



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA



**PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA**

POR:
PEDRO FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO



GUATEMALA MAYO 2013



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



TEMA:

**PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA**

PRESENTADO POR:

PEDRO FERNANDO DEL BUSTO WILHELM
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ARQUITECTO
EN EL GRADO DE LICENCIATURA
EGRESADO DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Decano

Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea
Vocal I

Arq. Edgar Armando López Pazos
Vocal II

Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras
Vocal III

Br. Jairon Daniel del Cid Rendón
Vocal IV

Br. Carlos Raúl Prado Vides
Vocal V

Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Secretario

TRIBUNAL EXAMINADOR	
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Decano
Arq. Alejandro Muñoz Calderón	Secretario
Arqta. Giovanna Maselli de Monterroso	Examinador
Arq. Roberto Zichini Guzmán	Examinador
Arq. Jorge Roberto López Medina	Examinador

Arq. Jorge Roberto López Medina
Asesor

ACTO QUE DEDICO

A Dios, Arquitecto del Universo. Por haberme dado la vida, por darme sabiduría e inteligencia, para lograr alcanzar mis metas, por ser mi fuente de inspiración.

A mis Padres, por ser mis grandes ejemplos, impulsores y guías de vida, por poner mis ojos en lo alto y siempre hacerme caminar de frente.

A mis Hermanas, por ser mis mejores ejemplos de superación, con su apoyo me motivaron a alcanzar este sueño y convertirlo en realidad.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Agradezco a Dios por siempre estar a mi lado, por siempre darme las fuerzas necesarias para caminar adelante, por haberme puesto en el lugar correcto, en los brazos de mis padres.

A MIS PADRES

Patty y Fernando, por guiarme siempre a actuar correcto, por impulsarme a cumplir mis metas, por enseñarme todos los valores que me acompañan en mi caminar y por siempre haber luchado por mí.

A MIS HERMANAS

Ana Patty, Gaby, María Isabel y Evelyn, gracias por todo su ejemplo, por enseñarme la importancia de cumplir lo que me propongo, por todos los momentos que hemos vivido, porque me han formado en lo que soy.

A MI FAMILIA

Diego, Sofi, Mercedes, Marianita, mis Abuelitas, mis Tíos, mis Primos y Letty, por formar parte importante de mi vida y compartir este momento.

A MIS AMIGOS

Sofi, Rox, Gladys, Michele, Alejo, Negro, Danny, Otto, Julio, Manuel, Israel, Ariel y a todos mis demás amigos con los que compartí en la Facultad, gracias por haber compartido grandes momentos, porque fueron mi familia en esta etapa de mi vida. Alejandro y Edgar, por ser mis amigos de la vida y compartir este momento.

A MIS AMIGOS DE TRABAJO

Hector, Erick, David, Popa, Milton, Oswaldo, por toda su ayuda y amistad.

A MIS MAESTROS

Que forjaron todo mi camino y me dieron las herramientas necesarias para alcanzar este sueño.

A MIS CONSULTORES Y ASESOR

Arqta. Maselli, Arq. Zuchini y Arq. López Medina, quienes me apoyaron a llevar este sueño a su culminación y en todo momento haber confiado en mí.

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Por ser mi segundo hogar durante este proceso.

A LA USAC

Gloriosa y tricentenaria, por siempre.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PERFIL DEL PROYECTO

1.1 Protocolo.....	2
1.1.1 Antecedentes.....	3
1.1.2 Problemática	4
1.1.3 Justificación.....	4
1.1.4 Objetivos.....	6
1.1.6 Metodología.....	8

CAPÍTULO II

REFERENTES

2.1 Referente Conceptual	10
2.1.1 Conceptos Y Definiciones	11
2.2 Referente Teórico	13
2.2.1 Arquitectura Minimalista - Bioclimática.....	14
2.2.2 Temática	19
2.2.3 Estándares De Arquitectura Bioclimática.....	19
2.2.4 Calidad Ambiental.....	19
2.2.5 Criterios De La Arquitectura Bioclimática En Edificios.....	21
2.2.6 Materiales Ecológicos En La Región	23
2.3 Refente Histórico.....	26
2.3.1 Referente Histórico.....	27
2.4 Refente Legal.....	28
2.4.1 Referente Legal.....	29
2.5 Casos Análogos	33
2.5.1 Casos Análogos	34

