesistán-Toluquilla, caracterizado por valles de condiciones geohidrológicas que son favorables para su explotación mediante pozos de 200 a 250 m.

Los municipios de Ixtlahuacán del Río y Cuquío forman un valle con restricciones geohidrológicas, en donde se aprecia un nivel freático subálveo en donde se realizan norias con profundidades de 4 a 6 m Existen también zonas aisladas del municipio de Cuquío con perforaciones hasta los 300 m. (CEA).

Por su ubicación y características geológicas, en el municipio de San Cristóbal de la Barranca se tienen afloramientos de manantiales, con caudales de bajos a medianos.

La altura promedio sobre el nivel del mar es para toda la región de 1,471 msnm, con altura mínima de 820 m en el municipio de San Cristóbal de la Barranca y máxima de 1,810 m en el municipio de Cuquío. (CEA)

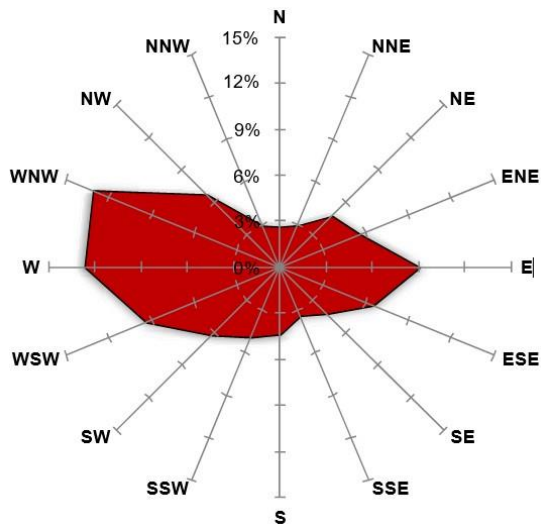
La precipitación promedio para la región es de 850 mm anuales; con mínimas de 750 mm en el municipio de Acatlán de Juárez, y máxima de 945 mm en el municipio de Zapotlanejo. (CEA)

La temperatura promedio regional es de 20.1 °C.; con mínimas de 17.5 °C en Zapotlanejo y máxima de 25.1 °C en San Cristóbal de la Barranca (CEA).

Se revisó un estudio sobre el comportamiento de los vientos dominantes y su influencia en la contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México (García, M. 2014). Esto con la intención de conocer el movimiento de los vientos y como pueden ser aprovechados dentro de la vivienda. Al conocer su frecuencia y la ubicación de donde llegan podrían permitir su utilización. La información sobre los vientos nos arroja que el viento dominante en el periodo 2001-2010 proviene del oeste-noroeste, oeste y oeste-suroeste con 13.17, 12.72 y 9.43 % respectivamente; en ese orden, le siguen los vientos del este-noreste, este y este-sureste con 5.62, 9.06 y 6.53 %. En ambos casos, sus velocidades son de 6 a 19 km h⁻¹ y, en forma temporal de 20 a 38 km h. Asimismo, una influencia menor se identificó en dirección norte-noroeste, nortey norte-noreste con 2.94, 2.66 y 2.97 % respectivamente. Las direcciones sur- suroeste, sur y sur-sureste se comparten el 4.96, 4.39 y 3.43 % de la frecuencia total. Las direcciones noreste con 4.76 %, sureste con 4.31 %, noroeste con 6.75 % y suroeste con 6.30% completan el análisis. Se encontró que en el periodo invierno- primavera, el viento muestra una circulación característica con frecuencia total de 24.08 % con flujos de vientos occidentales de direcciones oeste suroeste, oeste y oeste-noroeste. En el periodo verano-otoño el viento manifestó una circulación con frecuencia total de 16.2 %, indicando vientos orientales de direcciones noreste, este- noreste, este, este sureste y sureste. Los vientos norte y sur comparten 8.33 % de la frecuencia total, siendo poco significativos en la circulación local (Diagrama No 4); las frecuencias restantes correspondieron a las demás direcciones.

Diagrama No. 4

Comportamiento del Viento en la ZMG (2001-2010)



Autor: García, M (2014)

Con este diagrama podemos notar que la mayor cantidad de aire llega de la orientación Poniente. Y con un poco menor de cantidad proveniente del Oriente. Esto nos da la posibilidad de que cualquier manejo de los vientos sería preferente con estas orientaciones

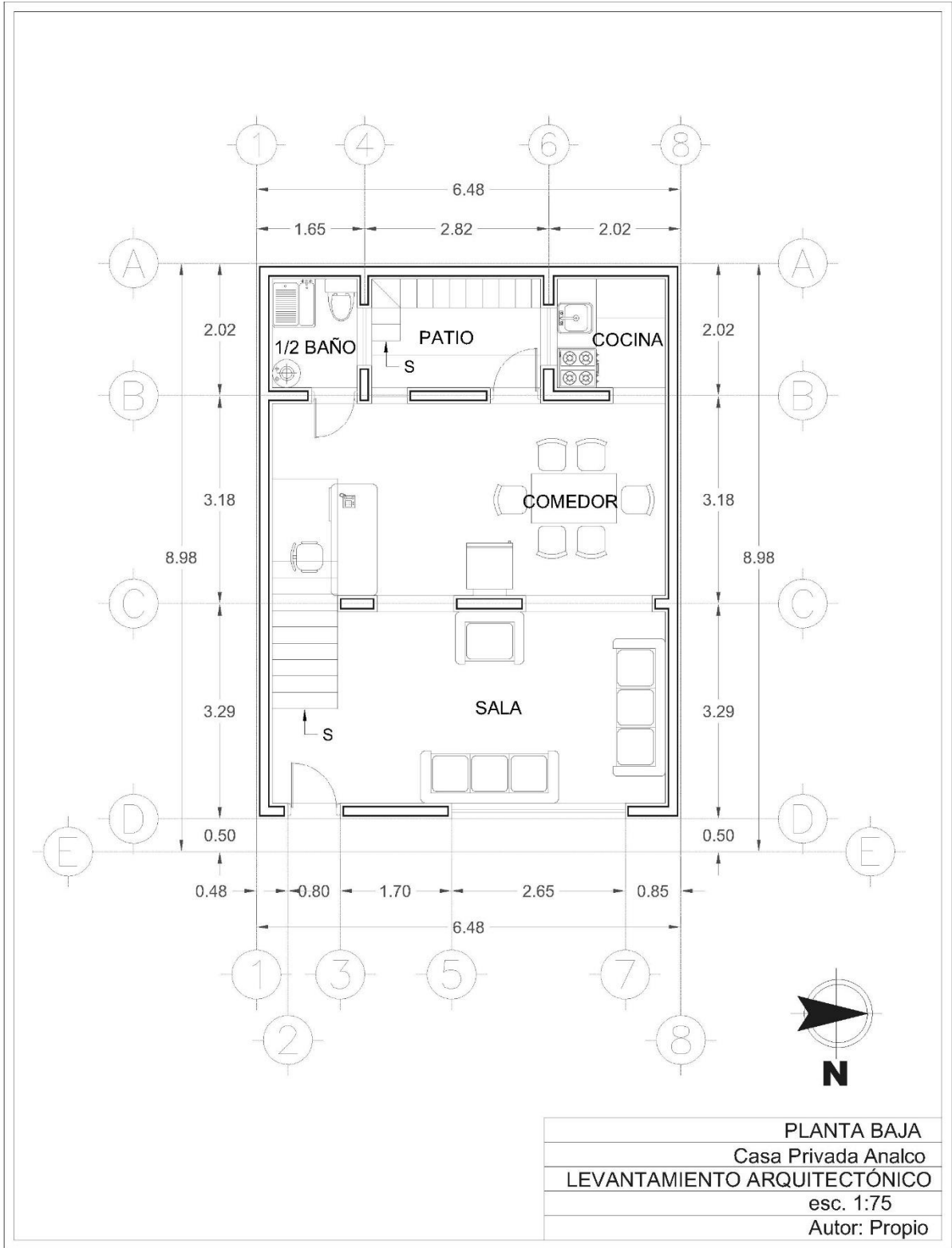
4.7.5. Levantamiento Arquitectónico

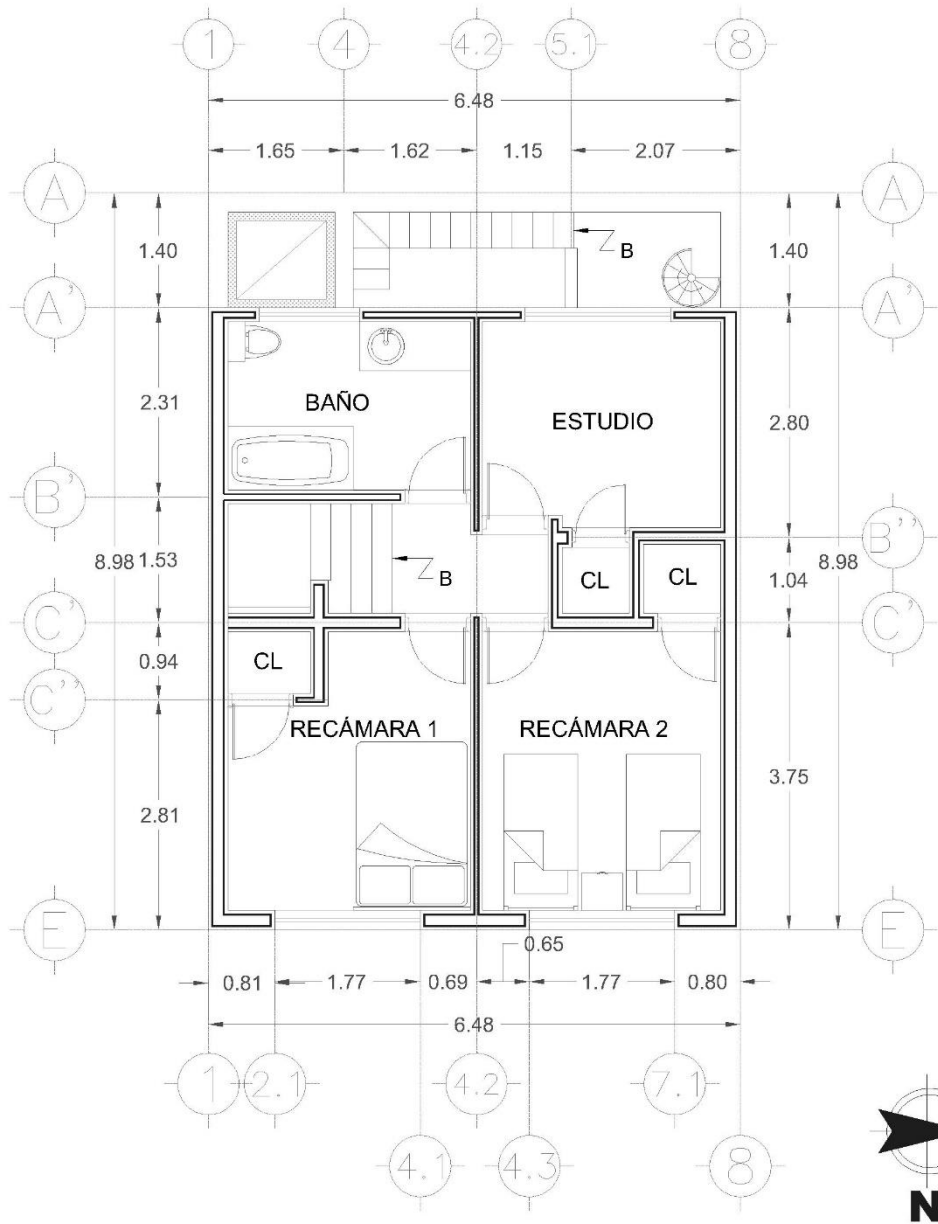
La casa está distribuida en dos plantas. En la planta baja se encuentra la sala, el comedor, la cocina, un ½ baño y un patio de servicio. Originalmente había un muro que dividía la sala y el comedor, sin embargo, esto se modificó en esta casa para dejar dos vanos que crean mayor comunicación entre ambos espacios.

La planta superior es el área privada de la casa, donde están localizadas las habitaciones, así como un baño completo. La habitación más grande tiene unas dimensiones de 2.90m x 3.39m. La siguiente habitación es un poco más pequeña porque tiene el closet integrado en la habitación. Y la tercera habitación que es la que tiene la orientación Poniente 2.90m x 2.51m es la más chica y no se usa como habitación si no como biblioteca y almacén.

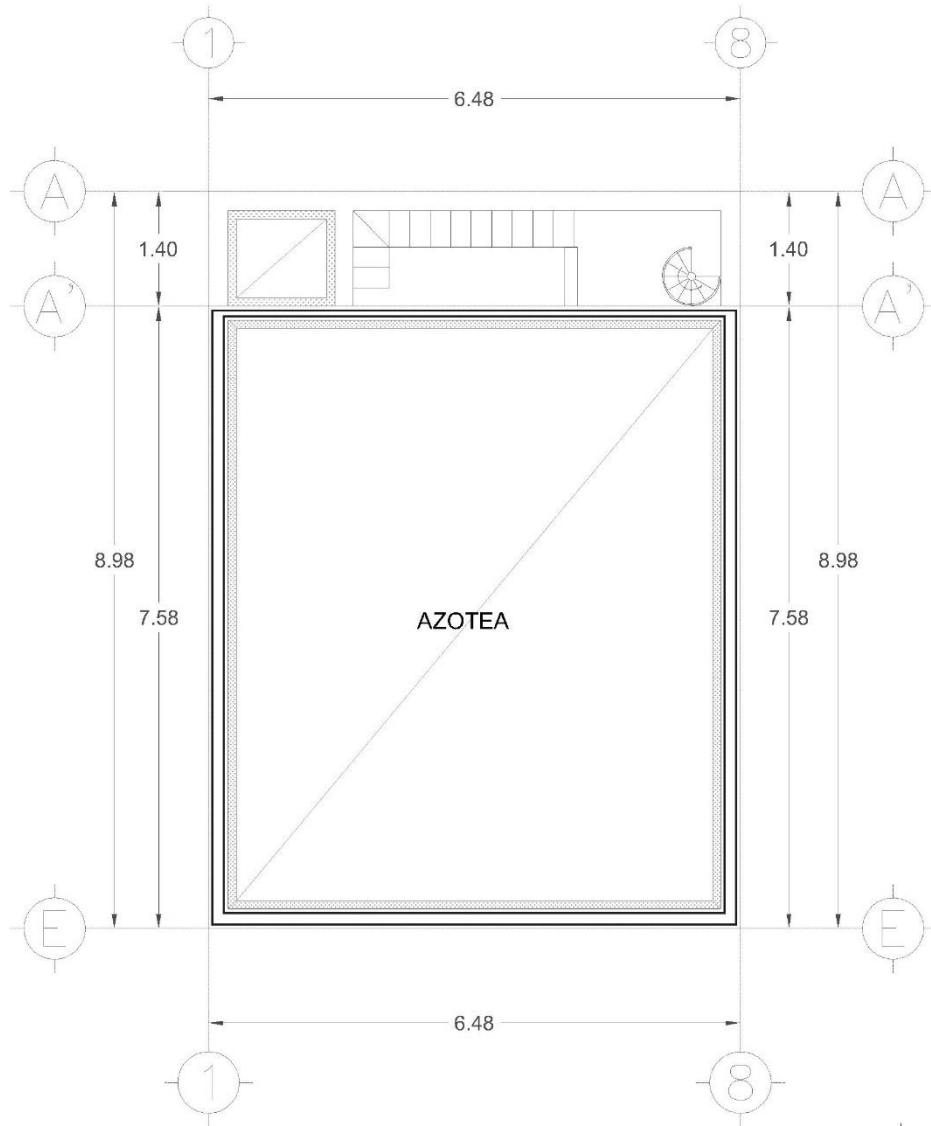
La cimentación de esta casa nos contó (los habitantes de la casa en cuestión) fue verificada después del 22 de abril de 1992, por un ingeniero. Ya que por el movimiento que hubo en el momento de la explosión se recomendó a todos los vecinos de la zona verificar

la estructura de las casas. Esta fue una de las que le tocó revisión por lo que saben que la cimentación está hecha a base de piedra braza con mortero (cal, cemento y arena). Con 1.20mts de profundidad, con un suelo conformado con una base de tepetate compactado y sobre este una capa de hormigón para firme que es terminado por el piso original amarillo tipo cerámico. Es sobre la cimentación que se desplantan las dalas de desplante y castillos armados con varillas de acero, muros de carga y sistema de losa llena con nervaduras de concreto armado. Los muros de la casa están hechos de ladrillo rojo recocido con un recubrimiento a base de cemento, cal y arena; cubiertos con pintura vinílica en la mayoría de las áreas salvo en los baños y parte de la cocina, donde son recubiertos por azulejo cerámico. La azotea tiene un terminado con ladrillo de azotea rojo, el cual se ha impermeabilizado con una mezcla de cal y agua, que posteriormente sería cambiado por impermeabilizante comercial. La ventanería es de herrería. La altura de los espacios es de 2.60m en promedio, las puertas de interconexión están hechas de madera tipo tambor con marcos también de madera.

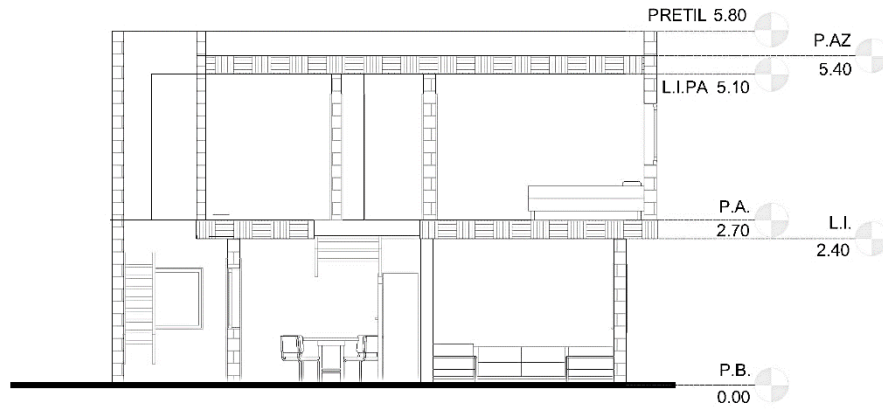




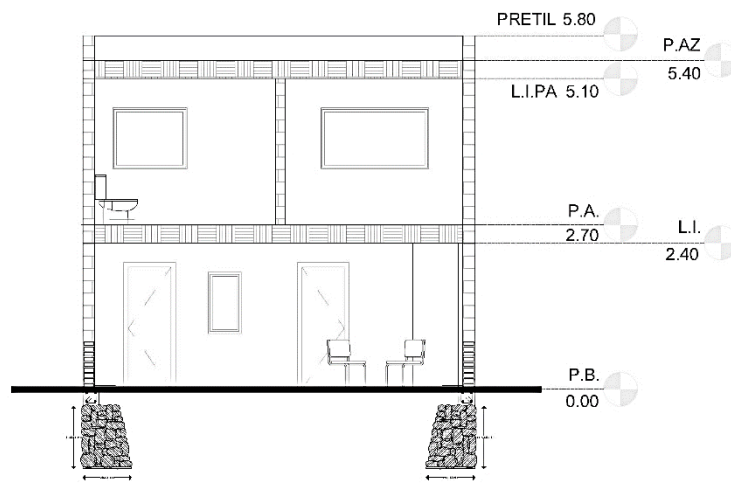
PLANTA ALTA
Casa Privada Analco
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
esc. 1:75
Autor: Propio



PLANTA DE AZOTEA
Casa Privada Analco
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
esc. 1:75
Autor: Propio



SECCIÓN LONGITUDINAL

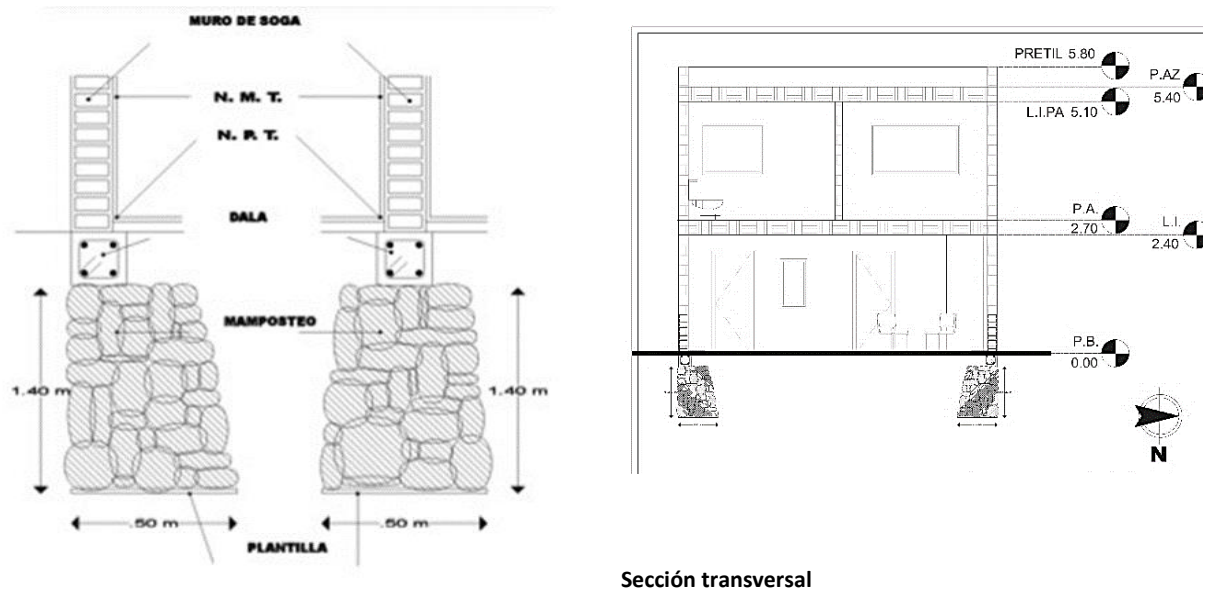


SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCIONES
Casa Privada Analco
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
esc. 1:100
Autor: Propio

Diagrama No. 4

Análisis constructivo. Elementos básicos en la construcción



Cimentación



Ladrillo rojo (muros)



Piedra Braza (cimentación)



Pintura



Cemento (muros y losas)



Cal (muros y losas)



Arena de río (muros y losas)

4.7.6. Análisis de los factores internos y externos de la edificación

4.7.6.1. Utilización de los espacios

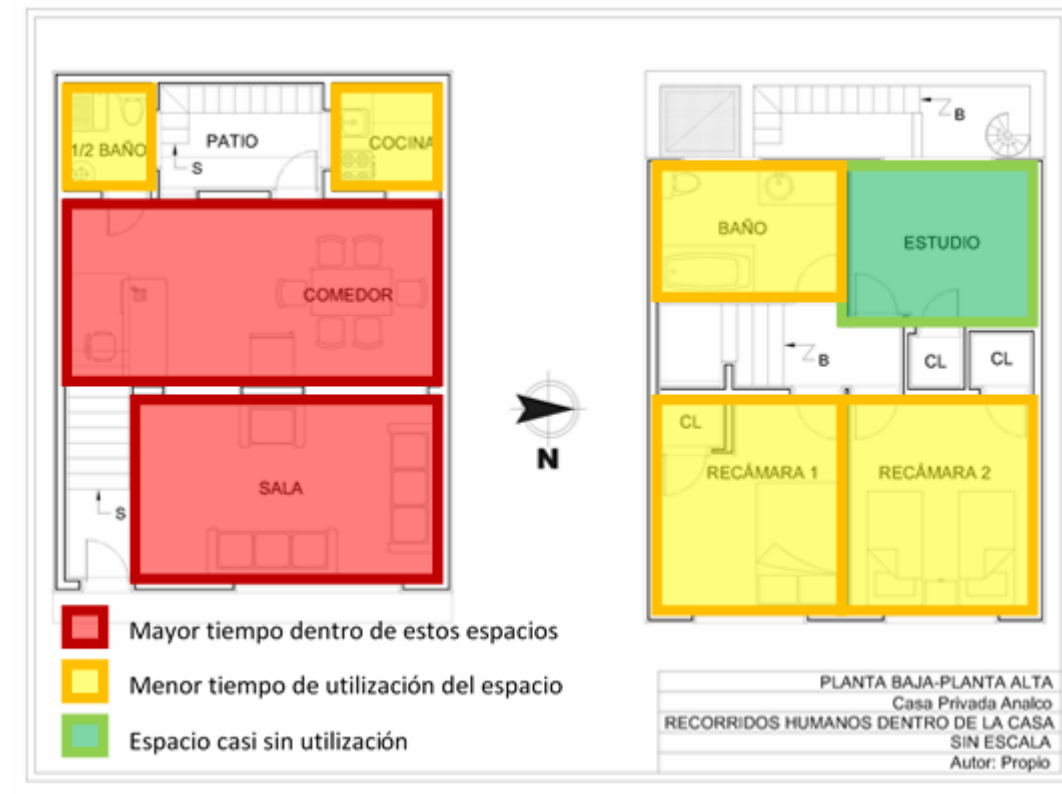
En una entrevista informal dentro de la casa, los habitantes (la mamá y las dos hijas mayores) me comentaron lo siguiente:

- Al hacerles la pregunta de en qué parte de la casa pasan mayor tiempo, señalaron dos espacios. La sala y la cocina. Esto por dos razones. La sala es el punto donde conviven mayormente, donde se encuentra la televisión además de que es la parte de la casa con más ventilación y luz. Por lo que se convierte en el espacio más confortable.
- El segundo lugar con más uso es el comedor. Esto por ser el punto donde comen, pero también es un espacio donde pueden hacer las tareas, ya que tienen un escritorio para trabajar, pero dicen preferir la mesa del comedor. Además, dice la mamá que cuando hace de comer es más fácil tener control de lo que hacen puestas en la mesa del comedor.

En el diagrama No. 5 se puede observar de manera gráfica como se ve dentro de la casa el tiempo de uso de los espacios.