CAPÍTULO III

PROCESO DE DISEÑO

3.1 Análisis Territorial.....	43
3.1.1 Análisis Territorial.....	43
3.1.2 Relación Entre El Municipio Y El País.....	45
3.1.3 Datos Socio - Económicos.....	49
3.2 Análisis Geográfico	50
3.2.1 Aspectos Climáticos	51
3.2.2 Aspectos Físico-Naturales	52
3.2.3 Análisis De Déficit O Superavit Del Equipamiento	53
3.3 Análisis Del Entorno	55
3.3.1 Hitos Y Nodos	56
3.3.2 Análisis De Vías De Acceso.....	57
3.3.3 Análisis Fotográfico Del Entorno.....	580
3.4 Diagnóstico Fotográfico	59
3.4.1 Calidades Y Cualidades.....	60
3.5 Análisis Del Sitio.....	63
3.5.1 Micro-Localización	64
3.5.2 Condiciones Naturales.....	66
3.5.3 Entorno Inmediato	67
3.5.4 Servicios	67
3.5.5 Vías Y Accesos.....	68
3.5.6 Uso De Suelos	69
3.5.7 Condiciones Ambientales Y Ecológicas.....	70
3.5.8 Análisis Carta Solar Del Entorno	72
3.5.9 Análisis De Entorno Ambiental.....	73
3.6 Programa De Necesidades	75
3.6.1 Programa De Necesidades	76

3.6.2 Espacios Mínimos	78
3.6.3 Espacios Sugeridos	78
3.6.4 Áreas De Ambientes	79
3.6.5 Orientacion Espacial.....	79
3.7 Premisas De Diseño.....	81

CAPÍTULO IV

PROCESO DE DISEÑO

4.1 Idea Del Diseño	87
4.1.1 Idea Del Diseño	88
4.1.2 Principios Ordenadores	89
4.1.3 Ordenadores De Diseño.....	90
4.1.4 Agentes Integrales	92
4.1.5 Concepción Del Diseño.....	93
4.2 Tecnología	95
4.2.1 Aproximación Tecnológica Y Constructiva.....	96
4.3 Cuadro De Ordenamiento De Datos.....	105
4.4 Diagramación.....	108
4.5 Propuesta Arquitectónica.....	118
4.6 Presupuesto.....	144
4.7 Cronograma De Ejecución.....	149

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	151
5.2 Recomendaciones	152
5.3 Fuentes.....	153

PERFIL DEL PROYECTO

1.1 PROTOCOLO

1.1.1 ANTECEDENTES

El diseño bioclimático o arquitectura bioclimática ha existido siempre, y según algunos autores, utilizar este término es redundar en el tema, pues toda arquitectura debe ser, por naturaleza, bioclimática. Sin embargo, desafortunadamente eso no pasa de ser una declaración de principios que, por diversas razones, no siempre se ha cumplido en la práctica.

Se comienza a utilizar el término a mediados de los años sesenta, cuando los hermanos Olgay proponen la denominación, intentando crear un vínculo entre la vida, el clima y el diseño. De este modo, se deriva un método en el cual el diseño arquitectónico responde a condiciones climáticas específicas. Y esto tiene mucho sentido si se toma en cuenta que la naturaleza no se puede acomodar a la estructura, pero si el diseño puede acomodarse al medio que le rodea.¹

Partiendo de ese punto empezaron a nacer otros conceptos similares como diseño ambiental, eco diseño, diseño natural, bio-diseño, entre otros. Aunque con la misma intención de establecer una relación entre el hombre, la naturaleza y la arquitectura. En esencia, “la arquitectura bioclimática intenta armonizar los espacios, creando óptimas condiciones de confort y bienestar.”²

Hoy en día, el término bioclimática designa un estilo arquitectónico que busca el aprovechamiento de los recursos del medio ambiente, para hacer que la naturaleza forme parte integral del diseño, de tal forma que se note una armonía entre el ambiente y la estructura. Y esto implica, crear espacios que satisfagan su funcionalidad y que sean física y psicológicamente adecuados, creando un adecuado espacio para que exista el desarrollo del hombre y sus actividades.

En la ciudad de Guatemala ha existido un auge en las construcciones verticales, desde la década de los 50, en los que las edificaciones han tenido, a lo largo de este tiempo, pocos cambios en las características de sus sistemas constructivos y materiales de construcción. Hasta en el 2007 que se desarrolló el proyecto de un edificio de oficinas con premisas de arquitectura bioclimática, el grupo Crece, comunidad de negocios en Guatemala ha desarrollado tal edificio en el que incluye un techo verde con el que se evita la penetración del calor solar por el techo, con elementos arquitectónicos como voladizos y parteluces para contrarrestar la incidencia solar en las ventanas de las oficinas y dejar pasar luz reduciendo el calor. Un pozo de ventilación con el que con el sistema de ventanas con aberturas especialmente ubicadas, se crea una ventilación cruzada que evacúa el aire caliente del edificio por el mismo pozo hacia una abertura en la parte superior del edificio, un muro de ladrillos, debido a que el ladrillo es masivo y con menos espacios vacíos produce que el calor solar penetre con una velocidad mucho menor para que en toda la tarde estos ladrillos se vayan calentando sin llegar ese mismo calor al interior del edificio durante esas horas de sol,

¹ Olgay, Víctor. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Prensa de la Univesidad de Princeton.

² <http://www.arqhs.com/construcciones/historia-arquitectura-bioclimatica.html>

para que en horas nocturnas el calor acumulado por los ladrillos vaya ingresando al interior. Estos son solo unas de las características que podría poseer un edificio bioclimático, sin embargo no son suficientes para cumplir con las características de un edificio bioclimático planteado en la ciudad de Guatemala con la finalidad de ser habitacional.

1.1.2 PROBLEMÁTICA

"Con una naturaleza confortable, la humanidad no hubiera inventado nunca la arquitectura."
Oscar Wilde

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) define salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social."³ Las viviendas contribuyen a este estado y, por lo tanto, tienen un profundo impacto sobre la salud humana.

Por otro lado, a nivel mundial se habla de nuevos materiales de construcción reciclados, sistemas constructivos, premisas de diseño, entre otros para crear confort dentro de edificaciones, llamándolo arquitectura bioclimática (amigable con el ambiente).

En la ciudad de Guatemala se han empezado a implementar parte de estos conceptos en varias edificaciones para efectos positivos en los usuarios como en algunos edificios de oficinas, sin embargo aún no han surgido edificios de apartamentos dentro de la ciudad que reúnan algunas características de la arquitectura bioclimática que esté enfocada para las familias. Llegando a un cuestionamiento, ¿Por qué no edificar verticalmente hogares con premisas de arquitectura bioclimática para familias de recursos limitados dentro de la ciudad?

³ Citado por Stevenson, Fionn y Williams, Nick, Sustainable housing Design Guide for Scotland, HMSO, 2000

1.1.3 JUSTIFICACIÓN

La ciudad de Guatemala, es una metrópolis que se encuentra en un valle, rodeada de montañas y barrancos que limitan su crecimiento en distintos puntos, por lo que su expansión ha sido evidentemente por el sur en Villa Nueva, al oeste por Mixco, al sur-este por carretera a el Salvador y al Norte por la Calle Martí, provocando que los espacios dentro de la ciudad cada vez son menores y más escasos.

La falta de espacio y la necesidad de más viviendas en la ciudad de Guatemala han hecho que se creen nuevas áreas habitacionales fuera de los límites de la ciudad obligando a las personas retirarse cada vez mas de la ciudad aún cuando sus labores diarias sean dentro de ella.