Diagrama No. 5

Espacios y su tiempo de utilización



Autor: Propio

4.7.6.2. Iluminación y ventilación

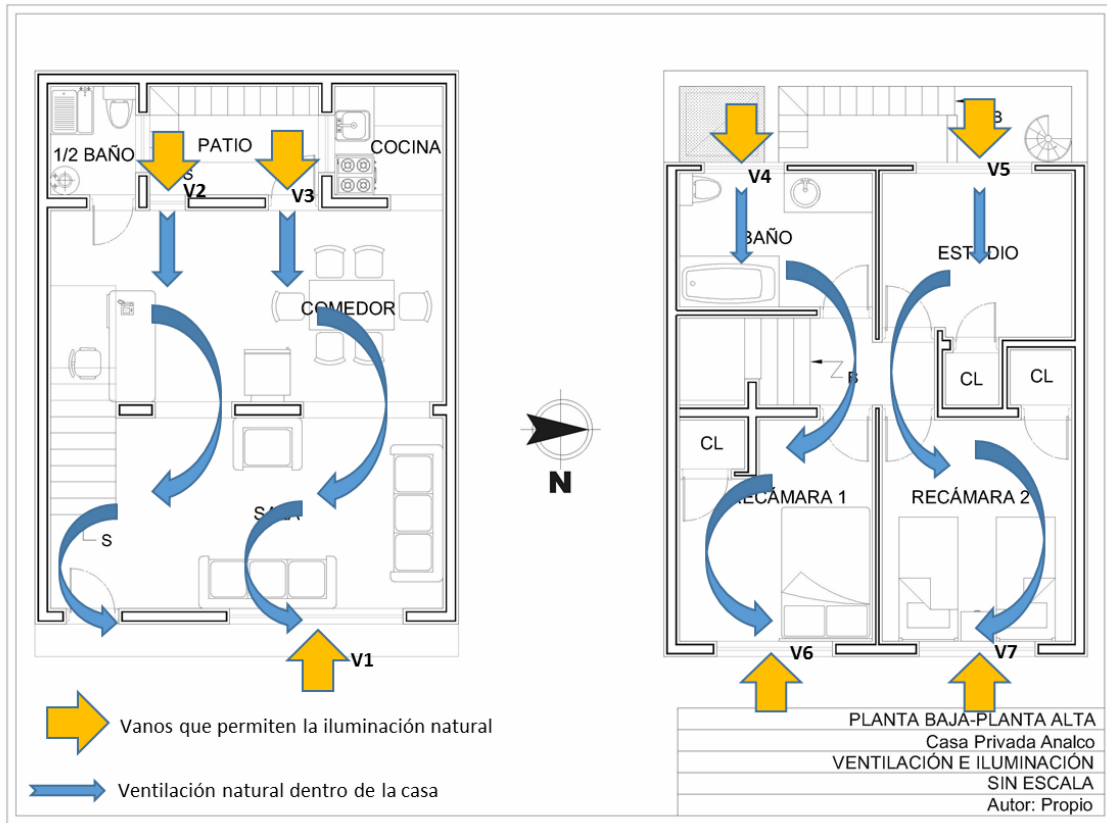
Se puede observar dentro de la casa una iluminación natural por medio de la ventana que está en la fachada frontal. Además de la luz que entra por el patio. Esto solo en la planta baja.

Estos dos elementos son también los métodos de ventilación para la planta baja, sin embargo, comentan que en época de verano cuando hace mucho calor abren la puerta frontal para permitir el ingreso de aire.

Con toda esta información se realizó un diagrama en el que se puede interpretar tanto la información de los usuarios como la científica (diagrama No. 6).

Diagrama No. 6

Iluminación natural e Ingreso de la ventilación natural (vientos dominantes)



Autor: Propio

La casa tiene una orientación Este-Oeste. En su posición dentro de la Privada es la casa No. 8. Aunque realmente de la calle hacia la casa sea el número 6. Esto hace que la casa se encuentre en una zona profunda de la privada, con menos sonido de la calle. (Foto No. 16)

Foto No. 12

Vista Aérea de la privada indicando la casa a estudiar



Fuente: Propia con imagen de Google Earth

En la planta alta, nos indicaron las entrevistadas, resulta un poco caluroso en verano; por las tardes el cuarto 3 (estudio), que es el que tiene las menores dimensiones, es muy caliente, por lo que solo lo usan para hacer ejercicio por la mañana y como una pequeña biblioteca. Pero el resto del día casi no entra a ese espacio. Esto se lo podemos atribuir a la orientación poniente que tiene esta recámara.

Por otro lado, en las habitaciones por la noche suele ser un espacio agradable, excepto en verano que necesitan dormir con la ventana abierta y ventiladores prendidos.

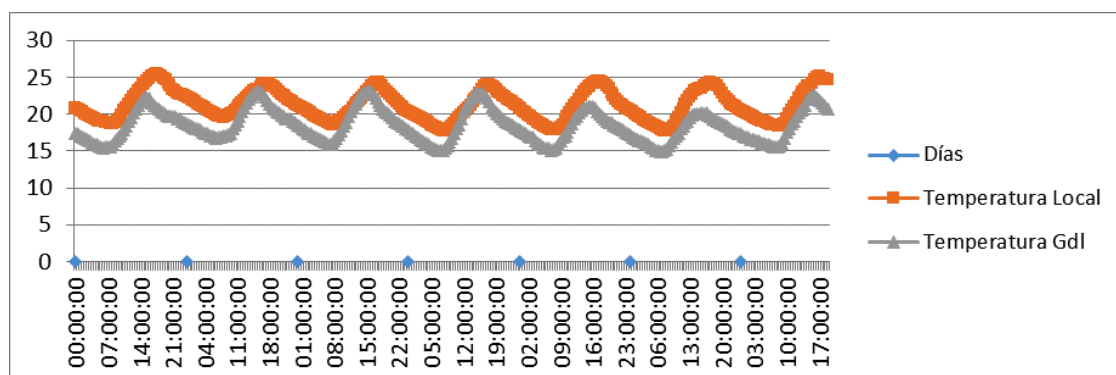
El tiempo que pasan dentro de las habitaciones es básicamente para dormir. Todas las recámaras y el baño tienen ventilación por medio de las ventanas al igual que la iluminación natural que proviene de dichas ventanas.

Se realizó el monitoreo de la casa de estudio en el mes de noviembre de 2015 por una semana para poder revisar la fluctuación de la temperatura en comparación con la temperatura de la ciudad, esto fue hecho con un aparato y software llamado dattaloger, el cual es un dispositivo que se coloca dentro o fuera de los espacios y te permiten saber que sucede con la temperatura por el tiempo que se requiera. Dentro del software se realiza la comparación proporcionando la temperatura de Guadalajara en el mismo tiempo que en fue monitoreada la casa. Esto nos arroja datos para poder crear las tablas y revisar lo que nos atañe.

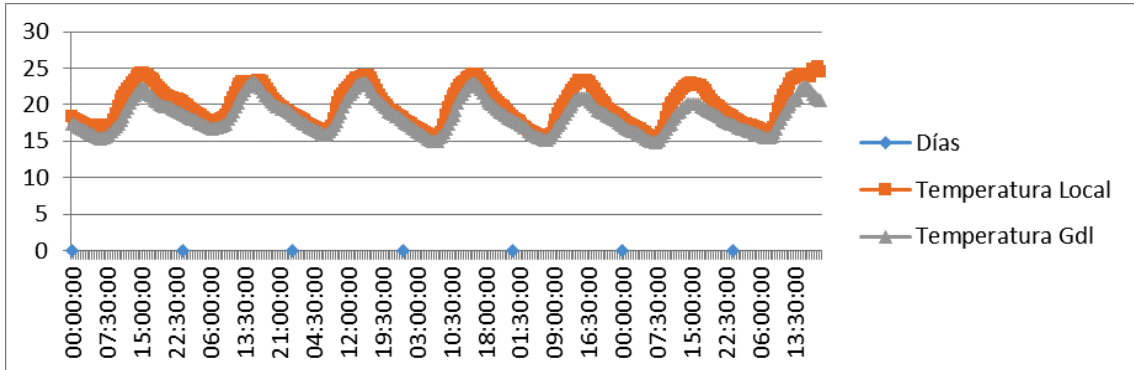
Se puede observar que en el cuarto con orientación Oriente la temperatura aumenta durante las tardes unos 4 grados sobre lo que ocurre en la ciudad. En el patio la situación cambia, ya que la temperatura no varía a comparación de lo que sucede en el exterior. La sala-comedor parece ser el espacio con menor fluctuación dentro de la casa. La temperatura es estable y tiende a mantenerse dentro de los límites del confort. Por último, el cuarto dispositivo se colocó en una de las recámaras con orientación poniente, para empezar esta recámara es la más pequeña y la menos utilizada por la problemática del calor. Dicho esto, se puede observar que el dispositivo nos arroja que en realidad sí es muy caliente en especial por las tardes lo que lo convierte en un espacio poco habitable.

Diagrama No 7

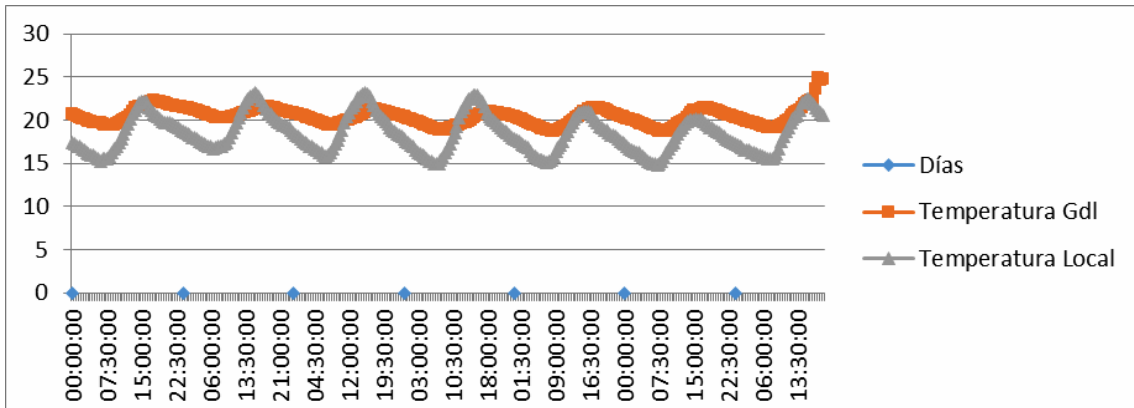
Monitoreo de temperatura dentro de la casa



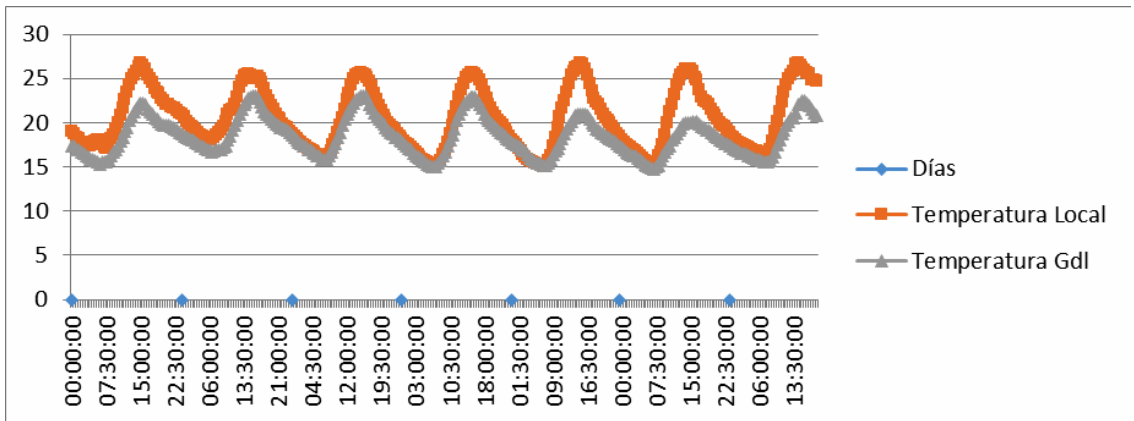
D1 Gráfica del cuarto con orientación Oriente



D2 Gráfica del Patio



D3 Gráfica Sala Comedor

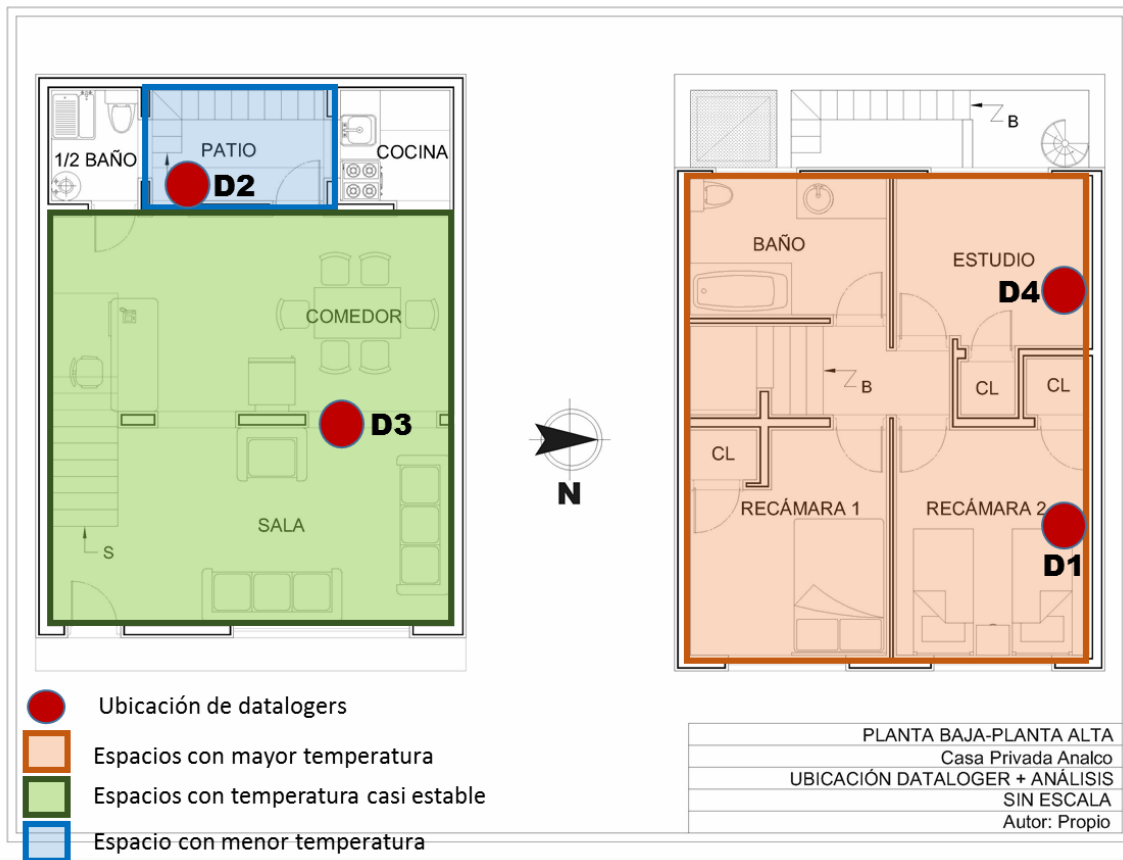


D4 Gráfica con orientación Poniente

Autor: Propio

Diagrama No. 8

Ubicación de dispositivos + temperatura en espacios



Fuente: Propia

4.7.6.3. *Análisis de conservación y preservación de los espacios*

La conservación de esta casa es regular, algunos muros presentan un poco de humedad, así como la losa. La escalera del patio de servicio es la que se encuentra en el peor caso, ya que se está separando un poco la estructura de acero del concreto de la escalera. Sin embargo, a grandes rasgos parece que se puede resolver todo con pequeñas reparaciones.

Foto No. 13

Foto de deterioro de la casa No.1



Fuente: Propia

Foto No. 14

Foto de deterioro de la casa No.2



Fuente: Propia

Foto No. 15

Foto de deterioro de la casa No.3



Fuente: Propia

Foto No. 16

Sistema de enfriamiento de un cuarto con un ventilador en la ventana



Fuente: Propia

Esta es el espacio que podría ser el más caliente por que se le creó un sistema para enfriarlo: un ventilador en la ventana.

No es la mejor solución, sin embargo, funciona a corto plazo. Los detalles en el techo son causa de la falta de mantenimiento, podrían ser filtraciones desde la azotea, porque no se le ha puesto recientemente el impermeabilizante y por ello que la mayoría de los problemas que se presentan en la casa se encuentran en el techo y la humedad que está haciendo que las capas de la pintura se estén despegando.

4.8. Utilización de REVIT para análisis energético

Para poder hacer la comparación de estos sistemas se ha utilizado el programa de REVIT. A continuación se explicara de manera breve como se utiliza y que es lo que nos arroja el análisis energético de dicho programa.

Originalmente REVIT se creó como un simplificador para el diseñador o constructor, ya que permite de manera sencilla hacer modelos en 3era dimensión de los proyectos, con el plano hecho, el cual se puede importar de AUTOCAD se puede comenzar con los muros. Para la edificación de los muros, losas y techos este programa (revit) proporciona diferentes cualidades, en caso de no encontrar el muro con las especificaciones requeridas, de los que trae precargado, se puede programar y así se le puede poner los materiales, las dimensiones y todo lo necesario para que sea lo más exacto posible, continuando con el modelado, se le ponen las alturas a los muros, luego se ponen las losa, de la misma manera

se le especifica cómo será cada losa. Todo esto con la finalidad de que en el análisis energético se respete la capacidad energética de los materiales, su resistencia térmica, etc.

Cuando se tiene el modelo hecho lo más parecido a la realidad se le agregan datos sobre la ubicación de la construcción, el programa contiene una función que facilita la ubicación gracias a google maps, lo siguiente puede ser especificar el sistema de ventilación y calefacción, el tipo de edificación que es, todos estos datos permiten que cuando se haga el análisis sea lo más apegado a la realidad.

Previo al análisis energético es conveniente revisar la orientación del modelo, para que corresponda a las variaciones del sol y del viento acerca del espacio en la ciudad, en caso de estar con una orientación diferente a la real, será necesario rotarlo o utilizar la función de colocar el norte.

Habrá que definir los espacios en las plantas de los dibujos para que cuando se corra el análisis energético pueda realizarse el estudio. Si no se marcan estos espacios marcará error y no te permitirá hacerlo.

En el caso de estas tres ecotecnologías que fueron analizadas la parte principal fue la de poner el material correspondiente a cada una de ellas, para poder medir cual es la ventaja o desventaja sobre la construcción actual.

Se deberá hacer el estudio en primer lugar sobre el modelo actual, sin ninguna tecnología. Para así poder tener un comparativo.

A continuación se enunciará los datos que se compararán y que nos muestra en cada análisis energético. La primer gráfica que nos arroja es sobre las emisiones de carbono anual de la casa, la siguiente será el costo de energía anual lo indica en kWh. También nos indica la cantidad de energía utilizada en iluminación y en equipo electrónico. Esto puede utilizar para la propuesta de iluminación que se hará después del análisis energético. Los siguientes datos que entrarán en la comparación son los meses que requieren de calefacción, así como los meses que requieren refrigeración, de igual manera en estas dos gráficas se nos muestra

que elemento de la casa es por donde entra el frío o el calor. Hay un comparativo anual del consumo de electricidad. Por último también habrá gráficas de temperatura anual.

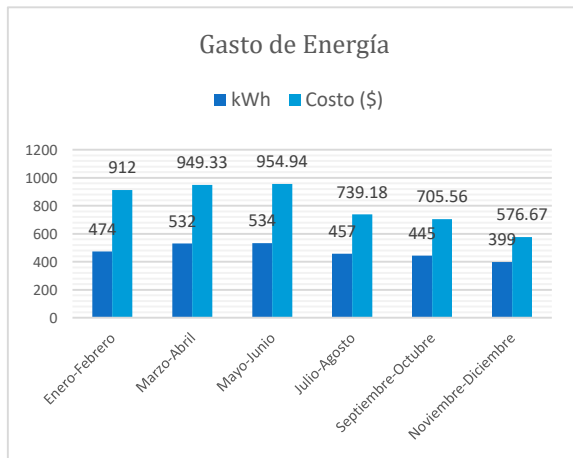
4.8.1. Análisis energético de la vivienda

Durante el proceso de investigación se optó por la utilización del software conocido como REVIT, originalmente se había previsto que se hicieran los cálculos y análisis energéticos por medio del programa ECOTECT, sin embargo, por las actualizaciones de los programas se optó por el antes mencionado.

Es con este que obtuvimos los datos que a continuación se expondrán. Se empezará con la gráfica No. 9 donde tenemos la demanda de electricidad anual, esta gráfica se refiere a los kW/h requeridas dentro de la casa además de su costo. Suponiendo que se use calentadores en temporadas de invierno además de las luces navideñas. En verano enfriadores tipo ventiladores. En el diagrama No. 10 con los picos de demanda, donde es obvio que será en los meses de calor, esto se debe a la misma razón antes mencionada, se requieren aparatos eléctricos para enfriar el espacio.

Diagrama No 9

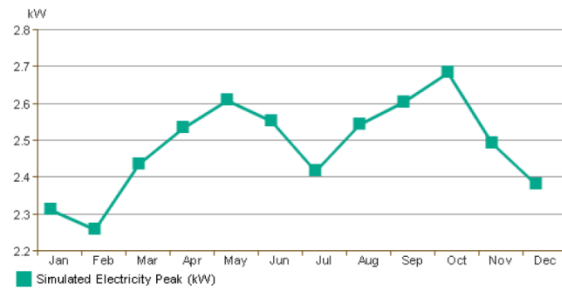
Consumo anual de electricidad



Fuente: Propia

Diagrama No 10

Picos de demanda

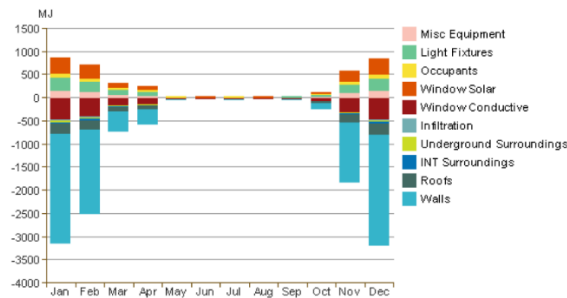


Fuente: Propia (REVIT)

Durante los meses fríos se puede observar que el calor en su mayoría entra por las ventanas, siendo los muros los que menos energía emiten. Por otro lado, en los meses de calor la carga para enfriar las habitaciones proviene de los muros, los cuales son los que requieren mayor atención porque de ellos proviene la mayor cantidad de calor. (Diagrama No. 11 y No. 12)

Diagrama No 11

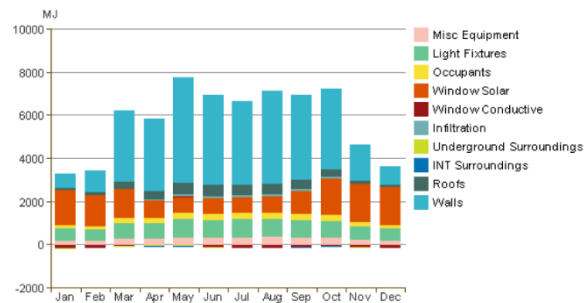
Carga de calefacción mensual



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 12

Carga de enfriamiento mensual

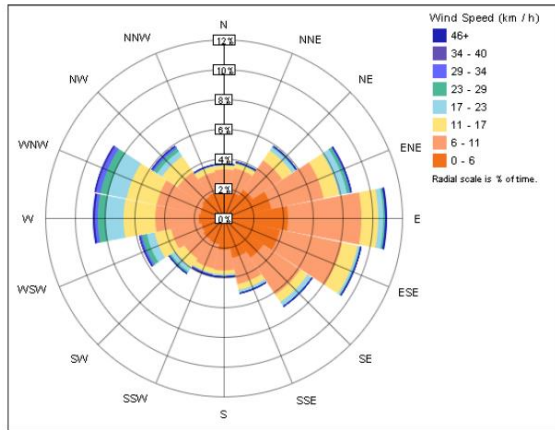


Fuente: Propia (REVIT)

Se realizó una rosa de los vientos con respecto a la ubicación de la casa. El primer diagrama se refiere a la distribución de la velocidad del viento. Y la segunda es la frecuencia de la distribución. Esto nos define de qué lado de la casa puede aprovecharse para crear mayor movimiento del viento dentro de la casa. Y en el caso de estos dos diagramas (diagrama No. 13 y No. 14) al compararse podemos ver que aunque pareciera que del lado este hay mayor cantidad de viento, la velocidad y la frecuencia se encuentra mayormente en el lado oeste.

Diagrama No 13

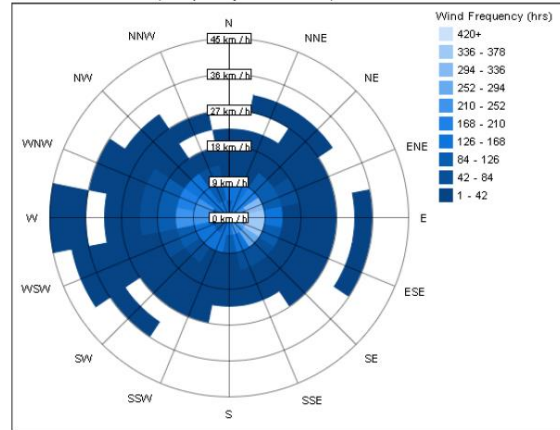
Distribución de la velocidad del viento



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 14

Frecuencia de la distribución del viento

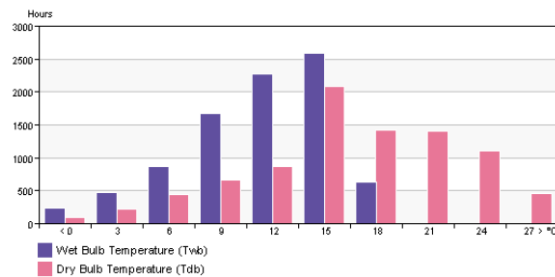


Fuente: Propia (REVIT)

Los siguientes diagramas se refieren a lo que respecta con la temperatura de la casa. Por un lado (diagrama No. 15), está el reporte anual de humedad por horas en donde se divide en temperatura seca y temperatura húmeda. El segundo gráfico (diagrama No. 16) nos da la temperatura promedio que se registra durante el día. Se puede observar que la temperatura menos confortable se encuentra durante el mes de mayo la cual también es la más seca, mientras que los meses donde se registra más lluvia en la ciudad además de bajar la temperatura se convierte el clima con mayor humedad.

Diagrama No 15

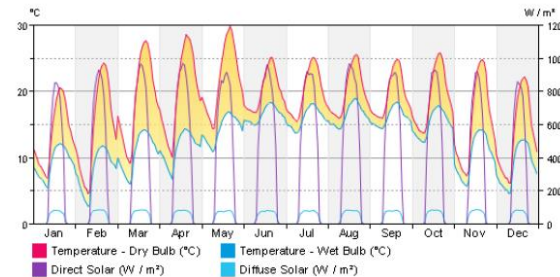
Temperaturas por hora



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 16

Temperatura promedio durante el día

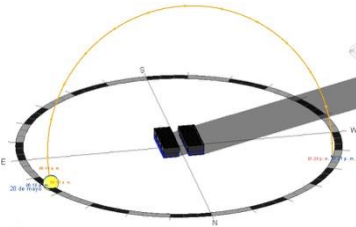


Fuente: Propia (REVIT)

Ahora se presentará el estudio que se hizo con la trayectoria solar sobre el grupo de casas donde se encuentra la casa que está en estudio para el proyecto. La indicación para su análisis corresponde al día 28 de Mayo de 2016. De las 6:18am a las 7:21pm que es el ocaso del sol. Se escogió este día por encontrarse dentro de los días más cálidos del año.

Diagrama No 17

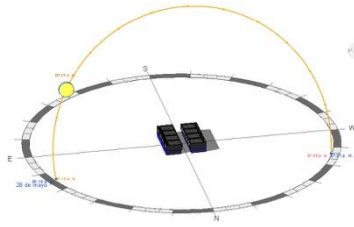
Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 18

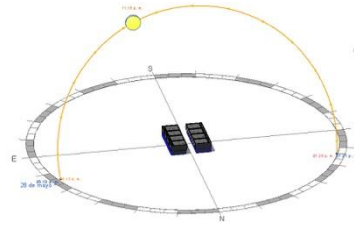
Ubicación del sol a las 8:48am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 19

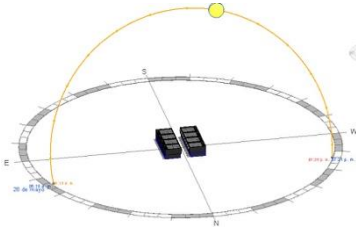
Ubicación del sol a las 11:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 20

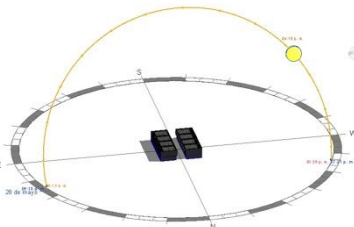
Ubicación del sol a las 1:48pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 21

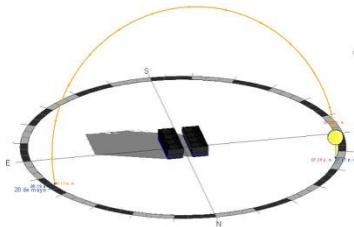
Ubicación del sol a las 4:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 22

Ubicación del sol a las 6:48pm



Fuente: Propia (REVIT)

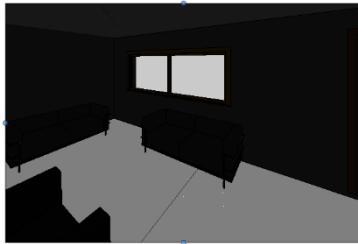
A continuación, se podrá ver la reacción luminosa provocada por el paso del sol durante el día, dentro de la casa habitación, en primer lugar, se encuentra el área de la sala, que tiene una orientación oriente, en planta baja. Está área se puede entender que el sol solo lo recibirá directamente por la mañana. Por lo que es un espacio con poca irradiación de energía de los muros hacia el interior, además la segunda planta le ofrece un volado natural que de igual manera restringe la entrada de luz solar a este espacio. Por todas estas condiciones la luz directa a esta área no es un factor fundamental para el confort térmico.

La siguiente área que se investiga es en el segundo piso, en una de las recámaras que tienen orientación este al igual que la planta baja de estos diagramas. A diferencia de la

planta baja no tiene el volado por lo que la radiación solar en estos muros es mayor. Se puede ver en el reflejo de la luz solar que se ve en la ventana de la planta alta a diferencia de la planta baja, la cual aun en las horas matutinas ya no tiene marcado el rayo del sol.

Diagrama No 23

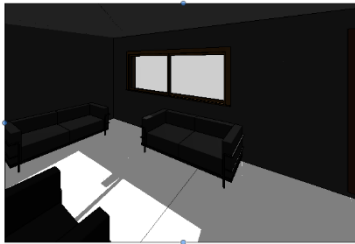
Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 24

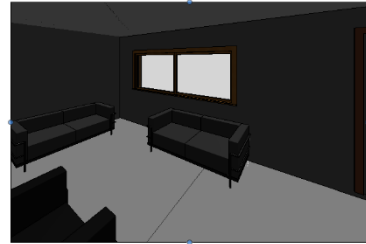
Ubicación del sol a las 8:48am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 25

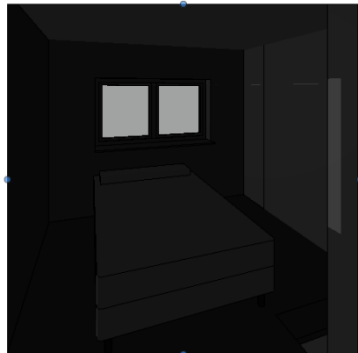
Ubicación del sol a las 11:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 26

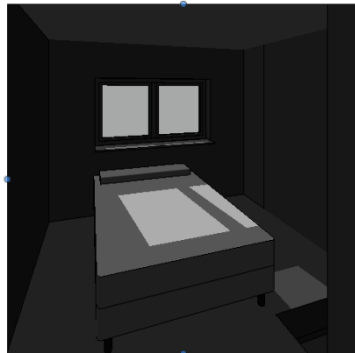
Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 27

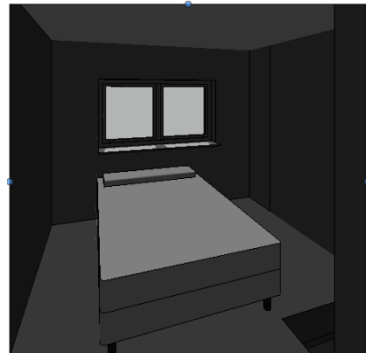
Ubicación del sol a las 8:48am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 28

Ubicación del sol a las 11:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Los siguientes diagramas se refieren a las zonas de la casa con vista poniente. Tanto en planta baja como en planta alta.

En planta baja podemos observar que el espacio requiere la iluminación oriente ya que al poniente los muros del patio parecen no permitir en gran medida el ingreso de la luz solar. Es así como comprobamos lo que nos dice la familia, que ese espacio es el más confortable ya que la energía que reciben los muros para transmitirla al comedor es mínima.

Diagrama No 29

Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 30

Ubicación del sol a las 8:48am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 31

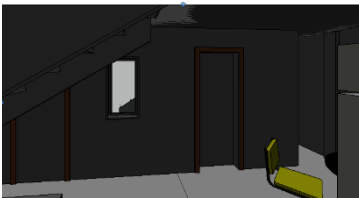
Ubicación del sol a las 11:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 32

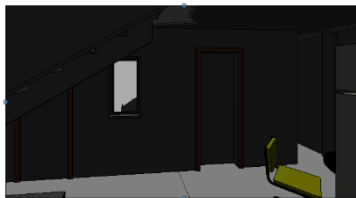
Ubicación del sol a las 1:48pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 33

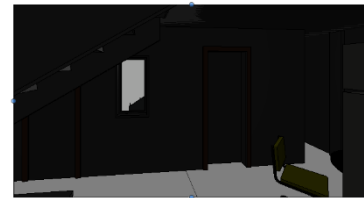
Ubicación del sol a las 4:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 34

Ubicación del sol a las 6:48pm



Fuente: Propia (REVIT)

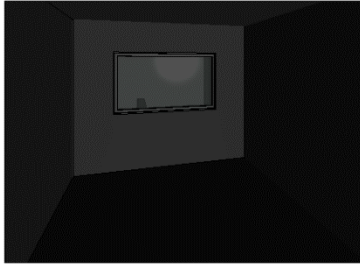
En el caso de este segundo grupo de diagramas, cabe resaltar que es en una de las recámaras que más problemas tiene, es pequeña y muy caliente, tiene una orientación poniente y para enfriarla los habitantes han usado un ventilador sobre la ventana, durante casi todo el año es un problema por las altas temperaturas que hay dentro de ella.

Podría tener el mismo problema que en la planta baja. Ya que el muro del patio podría no permitirle la entrada a los rayos del sol, pero en este caso su posición además de su exposición de la losa, la transmisión de calor del muro y losa crean un espacio poco confortable y con problemas para enfriarse.

El mayor ingreso de luz corresponde al horario entre 1pm-3pm la cual crea un problema por el resto del día. Con esta respuesta solar se debe considerar algún elemento para que el sol ingrese con menos fuerza a esta habitación.

Diagrama No 35

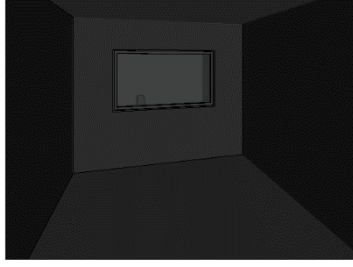
Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 36

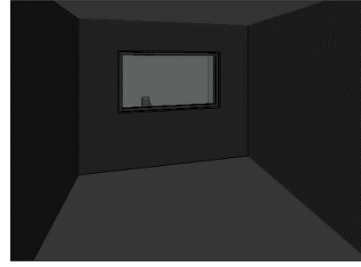
Ubicación del sol a las 8:48am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 37

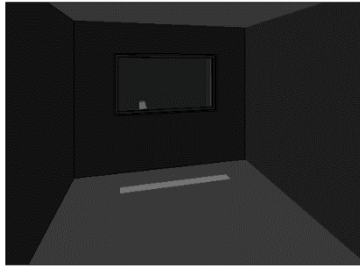
Ubicación del sol a las 11:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 38

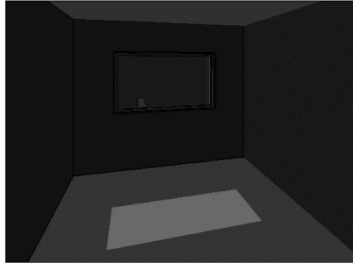
Ubicación del sol a las 1:48pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 39

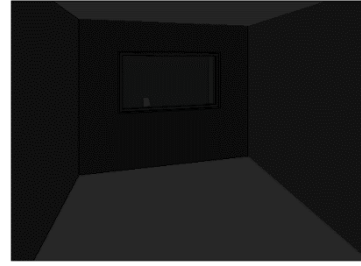
Ubicación del sol a las 2:48pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 40

Ubicación del sol a las 4:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

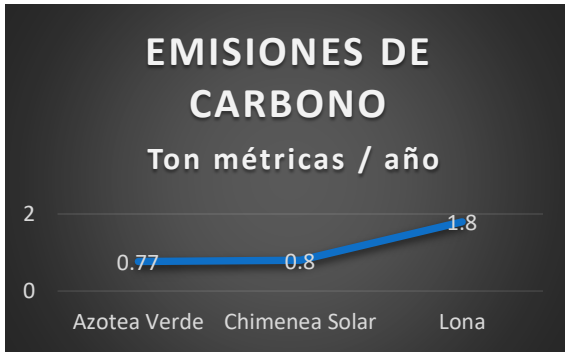
4.8.2. Análisis Energético comparativo

Después de la creación de los modelos con cada una de las ecotecnologías se obtienen un documento del hogar para poder observar si se puede tener alguna reacción positiva o negativa con cada una de las propuestas.

El primer dato que vamos a analizar será las emisiones de carbono anuales. La azotea verde y la chimenea solar mantienen emisiones similares, a diferencia de la lona, la cual como no tiene un sistema que mejore la ventilación o haga el intercambio de moléculas como las plantas, solo se mantiene en el mismo nivel, el cual es el más alto.

Gráfica No. 8

Emisiones de Carbono

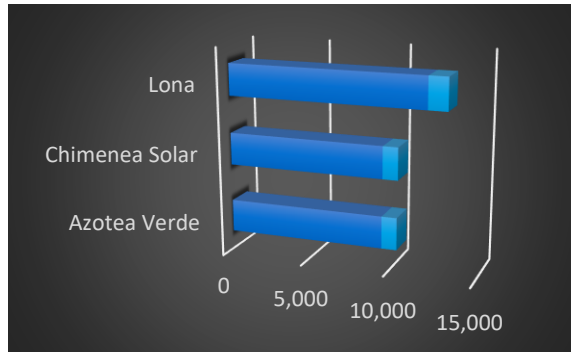


EMISIONES DE CARBONO	
	Ton métricas / año
Azotea Verde	0.77
Chimenea Solar	0.8
Lona	1.8

Fuente: Propia

Gráfica No. 9

Uso/Costo de energía anual



USO/COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ANUAL		
	kWh	Costo Anual
Azotea Verde	9,411	\$904.00
Chimenea Solar	9,453	\$908.00
Lona	12,025	\$1,154.00

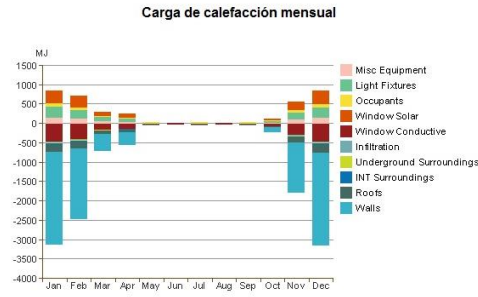
Fuente: Propia

El segundo sistema de comparación es el uso y costo de la energía eléctrica anual. De nuevo la azotea verde y la Chimenea Solar tienen datos muy cercanos, sin embargo la lona puede ser que al no afectar de manera tan notoria el calor o frío del interior de la casa no hay ahorro en el sistema de enfriamiento. Y el gasto es superior a los otros dos.

En las siguientes gráficas se puede notar los tres sistemas que nos indican la calefacción mensual, durante un año y por donde se escapa la mayor cantidad de energía. Las posteriores 3 gráficas son las relacionadas con el enfriamiento de la casa y por donde ingresa la mayor cantidad de energía. En estas gráficas vemos pocas variaciones, esto es porque finalmente las intervenciones que se están realizando aportan solo ventajas a la lona y al interior directamente de la casa. Por lo que la variación es insignificante y poco determinante.

Gráfica No. 10

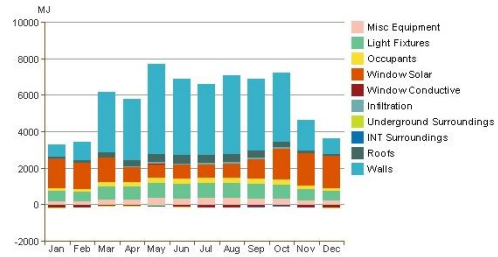
Azotea Verde



Fuente: Revit

Gráfica No. 11

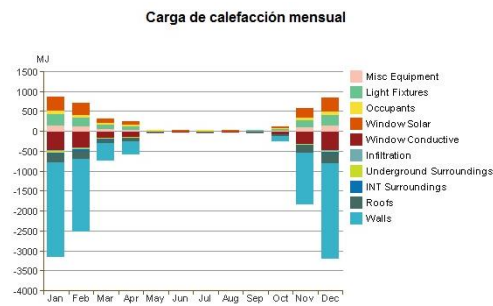
Carga de refrigeración mensual



Fuente: Revit

Gráfica No. 12

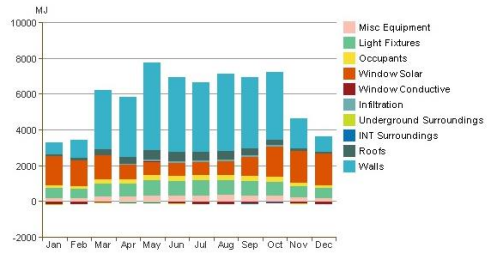
Chimenea a Solar



Fuente: Revit

Gráfica No. 13

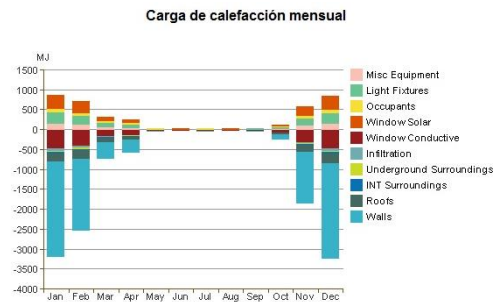
Carga de refrigeración mensual



Fuente: Revit

Gráfica No. 14

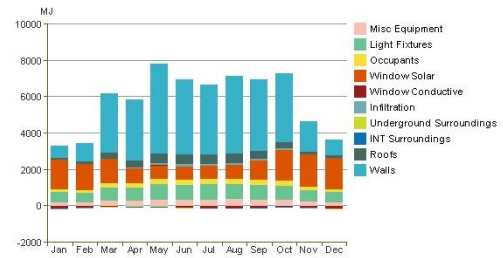
Lona



Fuente: Revit

Gráfica No. 15

Carga de refrigeración mensual



Fuente: Revit

Finalmente teniendo estos datos y gráficos se podría decidir por algún sistema para la propuesta final. Sin embargo aún se realizará una evaluación que nos permitirá optar por la mejor ecotecnología para la problemática que se enfrenta.

4.9. Utilización de Dialux

Dialux es un programa para crear proyectos de iluminación. Se utilizó este software para crear un modelo interior tanto de iluminación natural como una propuesta de iluminación

con ahorro de energía. Este programa también te permite establecer la ubicación de la construcción, por lo que la proyección que se hace del sol es real.

La propuesta creada será con lámparas LED. El led, (diodo emisor de luz) ha evolucionado a tal grado que puede sustituir a los focos halógenos. Se tiene también la opción de la iluminación creada con fluorescentes compactas, sin embargo la cantidad de contaminante que contiene esta lámpara lo convierte en un elemento económico pero menos amigable con el medio ambiente. Contiene un gas con una pequeña porción de mercurio, que va desde los 3 mg a los 6, lo que la convierte en un residuo peligroso por lo que han de ser entregadas en puntos especiales para su reciclaje. En México aun en este tipo de casas es común ver focos halógenos o incandescentes, estas son lámparas con filamentos de tungsteno. Al provocar la chispa se pueden calentar a 2500K – 3200K. Estas lámparas tienen el problema de tener una vida muy corta y ser altamente contaminantes. En países europeos ya han sido prohibidos. El tipo de luz emanado por estos focos se le considera cálida. La luz que emiten las lámparas fluorescentes es fría o neutra, ya que se encuentra entre 4000K-4500K. Los led permiten la ventaja de que puede escogerse entre ambas temperaturas, dependiendo del espacio es el tipo de luz que se escoge. Por otro lado en el caso del fluorescente y halógeno emiten calor. El LED no crea el calor de los otros dos, así que no afecta a la temperatura de los espacios.

En un comparativo para poder establecer la tecnología a utilizar en la propuesta se tomó en cuenta el wattaje utilizado por cada tecnología (Tabla No.), su costo anual y su vida en horas (Tabla No.).

Cuadro No. 3		
Comparativo en Watts de 3 tecnologías		
LED	FLUORESCENTE COMPACTA	HALÓGENA
15W	30W	110-120W
9W	20W	65-70W
Fuente: Tecnolite.com		

Cuadro No. 4		
Costo Anual		
LED	15W	\$124.13
Fluorescente	30W	\$238.71
Halógeno	110-120W	\$954.84
LED	9W	\$124.14
Fluorescente	20W	\$238.71
Halógeno	65-70W	\$620.75
Fuente: Tecnolite.com		

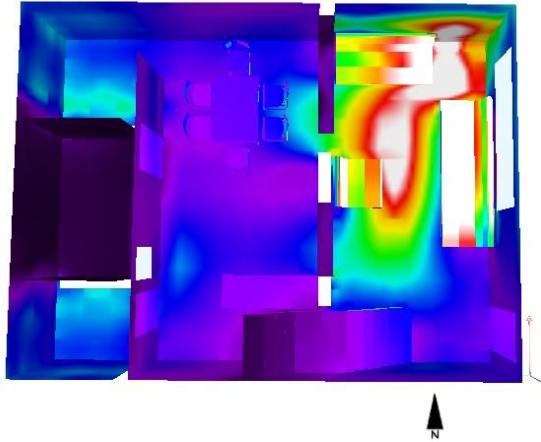
Entre varios autores han definido las condiciones necesarias para el confort visual, estas son algunas de las características que debe tener la iluminación artificial y las enumeramos para definir dentro de la propuesta:

- Los colores brillantes provocan sentimientos de confort, estímulo y serenidad, mientras los colores oscuros tienden a tener un efecto deprimente.
- Las fuentes de luz de colores cálidos ayudan a reproducir bien los colores cálidos. Los objetos de colores cálidos son más agradables a la vista con luz cálida que con luz fría.
- Los colores cálidos excitan el sistema nervioso y transmiten la sensación de que aumenta la temperatura.
- La sensación de color de un objeto depende del color de fondo y del efecto de la fuente de luz sobre su superficie.
- Los ambientes físicamente fríos o calientes pueden atemperarse utilizando iluminación cálida o fría, respectivamente.
- La intensidad de un color será inversamente proporcional a la parte del campo visual normal que ocupe.
- El color puede influir en la apariencia espacial de una habitación. El techo de la habitación parecerá ser más bajo si sus paredes se pintan de un color claro y el techo y el suelo de color más oscuro, y parecerá tener un techo más alto si las paredes son más oscuras y el techo claro.

Se inició con un estudio comparativo para poder determinar si la propuesta actual de iluminación artificial es inferior a una propuesta que consume menos cantidad de watts y crea espacios con mayor confort visual-espacial. Para crear esa propuesta se busca una iluminación uniforme, ausencia de brillos deslumbrante y colores correctos. En el caso de las casas habitación no hay una norma en específico que te permita saber la cantidad de luxes requeridos para cada espacio; el lux es el nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un flujo luminoso de un lumen: $\text{lux} = \text{lm}/\text{m}^2$. Sin embargo en algunos espacios donde se tiene el conocimiento del uso se le puede proporcionar mayor iluminación o algún tipo de confort por la ubicación de las lámparas. O el tipo de irradiación que ocasionará la luminaria, evitando las lámparas fluorescentes compactas que mantienen una irradiación puntual contra las luminarias led que tienen una irradiación radial.

Diagrama No. 41

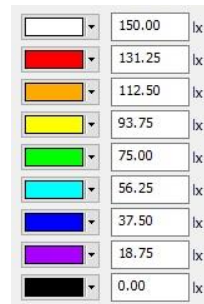
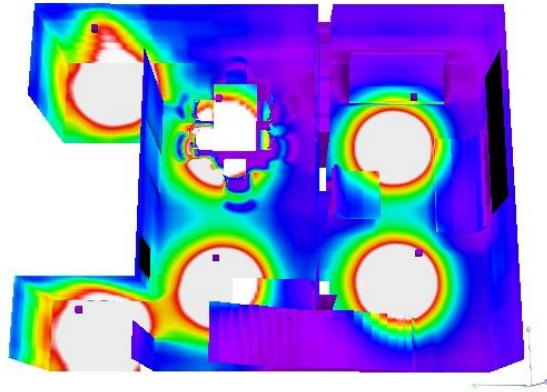
Iluminación Natural P.B. 10:30am



Fuente: Dialux

Diagrama No. 42

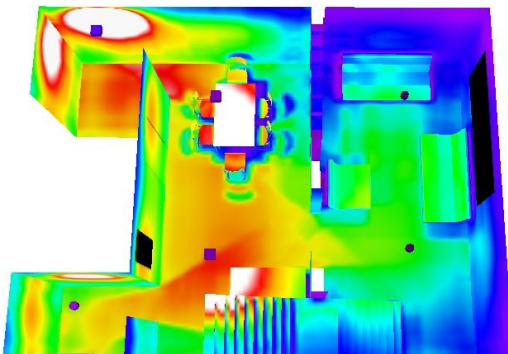
Iluminación Artificial Actual P.B. (fluorescencia compacta)



Fuente: Dialux










Diagrama No. 43

Iluminación Artificial Propuesta P.B. (LED)



En estos diagramas podemos observar que la luz natural que entra durante el día es suficiente para permitir una iluminación agradable.

También se puede ver que cuando se utiliza la luz artificial la cantidad de luxes baja

	150.00	lx
	131.25	lx
	112.50	lx
	93.75	lx
	75.00	lx
	56.25	lx
	37.50	lx
	18.75	lx
	0.00	lx

Fuente: Dialux

ostensiblemente, sin embargo se puede crear espacios confortables, con luminarias que tengan una mejor irradiación de la luz. En el caso de las lámparas fluorescentes crean un efecto de mucha iluminación bajo ellas sin embargo baja la intensidad alrededor.

Por otro lado jugando con la potencia de las luminarias, se puede crear ambientes, en el caso de la sala dejándola con menor intensidad, mientras que en el comedor donde comentaron que hacían la tarea es necesario ponerle mayor wattaje para tener una mayor intensidad en la iluminación. En el caso de la planta baja, no veo la necesidad de modificar las salidas eléctricas en la losa. Solo cambiar de tecnología. Haciendo esto el confort visual puede aumentar y además en la siguiente tabla se puede observar la comparación.

Cuadro No. 4			
Comparativo costo anual de lámparas			
Fluorescente Compacta	Costo anual	LED	Costo anual
3 x 20W = 60W	\$716.71	3 x 15W = 45W	\$372.39
3 x 30W = 90W	\$716.71	3 x 9W = 27W	\$372.39
TOTAL = 150W	\$1,432.26	TOTAL = 72W	\$744.78
AHORRO ANUAL DE \$687.48			

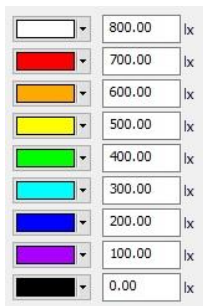
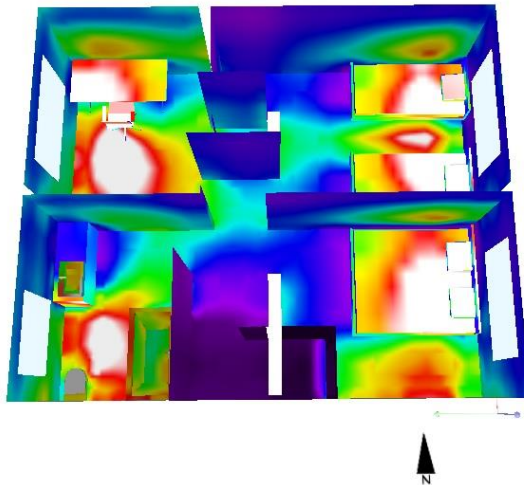
Fuente Propia

En los siguientes diagramas podremos apreciar el comparativo del diseño de iluminación creado para la P.A. En el caso de la planta alta se propone un diseño diferente en la iluminación, esto para crear un ambiente más amable para los usuarios. Usualmente en las construcciones de bajo costo se deja una sola salida en el centro del cuarto, esto no siempre es lo más adecuado para el confort de las personas. Las luminarias propuestas son de sobreponer, para evitar hacer ranuras en la losa. De igual manera que en Planta Baja se

presentará el diagrama con la iluminación natural, se sigue con la iluminación actual y por último la iluminación propuesta.