Hace ya unas décadas atrás se han construidos edificios tanto de oficinas como de vivienda y comercios dentro de la ciudad y de acuerdo con algunas observaciones de campo, las zonas 9, 10, 13, 14 y 15 son uno de los puntos más dinámicos porque hay una alta tendencia moderna de sustituir los espacios donde se ubican viviendas unifamiliares por usos más rentables como lo son los comercios, financieros y edificios habitacionales. Lastimosamente la arquitectura bioclimática no ha sido parte de la planificación de esos edificios, provocando que en ellos se instalen sistemas artificiales de alto consumo de recursos.

Por lo tanto, es realmente necesario impulsar la planificación y el desarrollo de nuevos edificios habitacionales con características bioclimáticas para que sean la razón de reducir el crecimiento horizontal de la ciudad, aumentar el crecimiento vertical como en otras metrópolis a nivel internacional y a su vez que estas edificaciones proporcionen a las personas en hogares verticales ubicados en zonas seguras para unir salud, seguridad, confort y a su vez reducción de gastos en energía eléctrica, agua, gas, fomentar la organización de los desechos y optimizar los recursos para que sean utilizados adecuadamente.

1.1.4 OBJETIVOS

GENERAL:

- Proponer un edificio modelo habitacional integrando premisas de arquitectura bioclimática para la población de la ciudad de Guatemala.

ESPECÍFICOS:

- Exponer la importancia de la arquitectura Bioclimática aplicada a edificaciones dentro de la ciudad de Guatemala y sus beneficios.
- Proponer sistemas constructivos aplicables a viviendas que optimicen la utilización de los recursos hídricos, energéticos y de medio ambiente.
- Investigar sistemas constructivos que reduzcan los impactos en el ambiente y a su vez que proporcionen un confort interno adecuado para un área habitacional.
- Aplicar conceptos ambientales para la comprensión de la importancia de la sustentabilidad.

1.1.5 DELIMITACIÓN

FÍSICA O GEOGRÁFICA

Para poder profundizar en el conocimiento de edificaciones habitacionales con arquitectura bioclimática, la investigación se enmarcará en el análisis de la arquitectura bioclimática y la ubicación de una edificación dentro de una zona habitacional en la ciudad de Guatemala, pudiendo ser la zona 4 entre muchas. Con el objeto de establecer el proyecto en un área que garantice seguridad a los habitantes del mismo.

POBLACIÓN

La investigación se enfocará principalmente en dirigir un edificio habitacional para la población de la ciudad de Guatemala, con el objetivo de proporcionar a esta población, nuevas áreas habitacionales que cumplan en satisfacer las necesidades de una vivienda bajo los criterios de la arquitectura bioclimática.

TEMPORAL

Se contempla estudiar los materiales de construcción junto con sistemas constructivos innovadores de carácter bioclimáticos con el objeto de proponer una edificación con iguales o mejores características que los actuales sistemas y materiales.