Diagrama No. 44

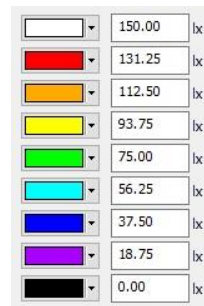
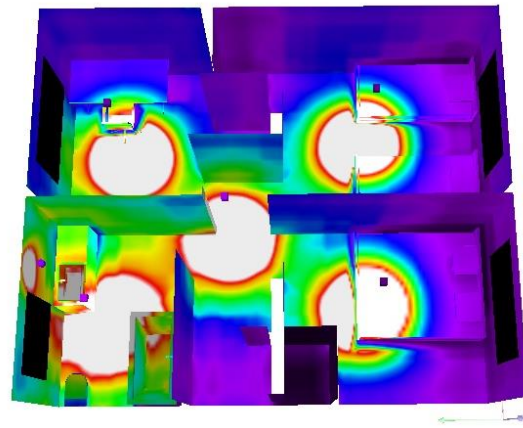
Iluminación Natural P.A. 10:30am



Fuente: Dialux

Diagrama No. 45

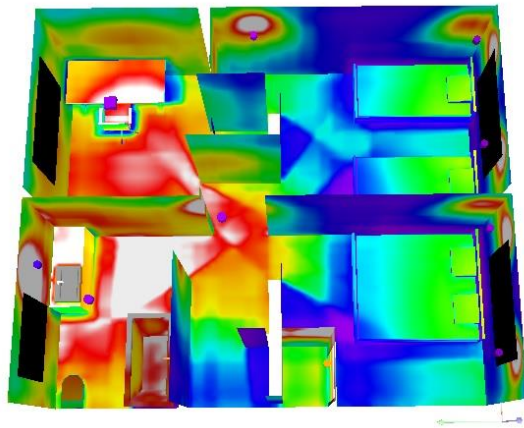
Iluminación Artificial Actual P.A. (fluorescencia compacta)



Fuente: Dialux

Diagrama No. 46

Iluminación Artificial Propuesta P.A. (LED)



	150.00	lx
	131.25	lx
	112.50	lx
	93.75	lx
	75.00	lx
	56.25	lx
	37.50	lx
	18.75	lx
	0.00	lx

Fuente: Dialux

El primer diagrama de este grupo se puede ver como la iluminación natural es aún más potente que en planta baja, permitiendo también espacio bien iluminados durante el día. La historia es diferente cuando se prenden las lámparas por la noche, tenemos espacios muy puntualizados donde puede haber brillos deslumbrantes, con la propuesta de tecnología led la idea es instalar dos luminarias de menor wattaje 4.5W a 50 cm del muro este de cada cuarto, además de colocar una luminaria dentro de los closets. Mientras que en el baño y el pasillo se colocaron luminarias de 9W en el

Lavamanos una de 4.5W. En el estudio se dejó una de 15W. Esto esperando mejorar el ambiente con ahorro de por medio. Faltó recalcar que para el interior de una casa se considera que la mejora luz es la que tiene una temperatura de 2500K-3100K ya que es considerada la luz cálida con la que se genera un ambiente armonioso y no altera el metabolismo humano.

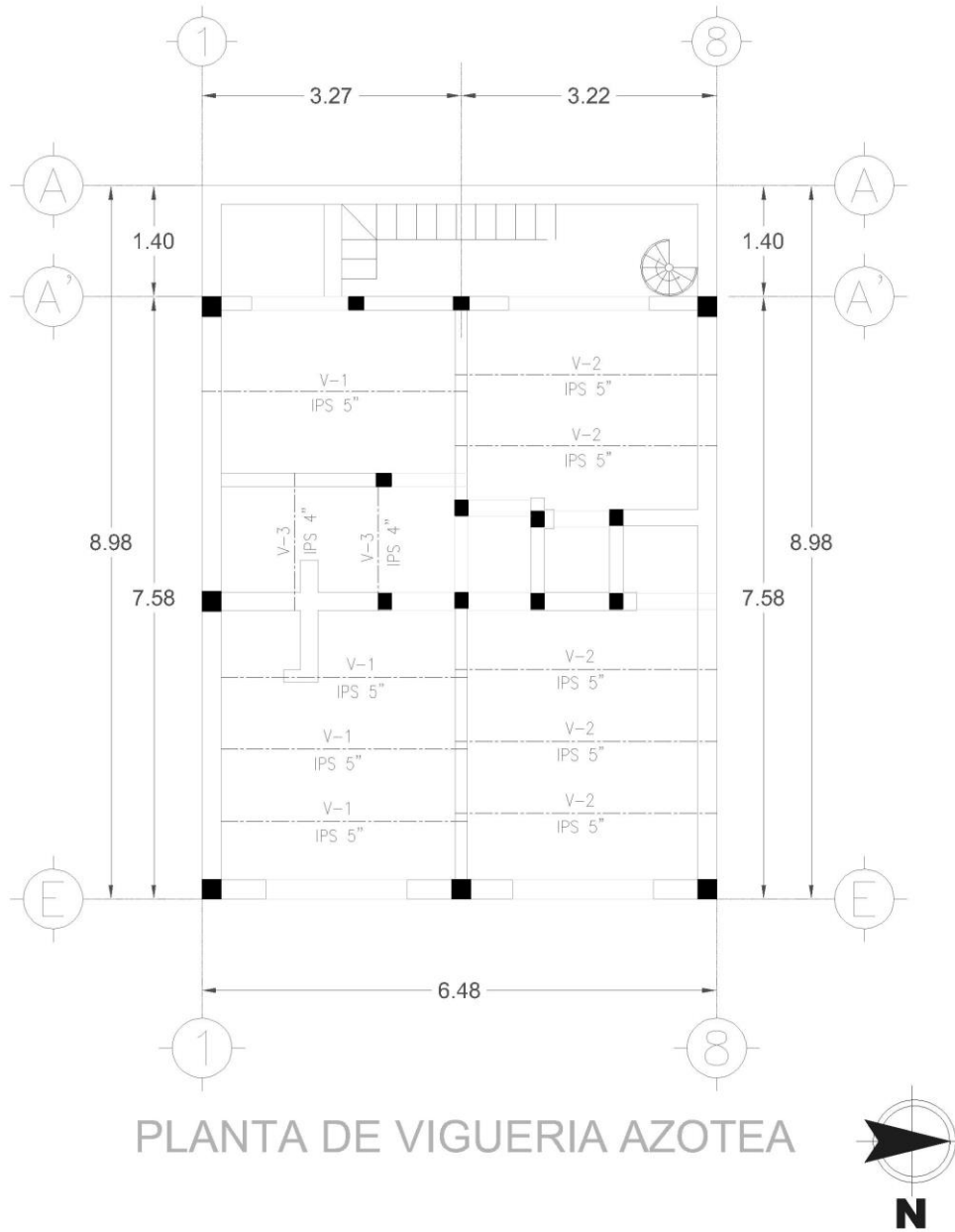
4.10. Estudio Estructural

Debido a la edad de la casa y los materiales con los que fue construida se debió recurrir a un especialista para poder decidir si la azotea podría recibir la carga de una azotea verde. El Ing. Alejandro Enríquez fue la persona de la que se obtuvo asesoramiento para este proyecto. Se hizo el plano estructural y sobre este se hizo el estudio, obteniendo que la carga viva puede ser de 190kg/m²

Este es el plano y el análisis obtenido:

Plano No.

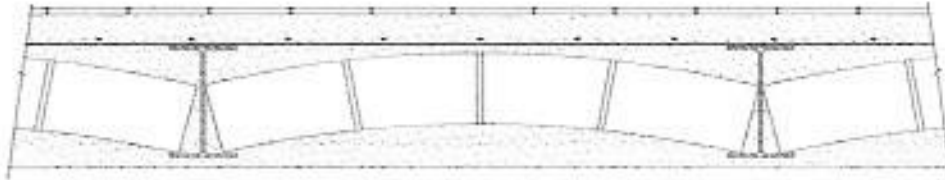
Planta de Viguera Azotea



PLANTA DE VIGUERIA AZOTEA

Fuente: Propia

ANALISIS DE CARGAS



VIGUERIA DE ACERO

ENTREPISO

	ESPESOR	P. VOLUMETRICO	PESO X M2	
	<i>mts.</i>	<i>kg/m3</i>	<i>kg/m2</i>	<i>kg/m2</i>
PISO	0.025	2000		50.00
HORMIGON	0.12	1200		144.00
MORTERO	0.04	1500		60.00
LADRILLO	0.09	1500		135.00
			SUMA	389.00
			POR REGLAMENTO	40.00
			CARGA MUERTA	429.00
			CARGA VIVA	190.00
			TOTAL	619.00

5. ANÁLISIS, DESARROLLO DE LA PROPUESTA Y RESULTADOS

Esta propuesta debe aprovechar la técnica que existe actualmente sobre sustentabilidad. Tal vez no se logrará estandarizar las construcciones pero si equilibrar al individuo con su entorno, proponiendo, además del amor por el barrio que tanto expresan, el enamoramiento de su hogar y así detonar la innovación que posteriormente nos arrojará a un barrio verde.

A pesar de los cambios climáticos que se han vivido en los últimos años, debemos considerar el clima de Guadalajara como clima templado, esto lo indican todos los datos recabados en el transcurso de la investigación.

La arquitectura de lugares con este clima se caracteriza por utilizar premisas válidas de las regiones frías y cálidas, ya por moverse en una dualidad entre el comportamiento de invierno y verano (Núñez et al 2012). Por ello, nuestra responsabilidad es hacer propuestas que correspondan a un aprovechamiento de la radiación solar según la estación por la que se esté pasando y así evitar el calor de los meses de primavera y verano y sentir un confort térmico en las estaciones invernales.

Con un análisis completo de toda la investigación se podría comenzar con la sección que corresponde al contexto inmediato, en el que se han hecho modificaciones para crear espacios públicos agradables, construyendo conciencia ambiental en la población que realmente quiere y disfruta estos espacios. Esta gente parece estar abierta a propuestas y a aprender, esto lo sabemos por la cercanía que se ha tenido durante la investigación. Tal vez aún consideran que cualquier inversión que hagan a su casa y que tenga repercusión directa dentro del medio ambiente debe ser apoyada por dinero del gobierno. Aun así este proyecto bien trabajado podrá seguir en sus mentes para ser realizado posteriormente.

Gracias a la entrevista con el arquitecto Andonaegui se toma la fuerza para ver que diferentes generaciones de arquitectos, o por épocas diferentes, siempre han querido mejorar la vida de los menos afortunados, creando espacios seguros, ahora nos toca

convertir esos espacios hacia la sustentabilidad. Es así como entramos en la parte constructiva. Por la época de la casa y su estructura, se ha podido definir que los materiales con los que fue hecha no se especializaron en construir espacios térmicamente confortables, sin embargo al menos en el caso específico de esta casa, su ubicación con respecto a la privada en la que se encuentra, y los espacios entre casas, podemos definir que el mayor problema no son los muros sino la losa. Esto lo definimos con los estudios solares. Es así como se piensa entonces que las propuestas deben ir dirigidas en la mejora de la transmisión de calor proveniente de la losa. Tomando en cuenta de nuevo la ubicación de la casa, tiene la ventaja de las aperturas con respecto a las corrientes de aire que se crean en Guadalajara. Esto también deberá ser considerado en la propuesta. El aire puede ser aprovechado, en primer lugar, para bajar la temperatura dentro de la casa, pero también para mejorar la calidad del aire. Durante las visitas a la casa, donde se creó un análisis con estudio fotográfico, se señala que uno de los grandes problemas de la casa es la humedad en los muros y techos. Parte de la solución para esto es mantener espacios bien ventilados.

En las gráficas de la precipitación en Guadalajara se puede observar que tomando como ejemplo el mes de mayor precipitación, o sea Julio, resulta que tiene unos 270.4mm de lluvia y siguiendo con este mes que tiene la mayor cantidad de días lluviosos con 21 en total, donde todo esto nos lleva a que tiene una evaporación de 191.3mm, es mucha agua, con la capacidad de caer en poco tiempo, lo que termina rodando por las calles en nuestro caso en específico corre con dirección hacia la Calzada Independencia, la cual históricamente es un río y en estas épocas de lluvia se convierte de nuevo en un río que entorpece las vialidades. Esto de nuevo nos lleva a pensar en una propuesta donde se aproveche el agua y se retrase un poco la caída hacia esta gran vialidad evitando finalmente su inundación.

Durante la revisión contextual se vieron algunos proyectos, por la intención de la propuesta de adaptación no se pretende llegar a un nivel LEED, tal vez solo se puede

considerar espacios térmicamente confortables y nuevos espacios para los usuarios como la azotea.

Con las propuestas que a continuación se enumeran se pretende bajar la temperatura de la casa en la temporada de verano y proporcionar un confort térmico, con este objetivo las opciones requieren de poca inversión y existe una disminución del consumo de electricidad ocasionada por el ahorro en el uso de ventiladores, porque en la temporada de altas temperaturas están prendidos 16hrs al día, mínimo. Al bajar el consumo eléctrico habrá una disminución de emisiones de CO2 y si se opta por las azoteas verdes habrá una creación al mismo tiempo de oxígeno. Pero no nos adelantemos. Primero presentaré las opciones consideradas como correctas, según la viabilidad de este proyecto.

La opción de los voladizos y louvers fue una propuesta que salió en una primera incursión, ya que con los comentarios de los usuarios se supuso que el problema proviene de los muros, requiere poco mantenimiento sin embargo al ver el estudio de temperaturas estos elementos pueden no ser los que creen un gran cambio dentro de la casa. Ya que con los estudios demuestran que el mayor problema se presenta en la zona de la losa de azotea, ya que al parecer es donde se encuentra la mayor transmisión de calor además de los muros con orientación oeste que es en donde hay mayor movimiento en las temperaturas interiores. Aun así desde mi punto de vista en este proyecto deberán ser ponderadas junto con las otras propuestas.

5.1. Sistemas Propuestos

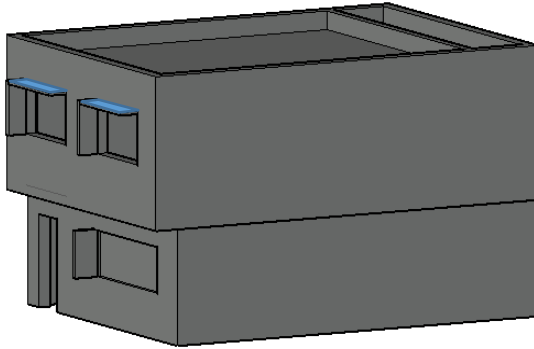
Los sistemas propuestos en primera instancia son:

Sistemas pasivos para manejar la radiación solar dentro de la casa. Estos son los elementos o soluciones constructivas, fijas o móviles.

- a) Voladizos sobre los vanos. - Estos elementos se especifica su dimensión de tal forma que se controle la radiación que penetra a los espacios.

Imagen No. 1

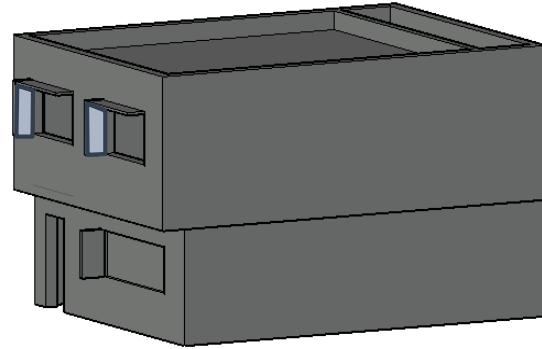
Voladizos sobre vanos superiores



Fuente: Propia

Imagen No. 2

Lamas verticales en vanos superiores y vano inferior



Fuente: Propia

- b) Lamas o louvers. - Por el tipo de orientación se recomienda lamas verticales (Núñez et al 2012), ya que la casa donde se han hecho las mediciones, tiene una orientación este-oeste.

Pueden ser de material como concreto o de algún material tipo acero o aluminio. Esto depende en gran medida al precio de los materiales. La idea es que al colocar estos elementos se restrinja la cantidad de sol que ingresa a las habitaciones.

Para LeCorvuisier en lugares templados, los parasoles significan sombra en el verano y calefacción solar pasiva en el invierno. Aunque esto suceda más cuando son de concreto, porque cuando son de aluminio nos encontramos con la cualidad o desventaja de que este material no tiene una gran capacidad para guardar el calor.

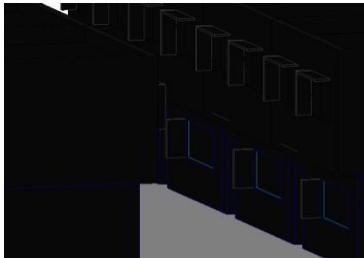
Una gran desventaja que presentan estos elementos es que así como evitan los rayos del sol para calentar el espacio también permiten un menor ingreso de la luz solar, lo que podría crear espacios oscuros.

Del diagrama 41 al 46 se presentan las imágenes con los parasoles propuestos, en el caso de estos diagramas el estudio se hizo en conjunto con las casas laterales y frontales, esto para poder observar si en realidad son necesarios durante el día, o la sombra

que proyectan los edificios contiguos es suficiente para que la luz no afecte en gran medida a los muros.

Diagrama No 47

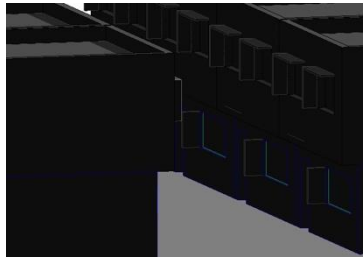
Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 48

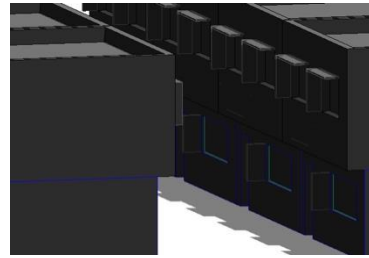
Ubicación del sol a las 9:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 49

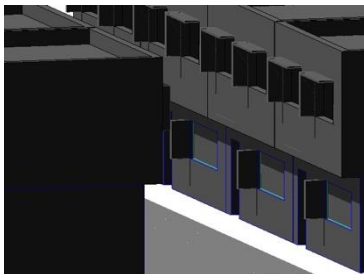
Ubicación del sol a las 12:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 50

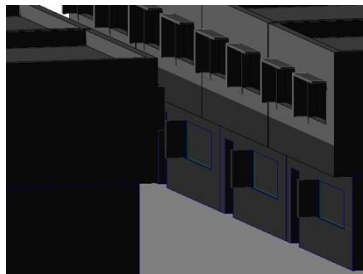
Ubicación del sol a las 3:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 51

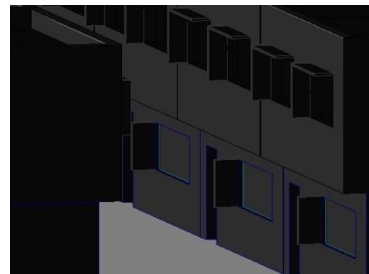
Ubicación del sol a las 5:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 52

Ubicación del sol a las 7:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

2. Sistemas pasivos de ventilación y enfriamiento natural:

- a) Ventilación cruzada. - Esta se consigue cuando por diferentes presiones entre bolsas de aire conseguimos el movimiento del mismo aire.

En el caso de la casa en cuestión se utilizaría junto con otro principio, el de la chimenea solar, ya que la ventilación cruzada es mejor cuando hay una orientación Norte-Sur, sin embargo, no es nuestro caso, pero lo que si podemos diseñar dentro de la casa un método para forzar el movimiento del aire. Captando el sol por un lado y así producir la presión necesaria y mover el aire caliente hacia fuera y el aire frío hacia dentro.

Se construyen para promover la ventilación y renovación del aire, evitando que se vicie al hacer entrar aire exterior desde ventilas que se encuentran a un nivel inferior de la chimenea. Las chimeneas solares contribuyen al ahorro de energía ya que crean corrientes de aire dentro del edificio y elimina la necesidad de aire acondicionado (Stilo 2011).

El intercambio y movimiento del aire refresca al edificio conduciendo el calor hacia el exterior. Este proceso se llama convección natural, que se crea cuando se calienta el aire dentro de la chimenea. Durante el día, la energía solar calienta la chimenea y el aire que se encuentra dentro de ella, succionando el aire caliente hacia el exterior y creando una corriente de aire en el edificio. El aire caliente escapa por la parte superior de la chimenea y es reemplazado por aire exterior, a través de ventanas o ventilas ubicadas en otro lugar del edificio.

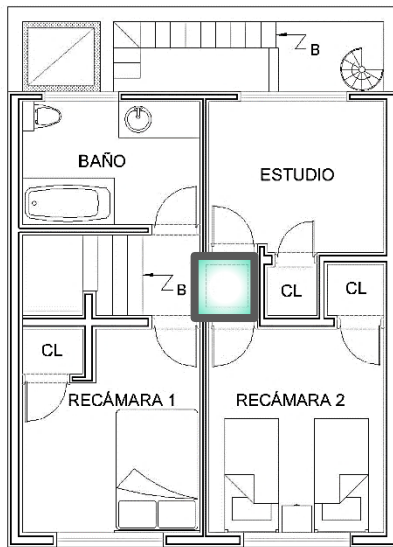
En invierno, las ventanas pueden ser cerradas y el aire caliente en la chimenea puede ser forzado hacia el interior por medio de ventiladores o extractores.

Características básicas de una chimenea solar:

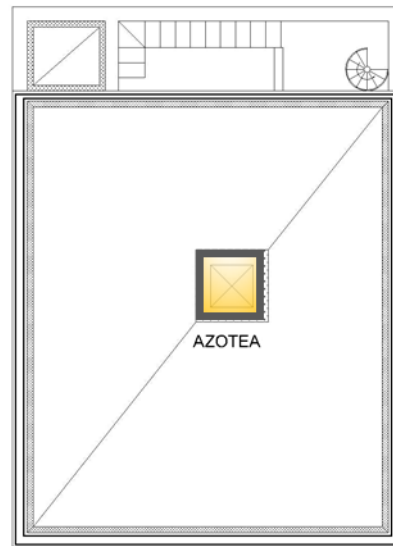
1. Una forma estrecha con materiales absorbentes de calor por el interior.
2. La orientación de la chimenea, color de materiales exteriores, aislamiento y características térmicas de sus materiales.
3. La altura de la chimenea, terminando por arriba del nivel de techo.
4. Entradas de aire fresco a niveles inferiores.
5. Una ventila en la parte superior de la chimenea que extraiga el aire caliente en dirección contraria a vientos dominantes.
6. Las chimeneas solares son más efectivas en climas cálidos con necesidad de grandes capacidades de enfriamiento.

Imagen No. 3

Planta alta con ubicación de chimenea solar



Planta de azotea con ubicación de chimenea solar

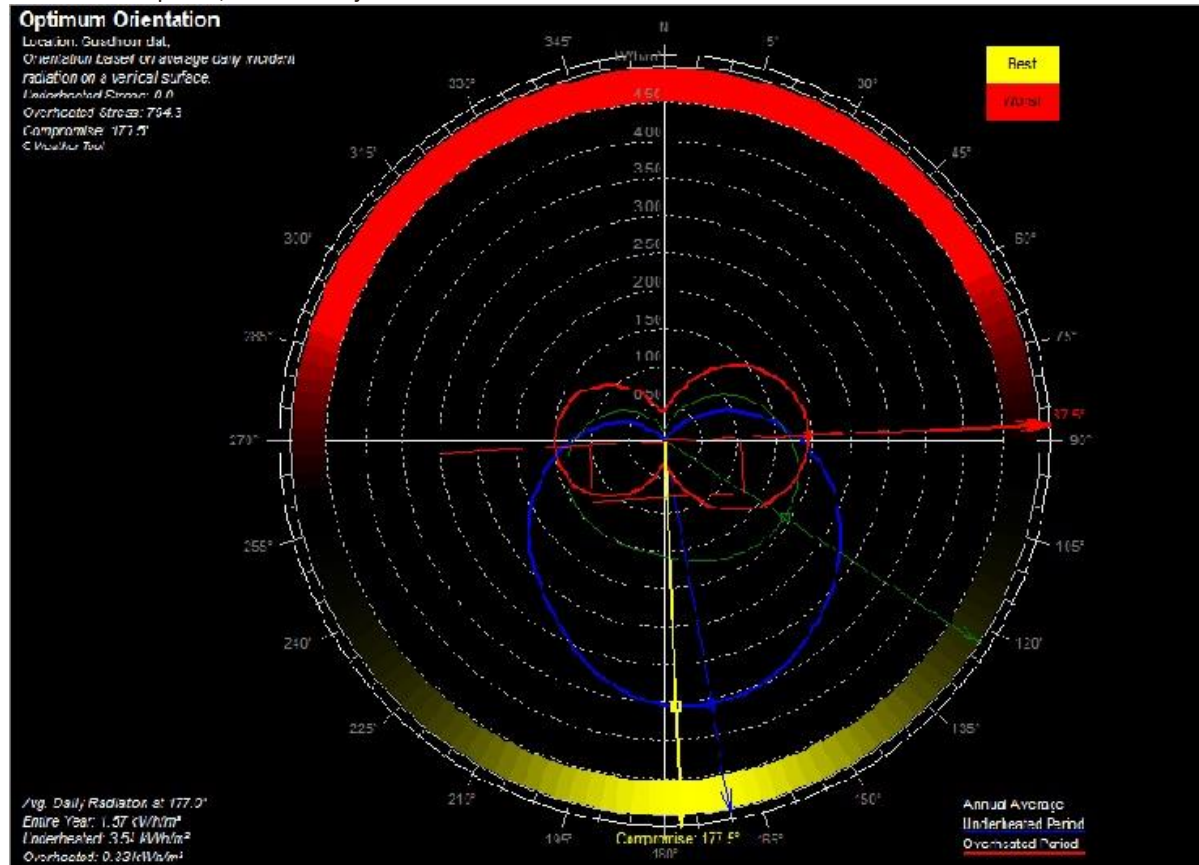


S/E

Para poder determinar la ubicación de la chimenea se han estudiado los espacios que requieren de un mayor movimiento de aire, para esto lo que mayor peso obtuvo fue el espacio más caliente de la casa, el cual es el estudio, sin embargo también para aprovechar el flujo que provoca la escalera se determinó que el espacio entre cuartos es el idóneo. Al menos en la parte estructural y constructiva. Por medio del software conocido como ECOTECH se ha podido determinar el ángulo que se requiere para que al ser ubicada en la azotea logre obtener la mayor cantidad de energía proveniente del sol y así obtener la variación de presión requerida. Esto fue así: en el programa se establece en donde está la ubicación de Guadalajara, con estos datos climáticos se determina dónde y cómo se espera la mayor cantidad de energía proveniente del sol. Nos proporciona un diagrama (diagrama No. 47) en el que se puede ver el promedio anual. El periodo con menor calentamiento como también el periodo con mayor calentamiento. Nos indica que la peor ubicación o de donde se recibe mayor temperatura es 87.5° con orientación Este. Mientras que la mejor ubicación

o donde menor transmisión de calor hay sería 177.5° que sería una orientación Sur. Como en el caso de la Chimenea Solar lo que se requiere es que reciba mayor cantidad de energía solar, se determinó ubicarla con orientación Este.

Diagrama No. 53
Orientación óptima, en Guadalajara



Fuente: Ecotect

3. Sistemas pasivos para la estabilización térmica:

- a) Cubierta vegetal. - Esta consiste en implementar un sistema de cubierta con diferentes estratos en donde crecerán las plantas que se desee plantar. Estos estratos se colocarían directamente sobre el ladrillo de azotea que requerirá de un impermeabilizante seguro para evitar filtraciones.

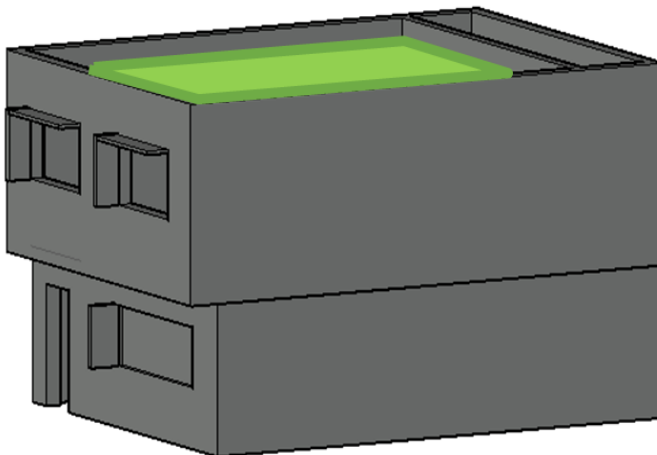
Para poder hacer una azotea verde se requiere cumplir con algunos requisitos los cuales los podemos encontrar en la Norma Ambiental NADF-013-RNAT-2007 que fue publicada en la

Gaceta Oficial del Distrito Federal el 24 de diciembre de 2008. Entre los requisitos más importantes están:

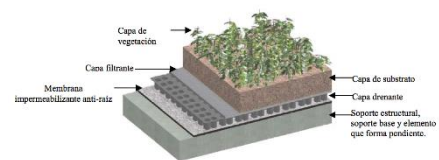
1. Estabilidad y resistencia mecánica: analizadas en el cálculo estructural, recordando que el peso de una azotea verde puede ser desde 110 a 250kg/m².
2. Impermeabilidad: Una azotea verde debe impedir el paso del agua al interior de la edificación.
3. Resistencia a la acción de las raíces sobre la estructura: Se debe utilizar los materiales adecuados para garantizar que las raíces no penetren el impermeabilizante y cause daños a la estructura de la edificación.
4. Seguridad civil en maniobras: Se proyecta y construye una azotea verde de modo que se permita el acceso al mantenimiento tanto de la vegetación como de las instalaciones.

Imagen No. 4

Cubierta Vegetal



Cubierta Vegetal



Azotea Verde Contenida



Fuente propia

Fuente: Vidaybienestar.mx

- b) Azotea verde contenida. - Con este término, aunque podría confundirse con el primero, se especificará que se habla de una azotea donde se pondrán diferentes plantas, pero todo contenido en macetas o vertederos creados para la función de contener las plantas. Este sistema tiene la ventaja de que no creará tanta humedad que finalmente podría filtrarse en la losa de azotea. Pero a diferencia

del otro sistema no enfría de manera uniforme la losa superior (esto se comprobará con la herramienta digital).

Las azoteas verdes presentan varios beneficios, como la captación de agua pluvial durante las primeras lluvias evitando inundaciones; también sirven como aislamiento térmico ayudan a regular el clima dentro de la casa o edificio, y reducen el consumo de energía eléctrica en calefacción. En las grandes ciudades, aminoran el ruido y contrarrestan el fenómeno de calentamiento.

El contar con una azotea verde ayuda a retener las partículas suspendidas en el aire, ya que la vegetación puede retener un 85% las mismas. Se ha comprobado que en un metro cuadrado de pasto se retiene anualmente aproximadamente 0.2kg de partículas suspendidas en el aire. Otro beneficio que otorga una azotea verde en cuanto a optimizar la calidad del aire, es por medio de la fotosíntesis, ya que absorbe parte del CO₂ del aire y lo convierte en oxígeno, además de que algunas especies de plantas absorben partículas contenidas en gases de aerosoles que son nocivos. (Sánchez 2012)

La vegetación impide el paso del viento al sustrato, esto se convierte en calefacción hacia la estructura, haciendo mayor la temperatura del interior de la edificación que en el exterior, por lo tanto, se disminuirá o en su caso se evitará el uso de la calefacción. En caso contrario, cuando la temperatura exterior es mayor que la interior, la vegetación ayuda a la formación de rocío ayudando a liberar aproximadamente 530 calorías por cada mililitro de agua, esto hace que se libere la energía calórica de la azotea, y reduce el uso del aire acondicionado. (Gernot 2004) Este autor hizo un estudio en el cual revela que, aunque la variación de la temperatura sea constante, debajo del sustrato la temperatura se mantiene de tal forma que permite un estado de confort dentro de los espacios.

- c) Malla sombra. - Este es un sistema que requiere muy poco mantenimiento, sin embargo, los grados de temperatura que aporta al enfriamiento son aun menores que la azotea verde. De igual manera se mantendrá en las propuestas para tener una opción en donde el mantenimiento no sea un problema.

La Malla Sombra puede ofrecer un 95% de sombra, filtrando únicamente el 5% restante de la luz solar, así como el aire, brindando además una protección extra contra los rayos UV del sol, y así mismo reduciendo la temperatura ambiental hasta 12°C (Provedora de lonas).

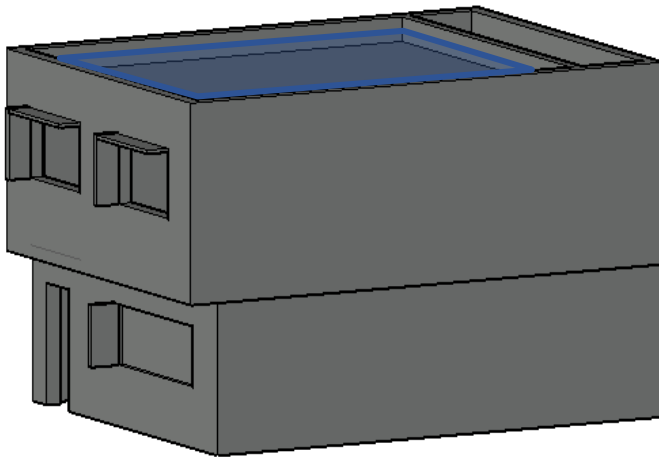
Características Técnicas

- 100% Polietileno de Alta Densidad
- Protección UV
- Medidas del rollo 3.0 ancho
- Metros lineales 40
- Duración 7 a 10 años

En los diagramas 47 al 52 se puede ver la luz y sombra que se proyecta a través del día, esto nos da una idea de la protección solar que se le puede dar a la losa de azotea. También fue hecha con el programa de REVIT, buscando tener un espacio agradable y fresco.

Imagen No. 5

Malla Sombra



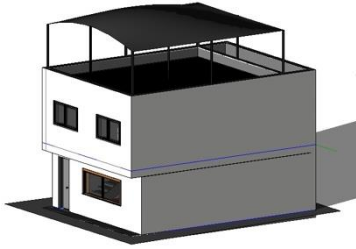
Fuente: Propia



Fuente: provedoresdelonas.com

Diagrama No 54

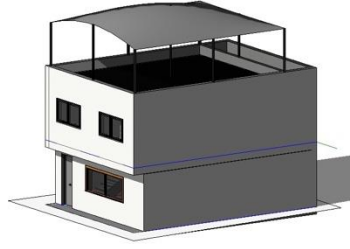
Ubicación del sol a las 6:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 55

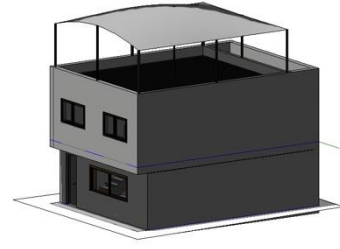
Ubicación del sol a las 9:18am



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 56

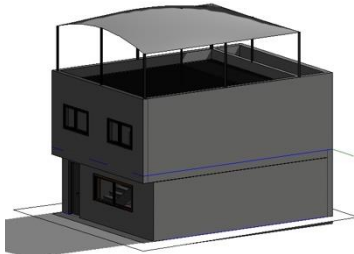
Ubicación del sol a las 12:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 57

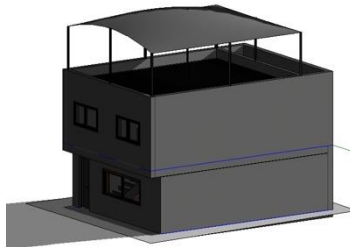
Ubicación del sol a las 3:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 58

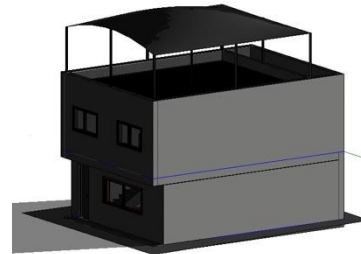
Ubicación del sol a las 5:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

Diagrama No 59

Ubicación del sol a las 7:18pm



Fuente: Propia (REVIT)

5.2. Criterios de Evaluación para la adaptación de tecnologías de la vivienda

5.2.1 Justificación de criterios e indicadores

Los criterios de medición que se presentarán a continuación en la tabla, evaluarán los sistemas anteriormente descritos, teniendo como premisa principal aprovechar al máximo los recursos consumidos y minimizar al máximo los impactos generados en la vivienda.

Los criterios seleccionados responden a la dimensión social, ambiental y económica con una perspectiva integradora, cada dimensión contempla cuatro criterios los cuales fueron elegidos a partir de la pregunta clave que se desarrolló para tratar de responder las características del sistema en las que enfocáramos la evaluación, cada uno de ellos fue

definido con la finalidad de acotar el enfoque dado en cada uno de ellos. En la tabla consecuente se puede observar los indicadores de ponderación de cada criterio, así como la matriz generadora. Además, se hace referencia a la bibliografía en la que se basan dichos criterios.

SOCIAL	REFE_	CRITERIO	PREGUNTA	DEFINICIÓN	INDICADORES	MATRIZ	FUENTE
	RENCIA						
	S1	Confort Térmico	¿Las adaptaciones que se ejecutarán lograrán la temperatura confort de 21°-24°?	Las adaptaciones logran el confort térmico deseado	La temperatura de los espacios no debe exceder los 28° ni estar por debajo de los 19°	21°-25°=10 >25°=4.5 <25°=4.5 N/A=0	Gibberd, J (2003)
	S2	Satisfacción del usuario	¿El sistema crea mejorar el ambiente interno y externo, haciéndolo más confortable?	El usuario se siente mejor dentro de la casa	Crea un ambiente más confortable, mejora parcialmente o no mejora	+Confortable=10 Parcialmente=5 No mejora=2.5 N/A=0	Green Building Rating System: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación? (2010)
	S3	Estética de la casa después de la intervención	¿Cómo se ve afectado el diseño de la casa con la ejecución del proyecto?	La calidad del diseño es lo esperado para la estética de la casa	La estética de la casa es superior, queda igual, no mejora	Superior=10 Igual=5 No mejora=2.5 N/A=0	Green Building Rating System: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación? (2010)
S4	Impacto sobre el barrio	¿Se considera afectado positivamente o negativamente la relación de la casa con su entorno?	Se considera a la comunidad, así como a los principales agentes en la fase del diseño y proyección	El barrio se ve afectado positivamente, no le influye o lo perjudica	Positivamente=10 No influye=5 Perjudica=2.5 N/A=0	Green Building Rating System: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación? (2010)	

ECONÓMICO	REFE_	CRITERIO	PREGUNTA	DEFINICIÓN	INDICADORES	MATRIZ	FUENTE
	RENCIA						
	E1	Durabilidad	¿Tiene garantía el sistema?	Se considera el tiempo de la resistencia del sistema	Durabilidad menor de 5 años, mayor de 5 años y mayor de 10 años	-5 años = 10 +5 años =4.5 +10 años =4.5 N/A=0	H. Wallbaum et al./ Ecological Indicators 18 (2012) 353-364. (2.3.5. referencia)
E2	Mantenimiento	¿El usuario puede realizar el mantenimiento?	Se considera el mantenimiento, si es económico y sencillo, sin gran	% de mantenimiento del sistema que puede ser	100% = 10 75% = 7.5	H. Wallbaum et al./ Ecological Indicators 18	

			o requiere mano de obra especializada?	inversión de recursos económicos y humanos	realizado de manera sencilla y segura, con materiales y herramientas básicas, no peligrosas	50% = 5 25% = 2.5 N/A = 0	(2012) 353-364. (2.3.6. referencia)
	E3	Adaptabilidad a la vivienda existente	¿El sistema requiere cambios estructurales de la vivienda para su instalación?	Considera la flexibilidad y facilidad de adaptación del sistema a la casa	Facilidad para adaptar el sistema con baja inversión económica (100%) inversión media (50%) inversión alta (25%)	Inv. Baja = 10 Inv. Media = 5 Inv. Alta = 2.5	H. Wallbaum et al. / Ecological Indicators 18 (2012) 353-364. (2.3.9. referencia)
	E4	Tiempo de instalación	¿Cuál es el tiempo requerido de instalación?	Se considera la facilidad del usuario para gestión o instalación del sistema	Periodo de tiempo menor a un día, periodo de 1-3 días y periodo mayor a 3 días	< 1 día = 10 1 – 3 día = 5 > 3 día = 2.5 N/A=0	H. Wallbaum et al. / Ecological Indicators 18 (2012) 353-364. (2.3.3. referencia)

	REFE_	CRITERIO	PREGUNTA	DEFINICIÓN	INDICADORES	MATRIZ	FUENTE
	RENCIA						
AMBIENTAL	A1	Origen de los materiales	¿Qué porcentaje de los componentes de los materiales provienen de fuentes naturales?	Considera el origen natural de los materiales del sistema	% del material obtenido de una fuente natural	100% = 10 75% = 7.5 50% = 5 25% = 2.5 N/A = 0	Green Building Rating System: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación? (2010)
	A2	Resistencia térmica	¿El sistema presenta un coeficiente de resistencia térmica alta?	Se considera la resistencia térmica referente al factor de conductividad y espesor del sistema	Factor de resistencia térmica (R) mayor	R < 10 = 10 R 1 – 10 = 5 R > 1 = 2.5 N/A = 0	Gibberd, J (2003)
	A3	Materiales originarios en el mercado local	¿Los materiales utilizados provienen de las cercanías de la obra?	Se considera el uso de materiales que se encuentren en un mercado local y con un bajo costo energético en la producción del sistema	% de materiales y componentes por el volumen de materiales de bajo consumo energético encontrados en un contexto local	100% = 10 75% = 7.5 50% = 5 25% = 2.5 N/A = 0	H. Wallbaum et al. / Ecological Indicators 18 (2012) 353-364 (2.3.8. referencia)
	A4	Edificios vecinos	¿Se ve afectado algún vecino con las adaptaciones?	Se considera si se afecta al vecino con las modificaciones	% de afectación al edificio vecino. Acceso a la luz	100% = 10 75% = 7.5 50% = 5	Gibberd, J (2003)

				negativamente, evitando que entre el sol, la luz o la ventilación	solar, a la ventilación.	25% = 2.5 N/A = 0	
--	--	--	--	---	--------------------------	----------------------	--

Ahora se desglosarán estos criterios para poder explicar el cómo y porque se escogieron:

1.- Dimensión Social

S1 Confort Térmico:

Este indicador se refiere a que el espacio interior logre una disminución en la temperatura para que durante el año no haya tanta variación todo esto gracias al sistema que se elija. Los espacios deben mantener una variación entre 21°-25° porque esto ha sido definido como una temperatura donde el ser humano se siente tranquilo, no hay sudoración ni hay necesidad de cubrir el cuerpo con algún objeto para mejorar la sensación de la persona. La intención es que se vea reflejado el cambio tanto en el estudio que se calienta por su posición poniente y que la losa al parecer otra razón para el calentamiento de la casa también pueda dejar de transmitir el calor.

S2 Satisfacción del Usuario:

La intención final del sistema propuesto deberá ser que el usuario tenga alguna satisfacción interior y exterior proveyendo sensación de confort y placer a la persona. Esto por las percepciones de los sentidos o la sensación de satisfacción.

S3 Estética de la casa después de la intervención:

Estas casas como ya se ha descrito anteriormente tienen una carga funcionalista, lo que las convierte en edificaciones con pocos elementos decorativos en la construcción. Para que el usuario no sienta que se le está modificando la estética para mal, se deberá revisar desde el diseño del proyecto para que cuando se elabore el proyecto todo tenga una relación estética positiva y la calidad no se vea devaluada.

S4 Impacto sobre el barrio:

Durante la fase del diseño se deberá consultar con la comunidad y los principales actores sobre el uso actual de la casa y si las modificaciones tendrán alguna consecuencia dentro

del barrio. El papel que puede desempeñar un cambio como este dentro de la zona a futuro, teniendo en cuenta la situación social local y los beneficios urbanos.

2.- Dimensión Económica

E1 Durabilidad:

Cualquiera de estos sistemas implicaría una inversión económica y de tiempo, por lo tanto, el sistema que a futuro tenga una mejor respuesta a las inclemencias de los elementos de la naturaleza y dure más años haciendo la función para la que fueron instalados, resultará en beneficios económicos para los usuarios de la casa.

E2 Mantenimiento:

El mantenimiento de los sistemas muchas veces puede ser el final de su uso. Si es un sistema con un bajo costo y donde no se necesite de mano de obra especializada el futuro del sistema puede ser mejor y así el usuario lo verá reflejado en su economía y el sistema podrá seguir en uso.

E3 Adaptabilidad a la vivienda existente:

Las viviendas en cuestión han sido modificadas mejoradas o pasado por adaptaciones, por lo que el sistema debe ser flexible sin necesidad de ajustar la estructura o movimientos mayores en la casa. Así el sistema que se adapte requerirá de una menor inversión beneficiando al usuario.

E4 Tiempo de instalación:

Los costos de instalación varían en el tiempo que se requiera para su correcta instalación, es por ello que la relación tiempo-costos en la instalación de estos sistemas es esencial para evitar un gasto innecesario al usuario y no entorpecer su economía.

3.- Dimensión Ambiental

A1 Origen de los materiales

El sistema puede ser superior si se comprueba que sus componentes son de origen natural, donde se haya evitado la transformación por procesos químicos y así disminuir los impactos al medio ambiente derivado de los procesos de transformación de las materias primas.

A2 Resistencia térmica

La resistencia térmica se le denomina a la capacidad de los materiales de oponerse al flujo de calor. Es la relación entre espesor y conductividad térmica para resultar finalmente en un ambiente interior confortable.

A3 Materiales originarios en el mercado local

Este indicador se refiere a incluir a los mercados locales para evitar que tanto la producción como la transportación, ya sea por importación de otras regiones o países sea la menos utilizada y para que se proponga una adaptación del sistema con menor uso de energía.

A4 Edificios vecinos

Este indicador nos presenta la problemática que puede surgir con los vecinos, si alguno de los sistemas interfiere directamente con el bienestar de la persona en la casa vecina. Cualquier sistema que no permita la circulación de ventilación o evite la entrada de luz solar a la casa vecina puede ocasionar un problema ambiental.

5.2.2. Evaluación de los sistemas

Normalmente los instrumentos que evalúan este tipo de propuestas son gobernadas por la metodología SAT, la cual tiende a tomar las decisiones solo considerando el aspecto económico. Es así que las decisiones se balancean solo por el instrumento que implique menor costo sin tomar en cuenta los otros dos aspectos importantes en cualquier decisión que quiera ser sustentable.

Esta evaluación sin embargo, considera las tres dimensiones primordiales para un desarrollo sustentable.

Además de mi persona, se pidió la ayuda a una colega arquitecta y a dos de los usuarios de la casa en cuestión para realizar esta evaluación, esto generará que no solo haya

un par de voces con ideas arquitectónicas y de construcción sustentable, si no que el mismo usuario sea el que enfrente las opciones y revise que es lo que desea al final realizarle tomando en cuenta todo lo que se le propone y los beneficios así como la parte negativa de cada opción.

Indicador			Evaluadores							
DIMENSIÓN	REFERENCIA	CRITERIO	Katia Ruiz (arquitecta)		Nadsheli Coronado (arquitecta)		Guadalupe Arias (usuario)		Patricia Valdivia (usuario)	
SOCIAL	S 1	Confort térmico	9	27.27%	10	27.78%	10	28.57%	10	29.41%
	S 2	Satisfacción del usuario	8	24.24%	8	22.22%	10	2.00%	9	26.47%
	S 3	Estética de la casa después de la intervención	8	24.24%	9	25.00%	8	22.86%	7	20.59%
	S 4	Impacto sobre el Barrio	8	24.24%	9	25.00%	7	20.00%	8	23.53%
	Sub total		33	100.00%	36	100.00%	35	100.00%	34	100.00%
ECONÓMICO	E 1	Durabilidad	8	26.67%	8	28.57%	9	26.47%	10	27.78%
	E 2	Mantenimiento	5	16.67%	6	21.43%	8	23.53%	8	22.22%
	E 3	Adaptabilidad a la vivienda existente	10	33.33%	7	25.00%	7	20.59%	9	25.00%
	E 4	Tiempo de Instalación	7	23.33%	7	25.00%	10	29.41%	9	25.00%
	Sub total		30	100.00%	28	100.00%	34	100.00%	36	100.00%
AMBIENTAL	A 1	Origen de los materiales	9	28.13%	9	27.27%	7	23.33%	8	25.81%
	A 2	Resistencia Térmica	8	25.00%	7	21.21%	9	30.00%	7	22.58%
	A 3	Materiales originarios en el mercado local	7	21.88%	8	24.24%	7	23.33%	8	25.81%
	A 4	Edificios Vecinos	8	25.00%	9	27.27%	7	23.33%	8	25.81%
	Sub total		32	100.00%	33	100.00%	30	100.00%	31	100.00%

Ponderación		Sistemas Evaluados					
Promedio Aritmético	Ponderación Relativa Sustentable	Chimenea Solar	Chimenea Solar Ponderado	Cubierta Vegetal	Cubierta Vegetal Ponderado	Malla Sombra	Malla Sombra Ponderado
28.26%	9.42%	9	8.48	9	8.48	7	6.59
18.73%	6.24%	7	4.37	7	4.37	8	5.00
23.17%	7.72%	8	6.18	10	7.72	7	5.41
23.19%	7.73%	7	5.41	9	6.96	8	6.18
100.00%	33.33%		24.44		27.53		23.18
27.37%	9.12%	8	7.30	7	6.39	9	8.21
20.96%	6.99%	5	3.49	6	4.19	8	5.59
25.98%	8.66%	6	5.20	7	6.06	8	6.93
25.69%	8.56%	5	4.28	10	8.56	7	5.99
100.00%	33.33%		20.27		25.20		26.72
26.13%	8.71%	6	5.23	9	7.84	5	4.36
24.70%	8.23%	0	0.00	9	7.41	7	5.76
23.81%	7.94%	7	5.56	9	7.14	7	5.56
25.35%	8.45%	7	5.92	9	7.61	8	6.76
100.00%	33.33%		16.70		29.18		22.44
	100.00%	D. Global	61.41	D. Global	82.73	D. Global	72.34

5.2.3. Análisis de la Evaluación

1.- Dimensión Social

S1 Confort Térmico:

Este indicador después de la evaluación nos arroja que tanto en el caso de la chimenea solar como la cubierta vegetal son los sistemas que mejores respuestas pueden dar y permitir al

usuario sentir un confort superior al que presentan actualmente bajando la temperatura, el primero por vía del sistema de vientos cruzados y el segundo permitiendo una menor transmisión del calor de la losa de azotea a los cuartos, la malla sombra no tuvo muy buena respuesta a comparación de las otras dos.

S2 Satisfacción del Usuario:

Respecto a esta evaluación la malla sombra sacó la mayor puntuación, esto porque a largo plazo los evaluadores coincidieron en que puede quedar mejor y crear un estímulo en el usuario para sentirse más satisfecho por haber instalado un sistema con poco mantenimiento y que podría terminar como una terraza en la azotea.

S3 Estética de la casa después de la intervención:

La cubierta vegetal en este rubro tuvo una mayor puntuación con 10, esto porque es el sistema que posiblemente cree un espacio con una estética más agradable, incluso permitiendo a los habitantes la opción de reevaluar su casa con un roof garden, la chimenea solar quedó en segundo lugar con 8 puntos mientras que la malla sombra puede ser un objeto con poca interacción con el resto de la arquitectura de la casa

S4 Impacto sobre el barrio:

De nuevo la cubierta vegetal tuvo una mayor puntuación en este indicador, esto porque los evaluadores ven dos líneas en las que el barrio se ve impactado, una con la reducción de CO2 que las plantas crean con su proceso de fotosíntesis y la segunda que el resto de vecinos vean la posibilidad de crear algo que a distancia se ve agradable y productivo.