1.1.6 METODOLOGÍA

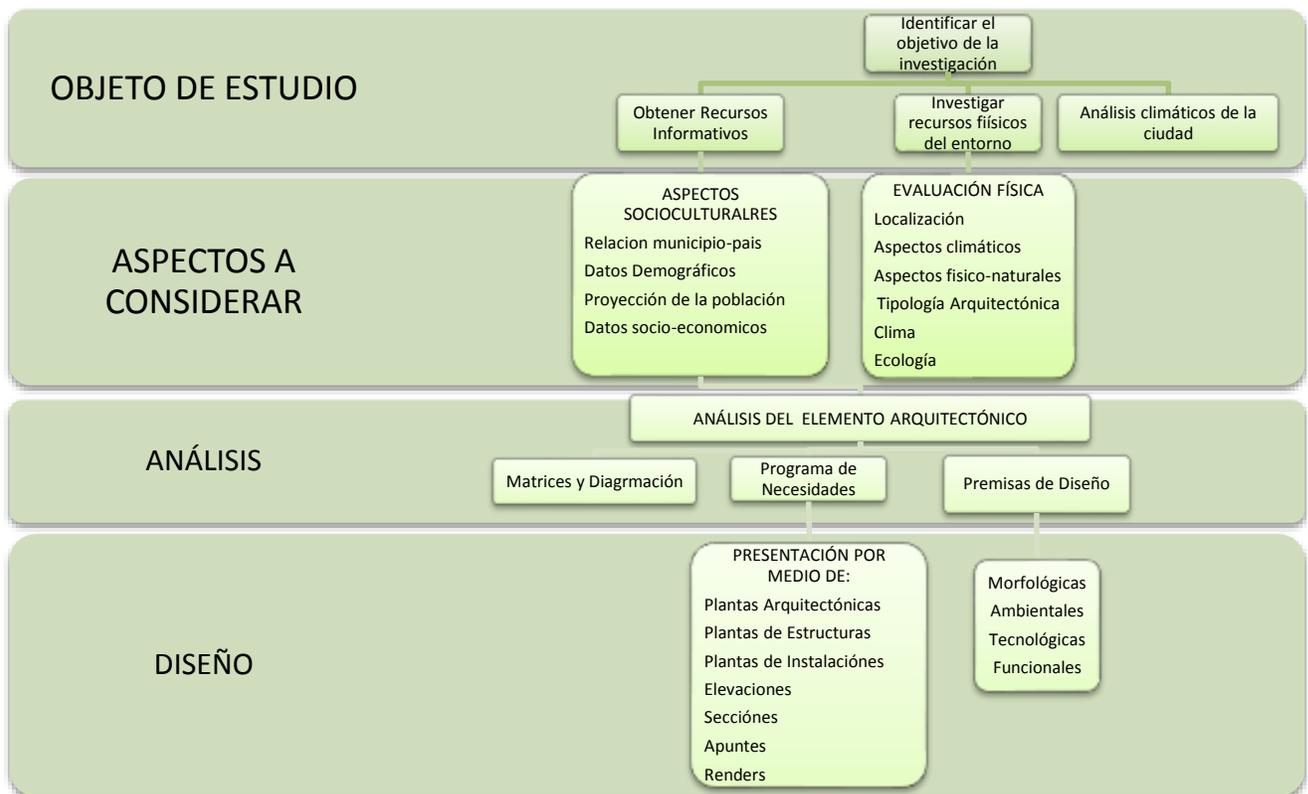
Se expondrá el conocimiento de conceptos y definiciones teóricas, clasificación de materiales concebidos para ser utilizados sin afectar en forma negativa el medio ambiente, para su aplicación en edificios habitacionales.

De acuerdo con el tema y los objetivos propuestos se ha determinado que los materiales, sistemas constructivos y premisas de arquitectura bioclimática por estudiar no serán objeto de manipulación y solamente se analizarán los efectos causados por su utilización congeniando con el clima de la ciudad de Guatemala para luego definir bases conceptuales como ayuda al diseño de la propuesta arquitectónica.

Esto significa que se observarán y se recolectarán datos de situaciones ya existentes en Guatemala y otros países que presenten las mismas condiciones tipológicas, climatológicas y poblacionales de la ciudad, con el propósito de describir los beneficios que el diseño de arquitectura bioclimática en edificaciones proporciona a las personas.

Para el desarrollo de un adecuado proceso de investigación se describirá como base un marco teórico que exponga y describa las principales características de la arquitectura bioclimática para luego analizar su importancia en la ciudad de Guatemala.

En el siguiente cuadro se expone los pasos que conlleva la realización de esta investigación para lograr los objetivos propuestos y analizar la información recopilada de fuentes textuales, digitales, visitas de campo y elaboraciones propias para la comprensión del tema.