2.- Dimensión Económica

E1 Durabilidad:

La garantía que presenta de fábrica la malla sombra es lo que le da la mayor puntuación en este indicador, los otros dos elementos al ser hechos en el sitio no siempre tienen la misma garantía. Es un papel que al final le da al usuario la confianza de que tendrá de 7-10 años una sombra sobre su techo. En el caso de la chimenea solar, tomando en cuenta la

resistencia de los materiales utilizados se le podría dar de vida hasta 30 años, pero no cuenta con una garantía por escrito lo que hace que se dude de esa durabilidad. La cubierta verde por su parte, tiende a ser tan efímera o duradera como las plantas que la conformen y la capacidad de sus dueños de mantenerlo. Así que su durabilidad es cuestionable

E2 Mantenimiento:

Este indicador tiene una gran relación con el anterior, y es por ello que también en este caso la malla sombra representó el indicador con el mayor puntaje. El mantenimiento que proponen los fabricantes de este tipo de malla es mínimo y no requiere mano de obra especializada, mientras que el de la chimenea puede ser un poco engorroso como cualquier instalación que contenga elementos que se tienen que unir y están expuestos a elementos naturales y humanos. Por otro lado es posible que si falla tiene que ir mano de obra especializada a repararlo. La cubierta vegetal de nuevo quedó en el nivel más bajo ya que las plantas requieren un sistema de riego constante si no se automatiza y que se le esté revisando por plagas y podas. Por lo tanto requiere un mantenimiento alto.

E3 Adaptabilidad a la vivienda existente:

En los tres casos la calificación que se llevaron es baja, la chimenea solar es la menor con 6, la cubierta vegetal le sigue con 7 y la más alta es la malla sombra con 8. Todo esto porque en el caso del primero que se menciona se requiere intervenir la losa y crear espacio para la chimenea y así permitir la ventilación además de que en la azotea se requiere crear el sistema, esto puede ocasionar problemas. La cubierta verde puede llegar a pesar de 110-250 kg/m², así que habría que estudiar primero si la estructura puede recibir esa carga. Por último, de nuevo la mejor evaluada es la malla sombra, ya que es el sistema menos invasivo y que requerirá menor trabajo de instalación.

E4 Tiempo de instalación:

El tiempo de instalación es el único indicador económico en el que la cubierta vegetal sale con mayor puntuación, esto porque desde el momento que se escoge a que se instala solo

es por lo que se tarde en escoger la forma y las plantas que se desean, mientras que en los otros dos dependen de terceros para crear el espacio como corresponde

3.- Dimensión Ambiental

A1 Origen de los materiales

Al mencionar cubierta natural es obvio que se considere el sistema con mayor cantidad de productos que provienen de origen natural, es así como este indicador obtuvo su mayor puntuación. En segundo lugar quedó la chimenea solar muy por debajo con 6 puntos, esto por su gran cantidad de elementos inorgánicos que cuentan en su lista de fabricación, por último la malla sombra la cual además de elementos inorgánicos requiere de un material altamente contaminante como el polietileno.

A2 Resistencia térmica

La resistencia térmica tomada como el factor derivado de la relación entre espesor y conductividad térmica nos dio como resultado que el mejor sistema es el de la cubierta vegetal, ya que su factor R es mayor de 14, lo que es mucho mayor a lo que nos arrojó la malla sombra. Ya que dicho material está por debajo de 1, pero le fue aun peor a la chimenea solar, ya que este sistema su función no se basa en la resistencia térmica así que su resultado fue 0.

A3 Materiales originarios en el mercado local

El elemento que más toma relevancia en este indicador es el consumo energético derivado de la transportación de los productos sea menor a sistemas con componentes provenientes por importación de otras regiones o países.

Con esta premisa es que se puede revisar que la cubierta vegetal tiene la mayor calificación ya que sus componentes son fabricados y derivados de residuos de fábricas locales, al igual que las plantas que pueden conseguirse en invernaderos cercanos. Los otros dos sistemas tuvieron una calificación de 7 ya que aunque se encuentran disponibles en el

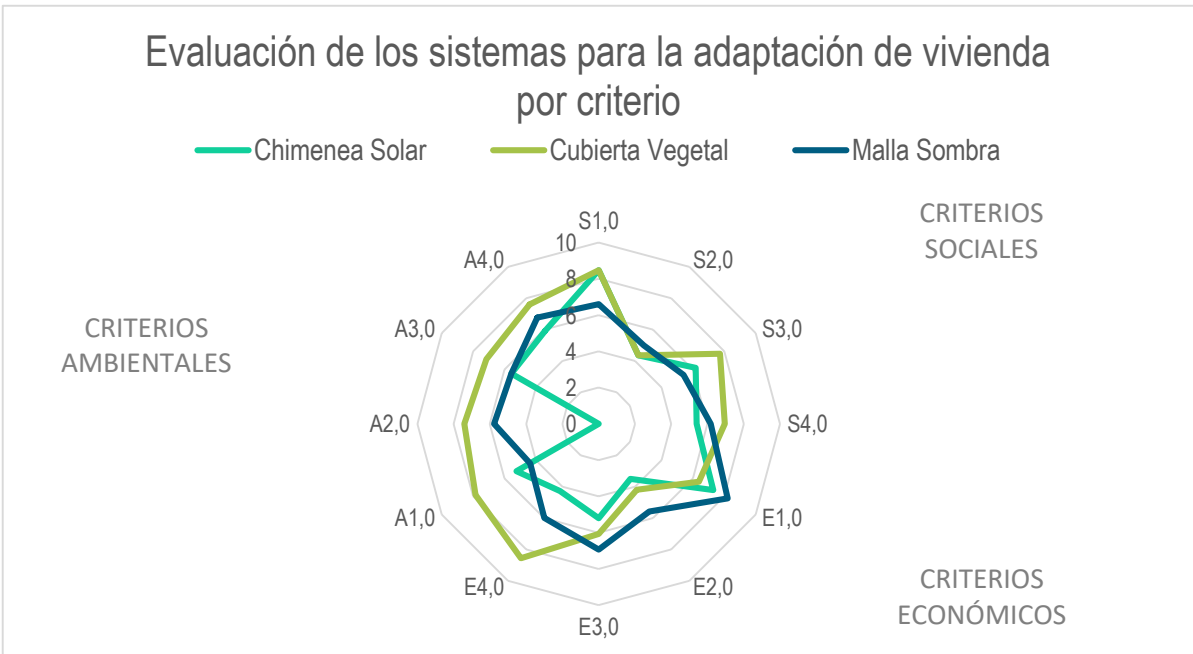
mercado local, algunos de sus componentes pueden ser importados de otras regiones o hasta del extranjero por lo que el consumo energético por transportación se aumenta.

A4 Edificios vecinos

En cuanto a los edificios vecinos es un indicador que tiene un gran peso, ya que al ser una casa dentro de una privada los vecinos pueden ser clave para que este proyecto tenga futuro. La chimenea solar puede ser observada desde el exterior ya que su construcción supera el nivel de la azotea. Esto no significa que sea poco estético pero se consideró que puede ser un factor para que los vecinos no lo vean adecuado, tuvo una puntuación de 7, la malla sombra a pesar de ser un elemento que sale totalmente sobre el nivel de la azotea, puede que solo se vea como una terraza y parece molestar menos a los vecinos. Pero el que obtuvo el mejor puntaje fue la cubierta vegetal, en parte porque puede unir a los vecinos en un objetivo social, así como estéticamente puede ser agradable, su puntuación fue de 9.

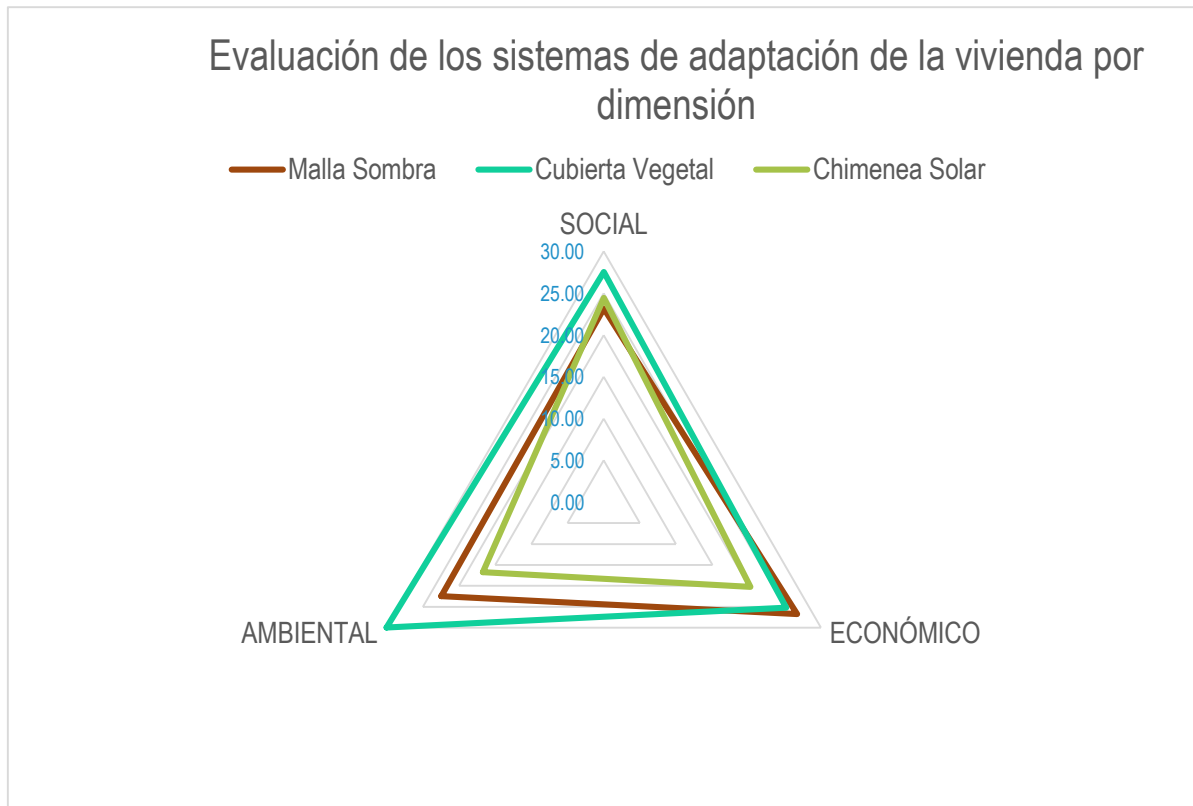
A continuación se puede observar los gráficos con la evaluación por criterio, por dimensión y finalmente el desempeño global:

Diagrama No.60



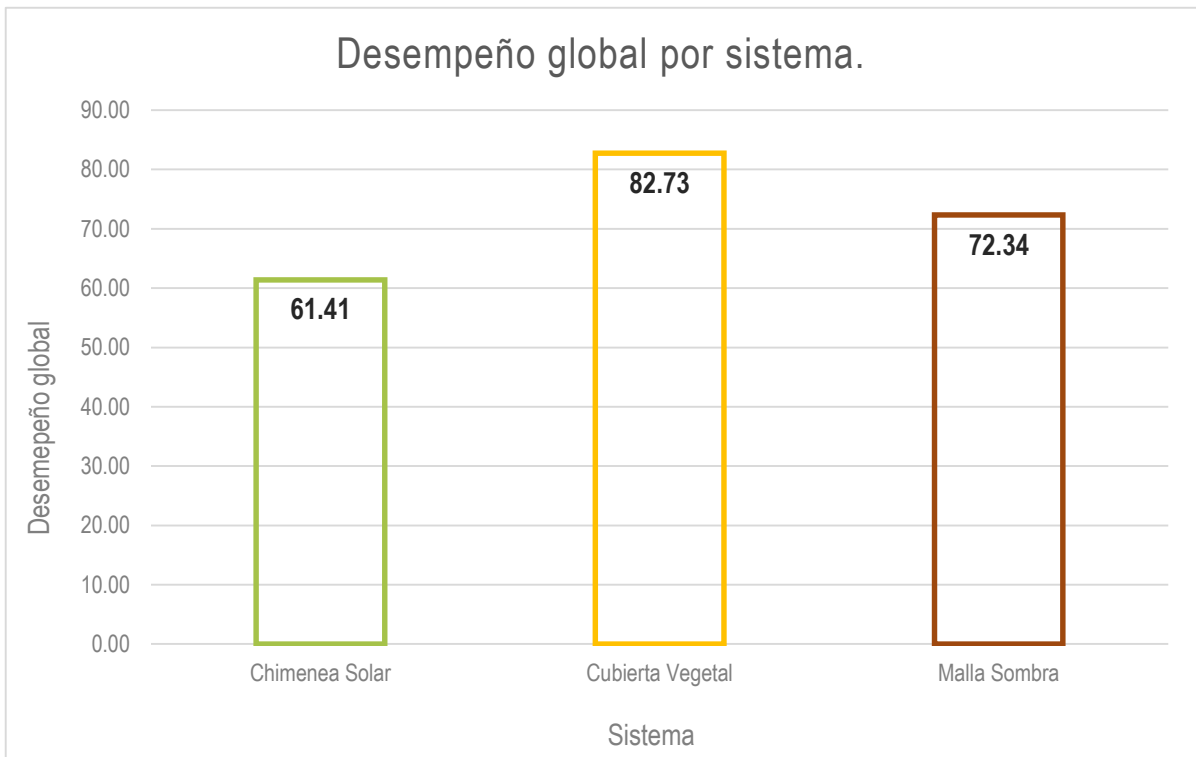
Fuente: Propia

Diagrama No.61



Fuente: Propia

Diagrama No. 49



Fuente: Propia

5.3. Dinámica participativa

El objetivo de este ejercicio fue el de ver entre la población del barrio su reacción ante la propuesta de adaptar ciertas viviendas las ecotécnicas planteadas anteriormente. El discurso principal es que los pobladores se sientan involucrados y crearles la idea de lo que se puede lograr con un poco de conocimiento extra sobre el tema.

Se trabajó con dos grupos principalmente, el primero se reunió en la iglesia de San Sebastián de Analco, gracias a la ayuda del sacerdote, José Marcos Castellón, él me apoyó en congregar a feligreses del área, los cuales son los que mayor interés tienen en el tema. La dinámica se realizó el jueves 20 de Octubre de 2016. Se les explicó los proyectos, los beneficios que implican cada uno y las desventajas.

MATERIALES NECESARIOS PARA LA ACTIVIDAD:

Papeletas auto- adheribles
Planta arquitectónica del lugar
Plumones, colores y plumas
Tijeras y pegamento

DESCRIPCIÓN DE LA DINÁMICA A SEGUIR (30 minutos):

1. Explicación breve sobre la dinámica a desarrollar, mencionando el objetivo de dicha actividad, se realiza la presentación de los participantes, así como la aclaración de dudas. Se les proporcionó el material a los participantes (5 minutos).
2. Una vez conocida la información general, los participantes trabajaron con el material para construir de común acuerdo, las características del proyecto según sus necesidades. Representando el resultado en un boceto (15 minutos).
3. Se le pidió a cada uno que explicara de forma breve sus ideas y boceto de la actividad. Se realizaron preguntas detalladas para entender mejor cada una de las propuestas (10 minutos).

5.3.1 Análisis e interpretación de resultados

La parte fundamental de la dinámica es la creatividad en función de las ideas y necesidades que expusieran los vecinos del Barrio de Analco en relación a sus casas y su capacidad económica.

- a) Expusieron lo anteriormente analizado, sus casas son calientes durante el verano, pero templadas en el invierno.
- b) No están de acuerdo con hacer adaptaciones a sus hogares que impliquen alguna obra de albañilería, a menos que el gobierno sea el que le de los medios.
- c) Su barrio es el centro de acción de su vida por lo que piensan que con su unión pueden crear las opciones para que el municipio les ayude.
- d) Sus casas les parecen agradables y hacer un huerto en la azotea está bien, pero no siempre tienen tiempo así que piden que se les enseñe a hacer un poco de automatización cuestiones como el riego.
- e) Finalmente, sus ideas se vuelcan hacia el barrio, al ver la opción de alguien que los escuche hacen observaciones sobre la basura, la iluminación y el mal estado de las calles que son inseguras. Están muy contentos por las mejoras que se le están haciendo al Jardín de

San Sebastián de Analco, pero creen que esa inversión hubiera estado mejor en la seguridad.

Con toda la información conseguida en esta reunión se da a notar que son dos los factores principales para seguir viviendo en la casa que han tenido por años, la primera, que sus casas son confortables y que cuando ya sienten que necesitan salir, solo requieren hacerlos a los jardines que ofrece el barrio, por lo que el barrio cuenta para que las personas sigan viviendo ahí, es por ello que tal vez sea tan importante explotar las cualidades de estas casas.

Foto No. 17

Participantes primer grupo de dinámica



Fuente: Propia

Foto No. 18

Participantes de segundo grupo de dinámica



Fuente Propia

El segundo grupo con el que se hizo esta dinámica fueron unos sujetos en edad más joven que el grupo anterior. Estos estaban en el exterior del templo. La dinámica fue la misma, sin embargo, sus respuestas fueron distintas. Cabe resaltar que no todos son responsables de la casa, por lo que su visión sobre los gastos puede variar a los del primer grupo. Los proyectos que se les presentaron fueron mejor vistos y la respuesta fue positiva aun a los que representan cambios estructurales.

- a) Piensan, que si los cambios significan mayor confort dentro de sus hogares pueden hacerse
- b) La azotea verde no fue la idea que más les llamó la atención, la chimenea solar fue el proyecto con mayor interés. En parte porque nunca habían oído hablar sobre algo así por lo que captó su atención
- c) En cuanto vieron la imagen de la terraza que se lograría con la lona se les hizo perfecto para carnes asadas, solo uno pensó en que los vecinos podrían quejarse, pero no le dio mucha importancia.

- d) En sus dibujos o esquemas al hacer una terraza se imaginaron que podrían utilizar algunos muebles de materiales reciclados, aunque solo fueron llantas y maderas sobre ellas.
- e) El barrio también es importante para ellos porque cuentan, que ahí encuentran a sus amigos y familiares, estos les hacen sentir seguros.

Para cuando se terminó esta dinámica ya eran pasadas las 9pm y al menos dentro del jardín de San Sebastián todo parecía tranquilo y bien iluminado.

Con esta segunda dinámica podemos concluir que si se tiene la capacidad de atraer a estos proyectos a los más jóvenes podremos evitar la edad en la que se baja la emoción por los cambios. Estos sujetos fueron positivos con las posibles adaptaciones, aunque finalmente aun no cuentan con sus casas para hacerlos.

5.4. Propuesta

De acuerdo a lo analizado y revisado por medio de las diferentes herramientas que anteriormente se explicaron, todos demostraron ser útiles, pero con resultados que dependiendo de necesidades y gustos nos remiten a valores técnicos y sociales que nos señalan cuales se deberían implementar en un proyecto como el analizado.

Es así como serían implementados para lograr una mejora significativa dentro del hogar investigado:

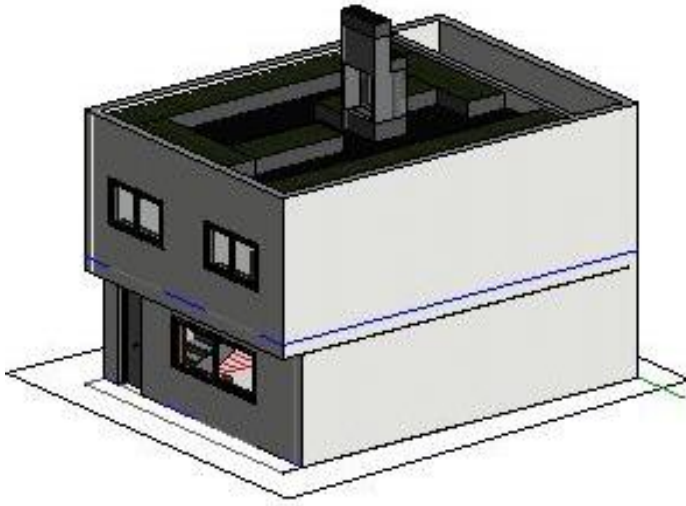
- En primer lugar, la azotea verde, reduce considerablemente la temperatura dentro de la casa habitación, al evitar el traspaso de energía de la losa superior a la inferior. Provocando un efecto de refrigeración natural. Dentro de sus beneficios conocidos son además la capacidad de retener el agua durante las lluvias para que el efecto de inundaciones, problemática de gran peso en la ZMG, pueda reducirse. Otra de las ventajas que presenta este elemento es la reducción del efecto urbano conocido como “Isla de calor”; estos solo son algunos de los beneficios. Dentro de los beneficios sociales uno de los más importantes es que reconecta al ser humano con la tierra, ya que en el medio urbano se puede perder

la capacidad de conocer a las plantas y sus ventajas. También se ha comprobado que cuidar de las plantas se puede convertir en una actividad que relaja a la gente. La mayor desventaja que presenta la azotea verde es el mantenimiento, el cual puede oscilar entre 700-1000 pesos por m² (Cervantes, 2009). El gasto que puede representar esta ecotecnología se equilibra por la capacidad de tener un hogar confortable gracias a la baja de la temperatura dentro de esta. También se aumenta el valor del inmueble entre un 15-20% gracias a una azotea verde (Cruz, 2016).

- La siguiente propuesta es la de la chimenea solar la cual requiere de una instalación con mayor atención, por lo que se necesita mano de obra especializada, además de trabajo de obra y producción de la instalación en sitio. El costo de fabricación oscila en los \$3,000 pesos. El mantenimiento es casi nulo, el manejo de las ventilas es la mayor complicación que contrae el instalar una ecotecnología como esta, ya que se le tiene que administrar el conocimiento al usuario para que pueda operarla sin problema. Y funcione como se propone para el proyecto.

Imagen No. 5

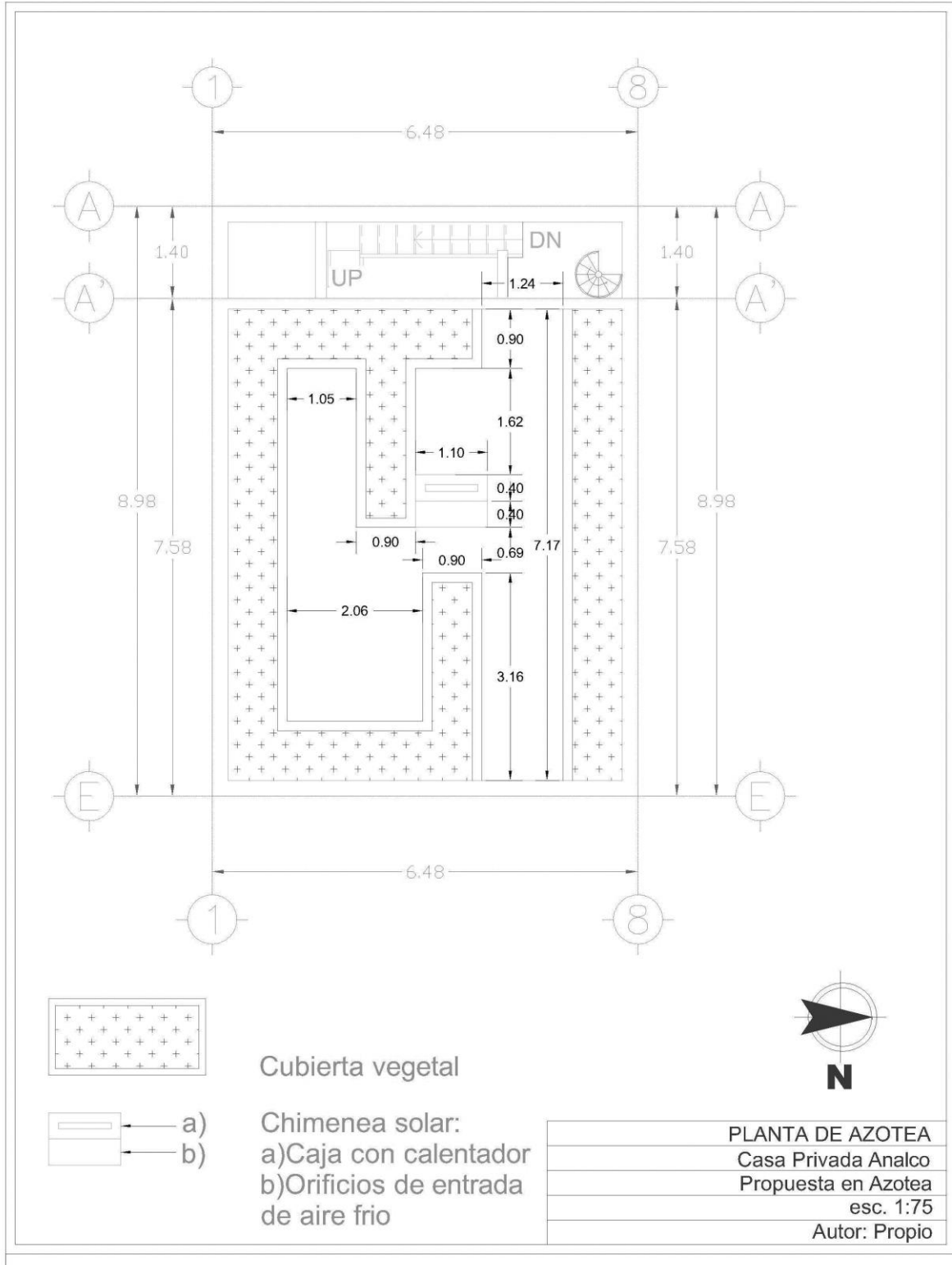
Imagen de la azotea con las adaptaciones



Fuente: Propia

En este modelo se puede observar la chimenea solar, la cual está ubicada justo entre las recámaras y el cuarto que obtiene los valores más problemáticos, esto permitirá que el aire fluya a través de la escalera desde la planta baja, abriendo la ventana de ese cuarto permitirá que la corriente de aire fresco proveniente del patio ingrese, eso es porque se comprobó que la mayor carga de aire fluye de poniente por lo que se hará fluir el aire caliente hacia el orificio de la chimenea que quedará cercano a su puerta.

En la azotea también se implementará la azotea verde, ya que con los análisis se considera que la mejor opción.



Se comprobó que gracias a una cubierta verde en el interior de la casa puede bajar la temperatura hasta un 20%.

Existe un sistema de El núcleo del sistema es el Módulo Ecotelhado®, fabricado en un 90% a base de desperdicios de fábricas de calzado aglomerados con cemento; al módulo se le agrega composta, vegetación y una charola plástica de polietileno reciclado, para almacenar agua.

El sistema modular Ecotelhado se coloca directamente sobre una cubierta impermeabilizada, puede ser pre-vegetado en invernaderos, de tal suerte que al momento de la instalación la planta haya madurado lo suficiente para cubrir en su totalidad el módulo.

El sistema tiene una alta capacidad de retención de agua, permite la aireación de las raíces y pesa tan solo **80 kg por m2**. Sus dimensiones son de 70cm de largo por 35cm de ancho con 7cm de espesor.