Fuente: Elaboración propia en base a la metodología del proyecto

REFERENTES

2.1 REFERENTE CONCEPTUAL

2.1.1 CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Sostenibilidad

Se describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo.⁴

Eficiencia

El estado o cualidad de ser eficiente, de tener la capacidad de producir cierto resultado o efecto realizando un trabajo minimizando el consumo de recursos.⁵

Tecnología

Conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas.⁶

Sustentabilidad

La sustentabilidad para una sociedad, significa la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas, que permitan su funcionamiento en forma armónica en el tiempo y en el espacio.⁷

CERTIFICACIÓN LEED

La certificación LEED (acrónimo en inglés de Leadership in Energy and Environmental Design), es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el consejo de la constitución verde de Estados Unidos (US green Building, Council). Inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose en varios países desde entonces.

Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo y se basa en la implementación 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 y la selección de materiales.^{1A}

⁴ Komiyama, H., Takeuchi, K. 2006. Ciencia Sustentable: Construyendo una nueva disciplina. "Sustainability Science" 1:1-6.

⁵ «Diccionario de Marketing», Edición 1999, de Cultural S.A., Pág. 106.

⁶ Jacomy, Bruno; *Historia de las técnicas*; Editorial Losada; Buenos Aires (Argentina); 1991

⁷ Aunión, J., "Las ciudades verdes piden paso" en el diario *El País*, (consultado el 15 de enero de 2007). CECADESU, *Prever el Futuro*

1A. www.leed.net

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA:

La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente. Si en algunas épocas del año fuese necesario un aporte energético extra, se recurriría si fuese posible a las fuentes de energía renovables.^{2A}

Energía Renovable

Energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.⁸

Clima

El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones.⁹

Contaminación

La contaminación es la introducción de un contaminante dentro de un ambiente natural que causa inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo.¹⁰

Confort

Es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que tiene que hacer.¹¹

Edificio Modelo

Se trata de una construcción, dedicado a albergar distintas actividades humanas tales como vivienda, comercio, teatro, negocios, etc. Que puede ser desarrollada repetitivamente, en distintos lugares.

⁸ Jose Manuel Casas, 2007 – Editorial club universitario, San Vicente Alicante, España.

⁹ Arthur N. Strahler: *Geografía física*. New York: John Wiley & Sons, 1962, segunda edición.

¹⁰ Isabella, Martínez. (11 de febrero de 2011) Enfermedades causadas por la contaminación. México.

¹¹ *Aprendiendo a construir la arquitectura* de L. Palaia, J. Benlloch, V. Blanca, M. L. Gil, V. Sifre, M. A. Álvarez, V. López y S. Tormo, Editorial UPV

2A. Edwards, Brian, (ed). Green Buildings Pay, E&FN Spon, Londres, 1998

2.2 REFERENTE TEÓRICO

2.2.1 ARQUITECTURA MINIMALISTA - BIOCLIMÁTICA

“El termino estilo, comprende aspectos muy amplios, se expresa como una metodología compositiva de elementos visuales, como el tono, el contorno, la textura, escala y dimensión. Este término, al ser aplicado a la arquitectura es determinado por el lenguaje formal, la tecnología constructiva y los patrones predominantes.”¹²

La ciudad de Guatemala, es un espacio recubierto de edificaciones con variedades de estilos, desde el estilo neoclásico como se ve en la edificación residencial ubicada en la 6ta avenida y 3ra calle de la zona 1, hasta los estilos postmodernos, como el edificio El Reformador, ubicado en la avenida Reforma 1ra y 2da calle de la zona 9, sin contar todos los estilos entre estos, los que físicamente representan la cara de la ciudad y no se puede dejar atrás todas aquellas edificaciones que con el paso del tiempo y el desarrollo de la tecnología van cobrando vida, como los son los edificios con nuevos estilos arquitectónicos, mencionando al edificio Avante ubicado en la avenida vista Hermosa de la zona 15, que posee características novedosas en relación a los sistemas tecnológicos y otros que a pocos rasgos presentan características de un estilo minimalista como son algunas viviendas que se ubican en los alrededores de la ciudad, sin embargo solo hay uno en la ciudad de Guatemala que presenta un estilo moderno con tendencia de arquitectura bioclimática, que es el edificio Crece, ubicado en el Condado Naranjo y este no posee características del estilo minimalista. Por lo que es claro que la ciudad de Guatemala presenta una variedad de edificaciones con gran cantidad de estilos arquitectónicos aceptando con el paso del tiempo nuevas tendencias y adaptaciones para el desarrollo arquitectónico.