Los beneficios del sistema modular Ecotelhado son:

- Alineado a la certificación LEED, puede aportar hasta 15 puntos.
- Ligereza, su peso puede ser de 60 kg por m2, la mitad del peso de un sistema tradicional.
- Aislamiento térmico, al ser 90% una espuma.
- Sencillo de instalar, fácil de retirar y práctico de transportar.
- Al ser modular, permite el mantenimiento de la membrana impermeable, lo cual abre el abanico de sistemas impermeables a utilizar.
- Bajo en mantenimiento.

Imagen No. 6 Sistema modular Ecotejado



Fuente: <http://plantica.mx/ecotejado>

Los componentes del sistema son:

- Bandeja hecha a base de PET reciclado que actúa como reserva de humedad y nutrientes para las plantas.
- Módulo Ecotelhado® que actúa como un sustrato rígido que permite la filtración del agua y está hecho de materiales reciclados.
- Sustrato ligero Ecotelhado® el cual contiene los nutrientes necesarios para el desarrollo de la vegetación, a un peso muy ligero.
- Vegetación.

Para obtener los valores de conductividad térmica del sistema se consultó el estudio titulado "The GREENROOF module for modelling green roof hydrological and energetic performances within TEB" del cual tomamos como referencia la tabla "General and thermal characteristics of green roof substrate". (Anexo 7)

Las plantas que se podrían utilizar para este proyecto ya sea porque requieren poco mantenimiento o por su utilidad y poco peso, podrían ser:

Foto No. 19
Suculentas



Fuente: elicriso.it

Suculentas:

El género *Sedum* pertenece a la familia *Crassulaceae*, vasto grupo de plantas suculentas originarias de Europa meridional, de México y también de África central.

Son plantas casi todas perennes y muy rústicas con un porte más bien rastrero, incluso aunque existen especies de porte erguido, arbustivo y de mata. Son plantas muy estimadas porque son muy bonitas desde un punto de vista estético, con hojas de un verde muy particular y atractivo y forman flores estrelladas de gran efecto decorativo. Son una opción barata ya que retienen el agua, se mantienen verdes y no requieren casi riego.

Foto No. 20
Hierbas aromáticas



Albahaca
Fuente: cocinasalud.com



Cilantro

Las hierbas aromáticas tienen la ventaja de tener una gran variedad y pueden ser utilizadas en la cocina, el problema que presentan es que son propensas a las sequías.

Foto No.21
Pepino, calabacitas, chiles, etc



Calabacita
Fuente: google.com



Pepino



Chile

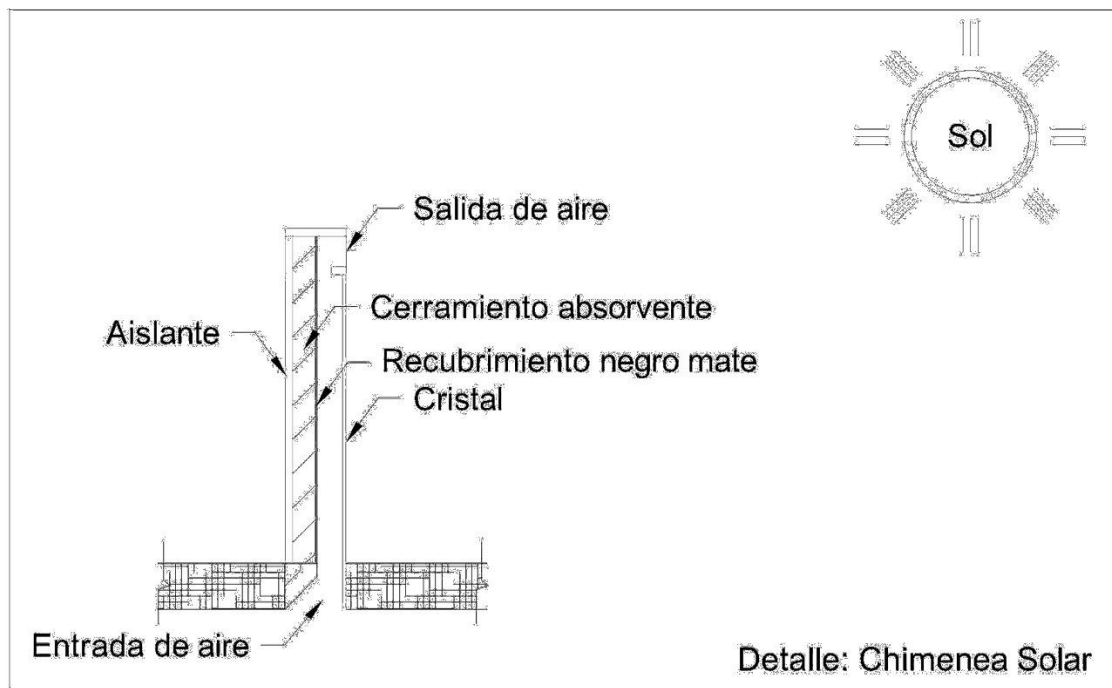
Por último, este tipo de plantas son los que requieren mayor cuidado, además de que se tienen que estar rotando dependiendo de la temporada, esto permitirá aprovechar la lluvia o sequía de la ciudad. Sin embargo, este tipo de huerto permite que la familia tenga algún aprovechamiento extra y satisfacción al ver frutos de su trabajo.

La chimenea solar que se propone en este proyecto permite un intercambio de aire, al igual que un control del flujo de aire, su calidad y temperatura. Todo esto utilizando la radiación solar. La idea principal es una torre vertical hueca con una columna de aire fluyendo hacia el exterior por su extremo superior.

El movimiento del aire es producido por el efecto chimenea, las diferentes temperaturas crean una densidad en el aire provocando presiones provocan el desplazamiento del aire.

Para la construcción de la chimenea se tomarán las recomendaciones provenientes de la Tesina Final de Máster proveniente de la Universidad Politécnica de Cataluña. La cual es para crear Parámetros de Diseño de la Chimenea Solar. Para empezar, se requiere hacer un cuerpo rectangular, con una cara con cristal con un coeficiente de transmisión de 0.7, aproximadamente, esta cara es la que estará con una orientación poniente. La siguiente cara interior será una cara color negra mate con un coeficiente de absorberencia de 0.9 o sea que pueda captar el 90% de la radiación solar. Para terminar esta chimenea, se requiere que tenga cerramientos con un aislante para evitar que la energía acumulada salga o transmita el calor de nuevo a la casa.

Imagen No. 6
Chimenea Solar



Fuente: Propia

El sistema constructivo que propone este autor (León, 2013), se propone que los cerramientos sean acordes con la construcción de la casa, por lo que se puede hacer con tabique recocido rojo. Sin embargo, se le deberá el terminado de 1cm de espesor con mortero, una siguiente capa de poliuretano expandido como aislante de 1cm de espesor. El acristalamiento será con un marco perimetral metálico de 5cm y una sola capa de vidrio claro de 6mm de espesor.

Es así como serían los requerimientos para el proyecto para mejorar el confort térmico de la casa.

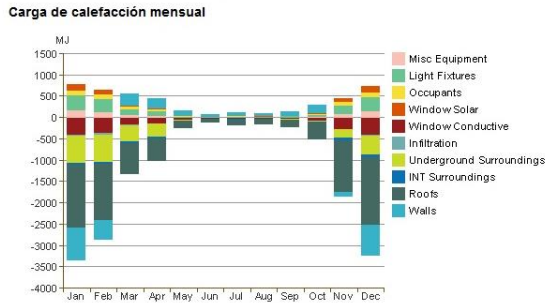
5.4.1 Análisis de la propuesta con REVIT

Para determinar si esta propuesta tiene alguna ventaja en la vivienda se utilizó de nuevo este programa. Se le insertaron al modelo ambas propuestas y estos fueron los resultados obtenidos:

La emisión de carbono se mantiene por debajo de 1ton métrica al año. El uso costo de energía se reduce a diferencia de la mínima registrada en la azotea verde que era de \$904.00 por 9,411 kWh a \$880.00 por 9,171kWh.

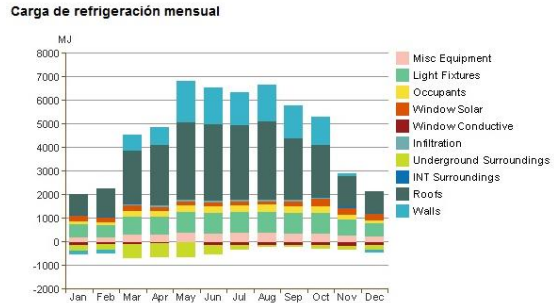
En el caso de las gráficas de calefacción y enfriamiento por fin nos mostraron una respuesta distinta, definiendo que nuestra propuesta crea un impacto en la azotea. Además de que bajan ostensiblemente la cantidad de energía que ingresa a la casa. De 8000MJ con la propuesta la refrigeración puede bajar hasta 7000MJ

Gráfica No. 14
Calefacción



Fuente: Revit

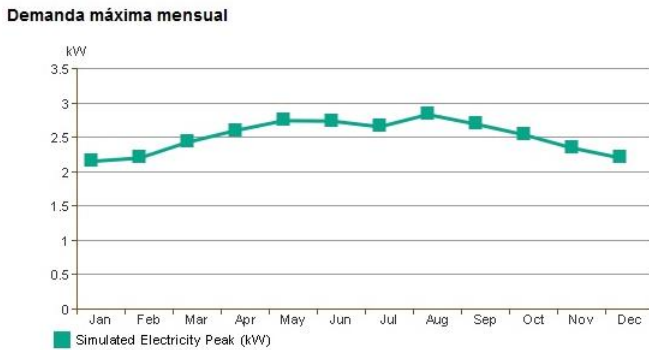
Gráfica No. 15
Enfriamiento



Fuente: Revit

Los picos de demanda mensual es estable al contrario de la casa en estado origina. En donde hay variables altas en la época de calor.

Gráfica No. 16
Picos de Demanda Mensual



Fuente: Revit

Finalmente los cambios pueden considerarse pequeños, pero es así con pasos chicos con los que se puede llegar a un mejor espacio, energéticamente superior y que creará confort para los usuarios.

6. CONCLUSIÓN

La base final de esta investigación es la evidencia de la fragilidad del mundo en el que vivimos.

El espacio barrial en el que se ubica esta propuesta, basa su existencia en la resiliencia. Ha comenzado como un barrio de indígenas, para pasar a ser un centro neurálgico de la ciudad, pero que le duele a la comunidad por los eventos tristes que han ocurrido dentro de sus fronteras.

Contiene casas con historia, construcciones antiguas protegidas por su edad, otras edificaciones históricas con belleza propia, pero también están las construcciones que han sido presentada en este trabajo, donde están las personas arraigadas del barrio, que lo admiran y consideran un espacio agradable que permite tener una vida plena, en especial por los grandes espacios públicos donde se relacionan y viven momentos muy gratos. Ese amor al barrio es algo que permite que las personas puedan pensar en mejorar sus casas. Porque no tienen intención de moverse, al contrario, quieren que el barrio vuelva a tener el brillo propio que ha ido perdiendo por diversos motivos, entre ellos el alto grado de despoblamiento. Aquí entra esta propuesta. Presentarles un hogar confortable y lleno de nuevas experiencias, donde no solo se viva por el barrio, sino porque su casa es un espacio agradable, que corresponda a las expectativas de vida que tienen.

En primer lugar, se propone una metodología que permite el estudio de una casa ya construida, donde existe la necesidad de crear mejoras de confort dentro del hogar. Con esta metodología podemos analizar la construcción, el estado de la misma, la relación entre los habitantes y la casa, donde finalmente se puede tener respuesta sobre la capacidad para que se le pueda realizar una adaptación de ecotecnologías.

La siguiente parte de este trabajo ha sido definir cuál es la mejor opción para esta construcción. Se hizo una evaluación con criterios para equilibrar las dimensiones sustentables, sociales, económicas y ambientales, el trípode de la sustentabilidad, eso que nos da base para poder definir si una acción, objeto o en el caso de este, un proyecto puede

permitir ser denominado sustentable. Es así como estos criterios equilibrados nos pueden llevar a una sustentabilidad urbana.

Las propuestas obtenidas son pocas comparadas con una infinidad enorme que se encuentran en diversas fuentes, pero lo más importante es que son opciones sencillas, que con poca inversión se pueden hacer grandes mejoras, teniendo claras las necesidades de la población objetivo. Lo más importante de este sistema, es que tanto desde el principio de la investigación como ya con el proyecto elaborado, se mantiene comunicación con los habitantes, lo que permite conocer su opinión y propiciar que la gente tenga un mayor conocimiento sobre estos temas. El acercamiento y el aprendizaje de unos y otros es algo a lo que siempre deberíamos estar dispuestos, porque nuestro conocimiento científico, junto con sus peticiones y necesidades, crean una sinergia que logrará que estos proyectos tengan una futura aplicación global.

Mucho de lo que se hace en este trabajo ya ha sido estudiado o planteado por otros investigadores, sin embargo, ningún investigador o estudiante puede ver las cosas de la misma manera y es así como la propuesta a la que se llega es que ninguna de las ecotecnologías puede funcionar si no se permite un análisis riguroso de los elementos técnicos de las construcciones, además de una evaluación de las ecotecnologías propuestas. Cada una tiene ventajas y para la gente esto puede representar una imposición o una opción de adaptación aceptable que mejorará su vida. Y es así como es visto este proyecto, al ponderar las necesidades de los usuarios, así como la problemática de la casa, se llegaron a diferentes opciones arquitectónicas que mejorarán su vida.

Desde mi punto de vista, la sustentabilidad debe basarse en pequeñas acciones, la contaminación, la sobreexplotación, el calentamiento global, son conceptos ajenos a las necesidades primarias de la población. Al menos la gente del Barrio de Analco tiene otras metas en mente, antes de poder resolver los problemas que aquejan al planeta tierra; esto se entiende, porque vivimos en un país donde la mayoría de la población vive al día. Por lo que plantearse ser los salvadores del mundo no es una urgencia. Sin embargo, al presentar la posibilidad de mejorar su hogar, permitiéndoles espacios con menor temperatura lo que

les dará un espacio más confortable todo cambia. Tal vez antropológicamente el ser humano es egoísta, pero ese egoísmo puede ser aprovechado con proyectos como este. Donde se le ofrece a la persona ahorro de energía que afectará directamente en sus bolsillos, esto puede mover entonces a la población.

Es así como la fragilidad del mundo puede seguir como hasta el momento, donde solo hay quejas y peticiones al gobierno, o podemos cambiar con pequeñas acciones. Cada una de las casas que están dentro de este polígono de investigación está ligadas directamente a la resiliencia. Y en lugar de ser solo una manzana del barrio se puede ver reflejado en el barrio.

Actualmente se están haciendo unos contenedores para la separación de basura, este es el tipo de acciones que el barrio de Analco permite, se colocarán en el Jardín de San Sebastián, obviamente no es suficiente ni estarán al alcance de todos los habitantes del Barrio, pero es como se ha demostrado, poco a poco hacer estas modificaciones, se podrá lograr que la sociedad cambie su paradigma y no solo se preocupen por lo que sucede en su espacio inmediato. La sociedad resiliente tiene mayor capacidad de apoyar en conjunto cualquier problemática.

Con el proyecto y el análisis que se hizo en este trabajo se espera no solo tener un manual técnico sobre cómo hacer adaptaciones, sino un documento que sea utilizado posteriormente para guiarse sobre como plantear soluciones individuales a problemas globales.

7. BIBLIOGRAFÍA:

- Arias y Vázquez + Moreno e Ibarra (1996) Modelos de urbanización y segregación espacial. Colegio Estatal de Estudios Políticos y Gobierno. Sitio: Páginas-desdeREPYG_Año1_Vol1_Núm2_Abril-
Octubre_2014_EDSONJAVIERAGUILERAZERTUCHE.pdf
- Baltzua. H. (2010). Green Building Rating Systems: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación? Ihobe. Eusko Jaurlaritza, Gobierno Vasco. Sitio web: IHOB-Evaluación de la sostenibilidad de un edificio.pdf
- CCA (2008). La edificación sustentable en América del Norte: Oportunidades y Retos. Comisión para la Cooperación Ambiental: Montreal, Canadá.
- Centro Mario Molina (2012). Evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en México. Sitio web: http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2012/09/14.-EvaluaciónSustetabilidadViviendaMéxico_fin.pdf
- Cervantes, R (2009). Embellecer las azoteas. La comunidad. Excelsior. Consulta electrónica. 1pp
- Cohen, M. A. (2005). *Democracia y Desafío Medioambiental en México: Riesgos, retos y opciones en la nueva era de la globalización*. México: Ed. Pomares.
- CONAVI (2016). ¿Buscas Reducir tus gastos de luz y gas? CONAVI te apoya. Consultado el 27 de oct. 2016. En: <http://www.gob.mx/conavi/articulos/buscas-reducir-tus-gastos-de-agua-luz-y-gas-conavi-te-apoya?idiom=es>
- Consejo Estatal de Población (2013). *Nota de pobreza 2013*. Octubre de 2014, de Gobierno del Estado De Jalisco. Sitio web: <http://iieg.gob.mx/contenido/PoblacionVivienda/CoepopdfNota201302Pobreza.pdf>. P.14
- Comisión Estatal del Agua (2012). Conoce tu cuenca. Mayo 2015. Sitio: <http://www.ceajalisco.gob.mx/conoce.html>

- Comisión Estatal del Agua (2012). Región 12 Centro. Mayo 2015. Sitio: <http://www.ceajalisco.gob.mx/region12.html>
- Cruz, S. (2016). Las azoteas verdes, una alternativa sustentable ante la acelerada urbanización. Ecotecnologías apropiadas para el bienestar. (En línea) (Fecha de consulta: julio 12, 2016) Sitio: ecotecnologiasparaelbienestar.wordpress.com
- De Buen, R. Odón (2010). Evaluación de la Sustentabilidad Ambiental en la Construcción y Administración de Edificios en México. Instituto Nacional de Ecología. Sitio: www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/line-ecov-dt-01-2010.pdf
- Del Rio, J. (2012). Arquitectura responsable: la sustentabilidad en Chile. En Hábitat Sustentable (230). Azcapotzalco, México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- DW (2015). Plantar verdura en la ciudad. Mayo 2015. Sitio: <http://www.dw.de/plantar-verdura-en-la-ciudad/av-18423419>
- De la Torre, M. (2012). Barrios Ecológicos. Noviembre 6, 2014, de Magis. Sitio: web: <http://www.magis.iteso.mx/content/barrios-ecológicos> P.9
- Egusquiza, A. (2010). *Propuesta metodológica para una aproximación energética-patrimonial a la ciudad histórica*. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña. Catalunya, España.
- Fernández Ballesteros, R. (1992). Introducción a la evaluación psicológica, vol.I. Madrid: Pirámide.
- FOVISSSTE. (2015). Ecotecnologías para viviendas FOVISSSTE. 17 de nov de 2016, de gob.mx Sitio web: <https://www.gob.mx/fovisste/acciones-y-programas/temas-de-sustentabilidad>
- García, C. y Gelabert, D. (2011). *Ecovivienda en Centro de Habana*. Arquitectura y Urbanismo, vol. XXXII No. 2. Facultad de Arquitectura ISPJAE, La Habana, Cuba. P.5

García, M et alt. (2014). *Comportamiento de los vientos dominantes y su influencia en la contaminación atmosférica en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México*. Vol. 1. No 2 Revista Iberoamericana de Ciencias. Mayo 2014. P97-116.

García, F. (1976). ¿Qué es una encuesta? Sitio web:
<http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/queesunaencuesta.pdf>

Gernot, M. (2004) "Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos." Editorial, fin de siglo. Cd. Montevideo, Uruguay.

Gibberd, J. (2003). Building Systems to Support Sustainable Development in Developing countries. University of Pretoria etd. Sitio Web:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.195.1348&rep=rep1&type=pdf>

Gobierno del Municipio de Guadalajara (2004). *Guadalajara, la ciudad de las rosas, "El Barrio de Analco"*. Octubre 2014. Gobierno del Municipio de Guadalajara. Sitio web:
<http://www.guadalajara.net/html/barrios/01.shtml>. P.3

Green Building Index. (2013). *Residential new construction (RNC) —Certified Building*. Noviembre 4,2014. Green Building Index, Malasia. Sitio web:
<http://www.greenbuildingindex.org> .P.11.

INEGI 2010. Sitio: www.inegi.org.mx

INFONAVIT. (2014). Proveedores de ecotecnologías. 10 de oct 2015, INFONAVIT Sitio web:
<http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/proveedores+externos/proveedores+de+ecotecnologias/acordeon+principal+proveedores+de+ecotecnologias>

INFONAVIT. (2016). Hipoteca Verde. 17 de nov de 2016, de INFONAVIT Sitio web:
http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+decidir/cuido_mi_casa/hipoteca+verde

Instituto Jalisciense de la Vivienda, Gobierno del Estado de Jalisco. Documento Presupuesto para mejoramiento de vivienda 2015. Disponible en:

<http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/Funciones%20Publicas%20del%20Instituto%20Jalisciense%20de%20la%20Vivienda.pdf> (consultado el 16 de Noviembre de 2015)

ITESO (2015), Objetivo Maestría en Proyecto y Edificación Sustentable. Disponible en: http://posgrados.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=152824

Jiménez, E. Cruz, H. Rábago, J. (2004), *Atlas de la zona metropolitana de Guadalajara*. Octubre 2014. Universidad de Guadalajara. Sitio Web: <http://udg.mx/atlasdelsuelodeguadalajara>

Living Building Challenge. (2014). *Painters Hall*. Noviembre 5, 2014. International Living Future Institute. Sitio Web: <http://living-future.org/node/185>. P.4

L.A.H.N. (2013). Dinámica demográfica del área metropolitana de Guadalajara. Latin American Housing Network, Case Studies Cities, Sitio Web: https://www.lahn.utexas.org/Case%20Study%20Cities/Guadalajara/Metro%20Area_Introduction.pdf

León, J. (2013). Parámetros de Diseño de la Chimenea Solar. (Tesis Final de Máster). Universidad Politécnica de Cataluña

Hugony, C. et al (2008). Proyecto Patur II. Herramientas Innovadoras para la gestión participativa de la ciudad histórica. Departamento de Construcciones Arquitectónicas I. CPSV, Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.

Mosovich, M. (2009). *El funcionalismo bajo el ojo de tres diseñadores*. Van de Velde – Le Corbusier – Mies Van de Rohe. Ensayos sobre la imagen. Edición IV. Universidad de Palermo. Buenos Aires, Argentina.

- Núñez, R. Et alt. (2012). *Bioclimática, sostenibilidad y ahorro de energía. Manual de Técnicas de Acondicionamiento Térmico*. Ed. CEU Ediciones. Madrid, España.
- Otto, F. (1979). *Arquitectura adaptable*, seminario organizado por el Instituto de Estructuras Ligeras. Barcelona. Editorial Gustavo Gili.
- Ortiz, J. Et alt. (2014). *La Ecotecnología en México*. Ed. Imagia Comunicación.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Guadalajara; Visión 2030; Comisión Edílica de Planeación del Desarrollo Sustentable, Comisión de Planeación Urbana, Suplemento. Tomo V, Ejemplar 1. Año 97. 1 Septiembre de 2014, Gaceta Municipal, Ayuntamiento de Guadalajara)
- Proveedora de lonas y servicios SA de CV. (2016) Sun Shade Elite. Sitio: <http://www.proveedoradelonas.com/Pages/MALLASOMBRA.aspx>
- Ramírez. G. (2016). *Área Metropolitana de Guadalajara. Gobierno del Estado de Jalisco*. Sitio: www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/guadalajara
- Ravetz, J (2008). *State of the stock- What do we know about existing buildings an their future prospects?* Abril 2015. Sitio Web: <http://www.bis.gov.uk/assets/bispartners/foresight/docs/energy/energy%20final/ravetz%20paper-section%205.pdf>
- Reid, W. V. et.alt. (2004). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis*. PNUD .P.10
- Rivera, E. Et alt. (2012). *Diseño de Prototipo de Vivienda, Equipamiento Social y Sistemas de Saneamiento Básico con ecotecnologías, para las comunidades de Cuyanigua y La Loma, del Municipio de Comasagua, Departamento de la Libertad*. Tesis de grado. Universidad Francisco Gavidia, San Salvador, El Salvador.
- Rodwell D. (2007). *Conservation and Sustainability in Historic Cities*, Wiley- Blackwell. Ed. Blackwell Publishing. Oxford. UK.

- Sánchez, I. (2012) *Manual para el diseño e instalación de una azotea verde*. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de México
- Secretaria de Desarrollo Urbano de Yucatán (2012). *Barrio Verde*. Metrópolis Global. Technology for Well-Being. Sitio: www.seduma.yucatan.gob.mx/eventos-memorias/documentos-ciudades-futuro/Dia1Presentaciones/Dia1_sesion3_1_Eugenia_Ferrer.pdf
- SIAPA (2012). *Día Mundial del Agua*. Sala de Prensa. Sitio: www.siapa.gob.mx/prensa/dia-mundial-del-agua
- Stilo (2011). Chimenea Solar. 15 de Junio de 2011. Sitio: <http://stilo.com.mx/article.asp?id=347>
- Tetreault, Darcy Víctor. (2004) *Una taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. Espiral sobre estado y sociedad*. Universidad de Guadalajara. México. 2004 Enero/Abril. Vol. X. Número 029. P.10
- Toowoomba Regional Council. (2010). *Sustainable Home Toowoomba, Sustainable Living*. Noviembre 3, 2014. Gobierno de Australia. Sitio Web: <http://www.toowoombarc.qld.gov.au> .P.12
- UNEP & SBCI (2009). *Greenhouse Gas Emission Baselines and Reduction Potentials from Buildings in Mexico*. United Nations Environment Programme, Sustainable Buildings & Climate Initiative. Paris.
- Wadel, G. López, F. Sagrera, A. Prieto, J. (2011) *Rehabilitación de edificios bajo objetivos de reducción de impacto ambiental: un caso piloto de vivienda plurifamiliar en el área de Playa de Palma, Mallorca* Informes de la Construcción, Vol. 63, EXTRA, 89-102, Mallorca. P.5.

8. ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA

Género:

Edad:

Ocupación o Empleo:

Último grado escolar:

¿Hace cuánto tiempo que Ud. vive en Analco?

¿Renta o es casa propia?