Imagen del edificio Avante, Guatemala
Fuente: www.skyscrapercity.com

¹² Contrastes en el paisaje Urbano del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala. María Antonia Tuna A. Tesis de Grado Pág. 72

EL ESTILO MINIMALISTA

La arquitectura minimalista nació del crítico británico Richard Wollheim cuando empleo por primera vez en 1965 el término para referirse a la radical reducción racionalista promovida por las nuevas tendencias del arte. Desde entonces este término ha crecido y ha mudado hasta instalarse por doquier empezando por la arquitectura.

Aplicado a la arquitectura minimalista, se populariza poco antes de los noventa, en buena parte, debido al interés y a la colaboración conjunta de algunos conocidos diseñadores de moda y de algunos arquitectos, sobre todo de Londres y Nueva York. Diseñando espacios amplios con pocos objetos, en color blanco, luz fría y reducción al mínimo del mobiliario.¹³

El término minimalista, se refiere a cualquier cosa que haya sido reducida a lo esencial, despojada de elementos sobrantes. Es una traducción transliteral del inglés (minimalist), que significa minimista, o sea, que utiliza lo mínimo.

Este significado queda más claro si se explica que minimalismo en realidad quiere decir minimismo. Completando el término, como argumentó el filósofo argentino Eduardo Sanguinetti quien aplica en rigor la tendencia a reducir al mínimo la expresión en sus acciones musicales, escritas o visuales, definiendo al minimalismo como "lo máximo en lo mínimo".

El término minimalismo también se utiliza para describir una tendencia en el diseño y la arquitectura, donde en el sujeto se reduce a sus elementos necesarios. El diseño minimalista ha sido muy influenciada por el diseño tradicional japonés y la arquitectura. Además, los trabajos de los artistas de De Stijl es una importante fuente de referencia para este tipo de trabajo. De Stijl ha ampliado las ideas que se podría expresar mediante el uso de elementos básicos tales como líneas y planos organizada de manera muy particular.

Se puede igualmente hablar de una arquitectura minimalista visible en la obra de, por ejemplo: John Pawson, Souto de Moura, Tadao Ando, Hiroshi Naito o Rudi Ricciotti.¹⁴



Vivienda Unifamiliar en las Rosas Fuente: http://arkiidea.blogspot.com/2010_09_01_archive.html

¹³ <http://www.mundoarquitectonico.com/arquitectura-minimalista-o-minimalismo>

¹⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Minimalismo#Dise.C3.B1o_minimalista

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Los conceptos de Arquitectura bioclimática son la base de esta investigación, debido a que el objetivo es conocer todo tipo de tecnología innovadora, junto con varios sistemas de construcción para estipular cuales son los que se pueden adecuar a los sistemas constructivos, materiales de construcción con producción en la región, mano de obra calificada y poder integrar los sistemas que en base a las características climáticas del área y según el análisis del entorno se puedan adecuar al proyecto.

Cuando se refiere a sistemas constructivos y a las tecnologías arquitectónicas debemos considerar las implicaciones y consecuencias que tiene la aplicación de dichas técnicas en los ámbitos humano y ambiental. De hecho una aplicación tecnológica puede ser exitosa en un lugar, bajo condiciones ambientales y sociales particulares, y ser un fracaso en otro lugar con características diferentes. De ahí que la tecnología debe ser apropiada a cada caso específico.