¿Por qué vive en el Barrio de Analco? (*pregunta abierta*)

¿Qué es lo que más le agrada de su casa?

a) Ubicación b) construcción c) espaciosa d) cómoda e) el barrio f) otra

¿Cuántas personas viven con usted? (*Rangos para la respuesta*)

a) 1-2 b) 3-5 c) más de 5

¿De los residentes, cuántos aportan económicamente a la casa?

a) 1 b) 2 c) más de 3

¿Cuánto gasta al bimestre en luz? (*Rangos para la respuesta*)

a) Menos de \$100 b) entre \$100 y \$500 c) entre \$500-\$1000 d) más de 1000

¿Cuánto gasta en alimentación al mes?

a) entre \$1000 y \$2000 c) entre \$2000-\$4000 d) más de 4000

¿Le gustaría tener un huerto en su casa?

a) Sí b) no d) no lo he pensado e) puede ser

En época de invierno su casa es

a) Fría b) Templada c) Caliente

En época de verano su casa es:

a) Fría b) Caliente c) Templada

¿Sabe lo que es la sustentabilidad?

a) si b) no

¿Cuál es la primera palabra que le viene a la mente cuando digo sustentabilidad?

En una escala del 1 al 10 donde 1 es nunca y 10 siempre,

¿Separa la basura en su casa?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¿Qué acciones realiza para cuidar el consumo de energía eléctrica en casa?

- a) Tiene focos ahorradores
- b) Apaga las luces cuando no las utiliza
- c) Desconecta los aparatos eléctricos que no está utilizando
- d) Otros

¿Conoce alguna actividad o iniciativa en el Barrio para favorecer al medio ambiente?

En una escala del 1 al 10, donde 1 es nada y 10 es mucho ¿Qué tanto le gustaría aprender sobre métodos para mejorar su casa y volverla sustentable?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Con esto terminamos la encuesta

¿Le gustaría agregar algo más?

Gracias por regalarme estos minutos de su tiempo.

ANEXO 2

DINÁMICA PARTICIPATIVA

○ **Lluvia de ideas**

Cantidad de participantes: De 10-20 personas

Tiempo necesario: 10-30min

Material requerido: Un pliego de cartulina, marcadores

- a) Definir el problema para que los integrantes del grupo sepan a lo que se está refiriendo esta actividad. Se le introducirá al tema brevemente mostrándoles el modelo en 3ra dimensión, además de mostrarles las opciones sobre las que se han trabajado. Sus ventajas, sus desventajas y su funcionalidad
- b) Se prepararán preguntas para que el grupo lance las ideas.
 - a. ¿Qué propuesta les gusta más?
 - b. ¿Cuál se les hace más factible implementar?
 - c. ¿Tiene sentido para Uds., utilizar cualquiera de ellas para el mejoramiento de sus hogares?
- c) Contar las respuestas, priorizar los problemas e inducir la reflexión sobre las respuestas

En caso de que el grupo aun esté interesado se les puede proporcionar unas hojas en blanco para que hagan un dibujo de ¿Cómo se imaginan su casa y su barrio a futuro?

ANEXO 3

Entrevista a usuaria de huertos urbanos

FECHA	ENTREVISTADOR
LUGAR	EDAD
HORA	GÉNERO
	OCUPACIÓN

-¿Dónde te impartieron el curso de los huertos?

-¿Cómo fue la concurrencia en estos cursos?

-¿Qué es lo que harías en tu casa para además de tener tus plantas mejorarla o hacerla mejor para vivir en ella?

-¿Qué tipo de gente fue la que vino a los cursos?

-¿De casualidad se sabe si las otras personas que tomaron el curso continuaron con sus huertos?

-¿Has visto algún ahorro desde que tienes tu huerto?

-¿Ha mejorado de alguna manera su alimentación gracias a lo que cosechas?

-¿De alguna manera ha influenciado a otras personas para seguir su ejemplo?

-¿Mantendrá su huerto por más tiempo?

-Hablando de las mejoras, ¿Si le dieran opciones para el mejoramiento de su casa en cuestiones térmicas le interesarían?

-¿Qué espacios usas más?

-¿Por qué se usan más esos espacios?

-¿Tu gasto en energía eléctrica es muy algo?

-¿Cuánto estaría dispuesta a invertir para hacer modificaciones a su casa?

-¿Estas modificaciones porqué las harías, por ahorro, por cuidar el medio ambiente o por conseguir un hogar con mayor nivel de sustentabilidad?

-¿Alguna otra cosa que quiera añadir?

Anexo 4

Entrevista Arquitecto Andonaegui

FECHA ENTREVISTADOR

LUGAR EDAD

HORA GÉNERO

OCUPACIÓN

-¿Desde hace cuantos años ha ejercido la arquitectura?

-¿Cuáles fueron sus primeros trabajos?

-¿Cuál era la filosofía en los años 60s sobre la construcción de casas de interés social?

-¿Qué es el funcionalismo en México y en Guadalajara específicamente?

-¿Qué es una casa funcionalista para Ud.?

-En el Barrio de Analco existen 44 casas que se hicieron en los años 60s y para mi tienen un modelo funcionalista. ¿Por qué se construyeron bajo ese modelo?

-¿Qué elementos del funcionalismo se podría recuperar en la actualidad?

-¿Cómo influyó la tecnología en las construcciones funcionalistas?

-¿Cómo era el sistema constructivo de la época?

-¿Este sistema tendría la capacidad de soportar cargas en las azoteas?

-¿Qué opinión le provoca la posibilidad de adaptar casas de esa época con ecotecnologías y huertos en las azoteas?

-¿Cree que el Barrio de Analco podría verse beneficiado con una propuesta así?

Anexo 5.

El análisis que se presentará a continuación es un ejercicio hermenéutico basado en la comparación de fotos antiguas junto con fotografías contemporáneas, cuyo resultado es un conocimiento profundo del Barrio de Analco, de sus construcciones y de su evolución; contrastando, además, los valores de la época con los actuales. Este es otro trabajo en donde el estudio corresponde al contexto, esto es de gran valor porque normalmente cuando se propone un proyecto de este tipo el contexto estudiado toma la tendencia a ser solo de tipo climático y cercano a la casa del proyecto. Una de las bases de este es la adaptación de ecotecnias en una casa con un contexto histórico. La relación que sucede entre las personas es culturalmente distinta, ya que muchas de sus conexiones llevan años ocurriendo o relaciones generacionales. Por ello un barrio no puede tomar la misma dirección de estudio de una casa dentro de una colonia actual.

Se deja como un anexo ya que dentro del proyecto no tomó peso para las decisiones. Sin embargo, es una constancia visual para observar los espacios públicos que han hecho de este barrio lo que hasta ahora conocemos.

Foto No. 22

Explanada de San José de Analco



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (1870)

Fotografía tomada desde el tempo de San José de Analco hacía Mexicaltzingo. Alrededor del templo ya existían algunas casas y una especie de plaza central frente al templo. Del lado izquierdo superior, está el templo de San Sebastián, que fue construido en 1560. Las casas y construcciones aledañas solo tienen un piso, a excepción de la que se encuentra en la parte superior derecha, que tiene dos niveles. A diferencia de la explanada frente al templo de San José, el templo de San Sebastián tiene una zona arbolada que no permite mucho la vista directa al templo.

Foto No. 23

Vista desde San José de Analco

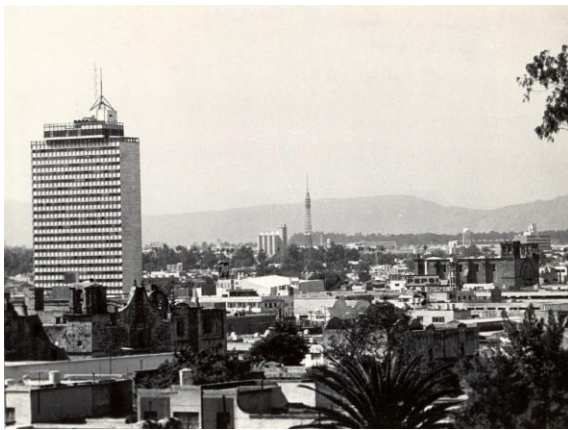


Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (1890aprox.)

Fotografía tomada desde el templo de San José. Puede decirse que esta imagen es del lado opuesto a la primera de 1870. Esta segunda exposición deja ver que los árboles se encuentran dentro de los patios de las casas. Las casas son de un solo nivel y las que tienen más altura puede suponer que son edificios de tipo eclesiástico o gubernamental. En ambas fotografías los techos de las casas son planos y tienen gárgolas para la salida de las aguas pluviales de las azoteas.

Foto No. 24

Vista desde San José



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (Diciembre 1971)

Esta foto fue tomada en el templo de San José. Al fondo a la izquierda está la torre Guadalajara; también está San Sebastián de Analco. Al centro, pero en el extremo derecho, está otro edificio que en la primera foto estaba borroso: el templo de Mexicaltzingo. La altura de las casas aumentó a dos pisos y se asoman en los techos planos los tinacos. La zona arbolada frente a San Sebastián ya no existe y frente a San José hay palmeras. Además del condominio Guadalajara, la ciudad no tiene

edificios verticales excepto la Aceitera Guadalajara edificios verticales excepto la Aceitera Guadalajara

Foto No. 25

Vista desde San José.



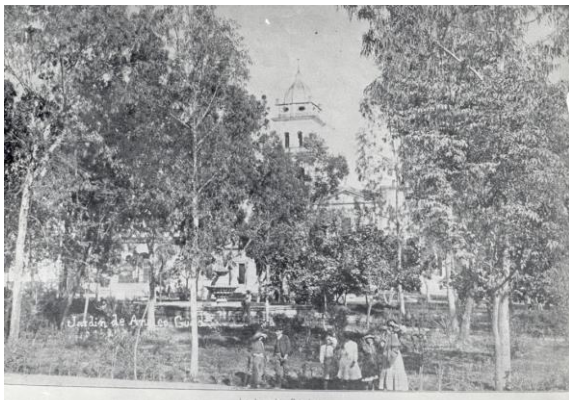
Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (Octubre 1971)

Esta foto fue tomada del lado opuesto a la anterior. Al fondo, del lado izquierdo, se encuentra el Palacio Federal. También el paisaje ha cambiado, las casas *tradicionales* han sido sustituidas en su gran mayoría por edificaciones contemporáneas. Donde el tinaco ya es parte de las azoteas y se une al paisaje superior de las casas del Barrio. Las casas permanecen con azoteas planas, pero ya no son visibles las gárgolas por lo que se infiere que el agua pluvial ya

es descargada a las alcantarillas directamente desde las tuberías sanitarias.

Foto No. 26

Jardín de San José



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (aprox.1890)

Esta foto está tomada en la explanada que esta frente al templo de San José. Aquí podemos ver como ya fue planteado el espacio público con un arbolado joven, pero tupido. Ya se puede observar al centro la fuente y en el caso de esta foto hay gente cuya postura indica que el sol lo tenían de frente y no los dejaba ver. Así que posiblemente fue tomada por la tarde. Por lo que se podría asumir que están de paseo en el espacio abierto que se otorgó para los habitantes del Barrio

Foto No. 27

Templo de San José



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (1977)

Esta foto está tomada frente a la Iglesia de San José. Se puede notar la presencia de los autos. Sin embargo, respetan la banqueta por fuera de la iglesia. Las personas parecen no advertir al fotógrafo por lo que todos siguen su vida cotidiana. Los puestos ambulantes por fuera de la iglesia nos muestran que en algún momento debe haber una confluencia mayor de personas. El estado en el que se encuentran las calles en cuanto a las dimensiones de la sección parece ser igual al actual.

Foto No. 28

Calle Analco



Fuente: Google Earth (2016)

Esta es una imagen actual de la Parroquia de San José. Se puede observar una mayor cantidad de autos. El estado de la Parroquia parece bueno. Hay líneas de media tensión lo que en la foto de 1977 no existían. Por lo que podemos suponer que hay mayor demanda de energía eléctrica en la zona.

Foto No. 29

Jardín de San José.



Fuente: Google Earth (2016)

Esta segunda imagen actual de la zona nos permite ver que alrededor del Jardín se creó estacionamiento, ya que en la actualidad el valor social del automóvil juega un rol muy importante en el diseño de los espacios públicos. Por otro lado, se puede apreciar la misma fuente que aparecía en las fotografías históricas. Además, el espesor del arbolado nos permite ver la iglesia. También se puede apreciar una persona caminando

que lleva un balde. Se puede inferir que es un lavador de autos, por lo que podemos continuar con el tema de los carros.

Foto No. 30

Fachada de San Sebastián.



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (fines XIX)

Esta imagen es del templo de San Sebastián de Analco. La primera mención a este templo fue en 1560 por Alberto Santoscoy (Guadalajara, la ciudad de las rosas). La construcción era sencilla, de adobe, techos de zacate y con una imagen de San Sebastián mártir. Esta imagen ha sido incluida en este análisis por los árboles que se pueden observar, esto nos dice que para cuando se hizo esta iglesia había una cortina de árboles que funcionalmente podrían refrescar y estéticamente poner un toque verde al espacio.

Foto No. 31

Barrio de Analco.



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (aprox. 1900)

Esta foto es justo enfrente del templo de San Sebastián. En esta esquina, teniendo a la espalda al templo de San José, estaba ubicada la cárcel de Analco, y no se sabe por qué causas fue derribada, en su lugar aparecen casas con materiales improvisados y para un nivel socioeconómico bajo. Se deja ver un muro que divide esa zona del Barrio, lo interesante es que el muro limita la vista, el tránsito y parece segregar a esta área del

resto. En esta foto no se pueden apreciar los árboles, no se sabe si porque ya dejaron de existir o por el ángulo de la imagen.

Foto No. 32

Templo de San Sebastián. (1977)



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (1977)

Foto tomada a la Iglesia de San Sebastián de Analco. Se puede apreciar que en esta época las calles que rodean a la iglesia ya eran vehiculares. Los árboles que la rodean parece que han sido plantados en fechas recientes a la foto. Lo niños que aparecen, van caminando de manera despreocupada por lo que debe ser en un momento que la zona era tranquila y segura.

Foto No. 33

Templo de San Sebastián. (1977)



Fuente: Archivo "Carlos Petersen Biester". (1977)

Este es otro ángulo de la misma iglesia. Se ve una familia caminando sin ningún problema. Los árboles dejan ver por el tronco delgado que eran jóvenes y plantados recientemente. Las luminarias también parece que fueron instaladas hacía poco. Tanto las banquetas como la zona de andador parecen remodeladas recientemente. Y al fondo del lado derecho se encuentran las casas que en esta investigación se desean intervenir.

Foto No. 34

Templo de San Sebastián. (actual)



Fuente: Google Earth. (2016)

El templo de San Sebastián actualmente. Se han plantado árboles y han crecido a tal grado que hay una arbolada considerable. Esto nos hace considerar que las zonas urbanas tienen una mayor necesidad de naturaleza. Convirtiendo sus espacios públicos en lugares donde el acercamiento verde es una realidad.

Durante el recorrido fotográfico que se ha realizado en esta investigación pudimos notar que cuando comenzaron las fotos, a finales de 1800, eran grandes casas donde los árboles que se podían notar estaban dentro de las casas. Esto nos puede dar una idea de las dimensiones que tenían dichas construcciones, por otro lado, también podemos observar cómo la zona era espacio en construcción, donde podía vivir la gente en casas con materiales efímeros que posiblemente recién estaban llegando del campo. Sin embargo, era un lugar en crecimiento. Ya para las fotos de 1970 el Barrio está totalmente urbanizado, al igual que los alrededores que se pueden ver en las fotos. Pero es en ese momento cuando se empiezan a plantar los árboles nuevos por fuera de las iglesias, estos fueron desapareciendo en algún momento de la historia, pero por las fotos actuales notamos que al menos las zonas públicas tienen un arbolado considerable.

En las imágenes también notamos que las casas que se pueden apreciar han reducido el tamaño considerablemente y los espacios públicos siguen siendo el corazón del Barrio.

Y es así como durante el recorrido que termina con imágenes actuales podemos observar que hay mayores zonas peatonales, los árboles ya son adultos por lo que dan sombra y refrescan el área. Y el Barrio a simple vista es un lugar agradable y con un gran futuro para sus habitantes.

Anexo 6

Observación Directa.

- **Fecha:**

25 de septiembre de 2015- 30 de septiembre de 2015

- **Hora del recorrido:** 11am / 2pm

- **Calles recorridas:**

Cuitláhuac, 28 de Enero, Cuauhtémoc, Guadalupe Victoria, 5 de Mayo, Cuauhtémoc, 20 de Noviembre, Jardín de San Sebastián de Analco, Jardín de San José de Analco

Por el momento ambos jardines parecen contar con buena iluminación (por la disposición de las luminarias) y ambos cuentan con buen mantenimiento; están pintados y no hay presencia de grafiti. Los jardines, dada su edad, tienen árboles frondosos y altos, por lo que crean espacios agradables y frescos. Esta descripción que a continuación aparece corresponde a septiembre de 2016, durante el recorrido del barrio, el Jardín de San Sebastián estaba siendo remodelado, se le estaba poniendo un piso nuevo. En ese momento estaba totalmente cercado, por las remodelaciones realizadas.

Estas calles parecen estar recién reparadas. Y las calles de Guadalupe Victoria (foto No. 2) y 28 de Enero cuentan con áreas que dan prioridad al ciclista y las esquinas tienen minipostes para evitar que los autos se suban a la banqueta.

En cambio, el estado de las banquetas y el pavimento de la calle Cuitláhuac narran una historia muy diferente. No parecen haber tenido un mantenimiento adecuado en mucho tiempo. Otro detalle muy interesante es el tamaño de las banquetas en la calle de Cuitláhuac, porque, al menos en el polígono que caminé, pude notar que son de 1 metro aproximadamente, lo que ocasiona una enorme dificultad para caminar sobre ellas.

Todo el cableado está en postes (Foto No. 2), no obstante que todas las calles tienen las salidas del cableado para permitir una instalación subterránea.

Foto No. 35

Calle Guadalupe Victoria

Foto No. 36

Vista Norte Jardín de San Sebastián de Analco



Fuente: Propia

Foto No. 37

Vista Nor-Este Jardín San Sebastián de Analco



Fuente; Propia

Foto No. 38

Calle Guadalupe Victoria, Jardín San Sebastián de Analco



Fuente: Propia



Fuente; Propia

Cómo son los accesos dentro del barrio:

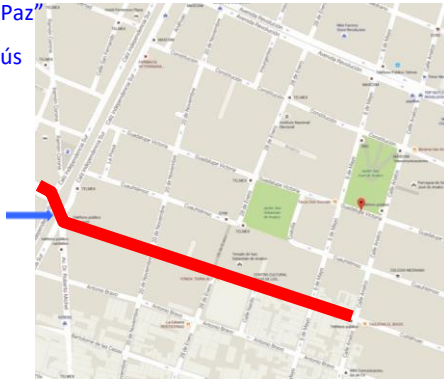
Todos los habitantes con los que tuvimos contacto coincidieron con mencionar que el barrio está lleno de tráfico vehicular, especialmente la calle de Cuitláhuac (foto No. 8 y 9) porque es la salida hacia la Av. La Paz y es la única calle del polígono que cruza la Calzada Independencia. Esto lo percibí durante las visitas y por las pláticas informales mantenidas con los vecinos. Al cruzar la Calzada Independencia, la Paz es una calle ancha, con camellón intermedio y muchos árboles; lo que contrasta con Cuitláhuac, porque es de dos carriles muy angostos por los que transitan varias rutas de camiones e infinidad de vehículos. Es un cuello de botella. El resto de las calles del barrio son menos transitadas. La calle 28 de Enero, entre Cuitláhuac y Cuauhtémoc, es peatonal.

Por otro lado, cabe mencionar, aunque esté fuera del polígono de estudio, que la parada del macrobús está en Av. La Paz, quedando justo en donde desemboca la calle de Cuitláhuac... otro problema más.

Foto No. 39

Desembocadura de la calle Cuitláhuac

Parada "La Paz"
del Macrobus



Fuente Propia

Foto No. 40

Calle Cuauhtémoc



Fuente Propia

Hay ciclistas:

Sólo en la calle Guadalupe Victoria pude notar los espacios donde se supone tienen preferencia los ciclistas. Sin embargo en el resto no fueron visibles.

Hay ciclopuertos:

No

Que tan común es ver zonas peatonales dentro del barrio:

El polígono recorrido en el barrio, a pesar de las banquetas angostas, tiene varias calles, donde es posible un recorrido en diagonal sin carros, pasando la calle 28 de enero rumbo al Jardín de San José; el jardín de San Sebastián está comunicado a la Iglesia por medio del atrio; todo esto es peatonal y rumbo al Jardín de San José, por la Calle Guadalupe Victoria tiene banquetas adecuadas para transitar.

Foto No. 41

Calle Cuitláhuac 1



Fuente propia

Foto No. 42

Calle: Cuitláhuac 2



Fuente: Propia

Cómo se observan las relaciones intervecinales:

Hay niños jugando en las calles y dentro de las privadas, así como en los jardines y áreas peatonales. El mercado tiene una vasta clientela, por lo que es común ver grupos de personas platicando y conviviendo como conocidos de mucho tiempo atrás. Había unas señoras afuera de las escuelas vendiendo dulces y junto a ellas platicando señoras que recogerían a los niños. En estas calles hay muchos talleres mecánicos, comercios de refacciones y de abarrotes. Por las horas del recorrido pude observar que todos tenían mucha actividad y bastante trabajo. Es un barrio vivo en todos los sentidos.

Se pueden observar en el barrio huertos urbanos:

No

Las Casas tienen una misma tipología arquitectónica:

En el caso de las casas ubicadas en la calle Cuitláhuac, entre 28 de Enero y 20 de Noviembre, la tipología es básicamente semejante, son casas de los años sesentas con un frente de 5m doble piso; igual que las casas ubicadas en 28 de Enero entre Cuitláhuac y Cuauhtémoc. La particularidad de estas casas es que todas tienen colores diferentes.

Cantidad de casas con la misma tipología:

40

El mantenimiento de las casas parece adecuado:

La mayoría parece tener problemas de pintura y sin ninguna otra dificultad.

Cuentan con seguridad exterior:

Sólo tienen herrería en las ventanas, por lo que las puertas parecen con seguridad normal.

Alguna tiene alguna ecotecnología a la vista:

No

La relación entre las casas y su exterior parece ser adecuado:

Al abrir la puerta de las casas que se encuentran por Cuitláhuac, lo primero que se ve es una calle llena de autos. Mientras que las casas que están por 28 de Enero, tienen la ventaja de un área peatonal llena de jardineras con plantas y árboles diferentes entre sí. Las casas de las privadas de Cuitláhuac también tienen la ventaja del corredor que les permite a los niños jugar libremente. La primera de las dos privadas, no presenta ninguna dificultad para entrar, la segunda tiene un portón que en los dos recorridos siempre estaba abierto, aunque si representa una frontera.

Se puede ver que los vecinos les hagan adecuaciones a sus casas comúnmente:

Solo pude observar una casa que tiene adecuaciones visibles al exterior, porque le hizo un tercer piso que quedó como terraza. Aunque otras tienen modificaciones menos notorias, relacionadas con las formas de las ventanerías, que han variado dependiendo de los gustos, en este caso sólo fueron 3.

Hay alguna manera de ver como es la gestión de los residuos en las casas:

De forma visible no se aprecia ningún sistema para este polígono

Hay alguna manera de ver como es la gestión de los residuos en el barrio:

No

Foto No. 43

Calle Guadalupe Victoria



Fuente: Propia

Foto No. 44

Vista lateral del Templo de San Sebastián de Analco



Fuente: Propia

Foto No. 45

Calle 28 de Enero



Fuente propia

Foto No. 46

Calle 28 de Enero (jardineras)



Fuente: propia

Foto No. 47

Calle 28 de Enero



Fuente: Propia

Foto No. 48

Privada en calle Cuitláhuac



Fuente: Propia

Anexo 7

Especificaciones de sistema de azotea verde

Puede ser consultado en el siguiente link: <http://www.geosci-model-dev.net/6/1941/2013/gmd-6-1941-2013.pdf>

	Characteristics (unit)	Value	Method (Source)
SUBSTRATE	Thickness (m)	0.08	Measured (Bouzouidja, 2012)
	Dry unit weight of soil particles (kg m^{-3})	2610	Deduced from Falienor (2010)
	Dry soil thermal conductivity ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)	0.15	Measured ^a (Bouzouidja, 2010)
	Dry soil heat capacity ($\text{J m}^{-3} \text{K}^{-1}$)	1 342 000	Measured ^b (Bouzouidja, 2010)
DRAINAGE	Thickness (m)	0.05	Measured (Bouzouidja, 2012)
	Dry unit weight of soil particles (kg m^{-3})	570	Supplier information (Leca [®] , 2009)
	Dry soil thermal conductivity ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)	<0.11 0.125 0.113 0.075–0.090	Supplier information (Leca [®] , 2009) Manufacturer information (SILRES [®] , 2012) Manufacturer information (Sinclair, 2012) Ochs et al. (2006)
	Dry soil heat capacity ($\text{J m}^{-3} \text{K}^{-1}$)	331 500	Deduced from manufacturer information (Sinclair, 2012) according to density
ARTIFICIAL	Material/function <i>5 layers, from top (1) to bottom (5)</i>	(1) waterproofing membrane (2) insulating sheet (PIR ^c) (3) waterproofing membrane (4) insulator (5) concrete	(1) Supplier information (SOPREMA [®] , 2012a) (2) ACERMI (2009) (3) Supplier information (SOPREMA [®] , 2012b) (4 to 5) Deduced from building type and age (Lemonsu et al., 2011)
	Thickness (m)	(1) 0.003 (2) 0.060 (3) 0.003 (3) 0.10 (4) 0.20	(1) Supplier information (SOPREMA [®] , 2012a) (2) Supplier information (RECTICEL [®] , 2012) (3) Supplier information (SOPREMA [®] , 2012b) (4 and 5) Deduced from building type and age (Lemonsu et al., 2011)
	Thermal conductivity ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$)	(1) 0.7 (2) 0.024 (3) 0.7 (4) 0.035 (5) 2.3	(1 and 3) Deduced from building type and age (Lemonsu et al., 2011) (2) ACERMI (2009) (4 and 5) Deduced from building type and age (Lemonsu et al., 2011)
	Heat capacity ($\text{J m}^{-3} \text{K}^{-1}$)	(1) 2 100 000 (2) 44 800 (3) 2 100 000 (4) 75 000 (4) 2 300 000	(1 and 3) Deduced from building type, age and usage (Lemonsu et al., 2011) (2) Deduced from BING (2006) and Kalzip [®] (2010) based on density (RECTICEL [®] , 2012) (4 and 5) Deduced from building type, age and usage (Lemonsu et al., 2011)

^a for a similar substrate, mean between -10 and 50 °C. ^b for a similar substrate, at 20 °C. ^c polyisocyanurate foam with aluminium layer.