El desarrollo de la humanidad se ha dado en base a la amplia difusión del conocimiento, técnico y científico. En la actualidad la comunicación que se tiene a través de las redes de computación, permite compartir información de una manera instantánea. En este sentido, las técnicas arquitectónicas también se están difundiendo ampliamente. Muchas tecnologías pueden tener una amplia aplicación, y en muchos casos éstas pueden ser (universales). Lo importante es que su uso sea racional. Se deben analizar y evaluar las implicaciones sociales, culturales, ambientales, etc. y establecer su pertinencia o no; en su caso adecuar y definir la forma de utilización bajo condiciones distintas a aquellas que le dieron origen. En otras palabras, lo importante es el (concepto), la idea y el porqué, y no solamente el resultado final.

Este documento pretende presentar algunos de los avances tecnológicos de los últimos años en materia de adecuación bioclimática de la arquitectura. Se expone la nueva tecnología bioclimática que se está aplicando en distintas partes del mundo, a través de algunos ejemplos particulares.

Se presentan las técnicas más novedosas de climatización pasiva, y de iluminación natural, dando importancia a nuevos sistemas y materiales constructivos. Todo esto, enfatizando los aspectos conceptuales de la arquitectura bioclimática más que solamente una descripción técnica.

Los temas que se abordarán en este documento serán:

- Conceptos Arquitectónicos:
- Conceptos de ventilación natural
- Conceptos de climatización natural
- Conceptos de iluminación natural

Nuevos Materiales:

- Aislamiento, conservación térmica e Iluminación
- Generación de energía por fuentes renovables
- Nuevas estructuras y cubiertas económicas.

UNIÓN MINIMALISMO – BIOCLIMÁTICO

Es fácil confundir términos en la arquitectura, y en este caso es importante identificar dos términos que se utilizarán en esta investigación y se relacionarán para crear el objeto final. Para diferenciar, la arquitectura minimalista es un estilo arquitectónico que evoca características de diseño como colores, formas, cantidad de objetos e iluminación, entre otros, siendo la unión de estas características un objeto arquitectónico final en respuesta a las necesidades planteadas por un individuo, o varios. Por otra parte se le llama arquitectura bioclimática a los procedimientos y aplicaciones prácticas de la ciencia en beneficio del medio ambiente y los habitantes, es decir para definir un conjunto de técnicas constructivas-ambientales aplicadas.

CERTIFICACIÓN LEED

LEED es un sistema de certificación para edificios verdes reconocido internacionalmente, el cual verifica que un edificio o comunidad haya sido diseñado y construido usando estrategias ideadas para mejorar el funcionamiento dentro los siguientes criterios:

1. Ahorros en energía
2. Eficiencia en agua
3. Reducción de emisiones CO₂
4. Mejora de la calidad ambiental en el interior del edificio
5. Protección de los recursos naturales y el impacto ocasionado al utilizar estos.

Desarrollado por el U.S. Green Building Council (USGBC), el sistema LEED provee a los dueños del edificio y a sus operadores un marco conciso para lograr, identificar e implementar conceptos medibles y prácticos en cuanto al diseño, construcción, mantenimiento, operaciones y soluciones dentro de la construcción sostenible, donde se que promuevan el ahorro y el uso óptimo de los recursos naturales.

LEED es un sistema suficientemente flexible para ser aplicado en todo tipo de edificios -tanto comerciales, institucionales y residenciales y durante todo su ciclo de vida-, durante en el diseño y la construcción, en la operación y el mantenimiento o en la adaptando el edificio para los arrendatarios y adaptaciones en edificios antiguos.¹⁵



Calidades Certificación LEED
Fuente: <http://ciudadycultura.wordpress.com>

¹⁵ www.conectaverde.com

2.2.2 TEMÁTICA

En la presente investigación se desarrollarán temas de interés arquitectónico en el ámbito del diseño arquitectónico con premisas bioclimáticas en el que los temas brindarán la base de toda la planificación de la edificación a nivel de investigación, por lo que es preciso mencionarlos para hacer énfasis en los de más relevancia como lo es la arquitectura bioclimática, que es el punto donde girará toda la investigación; la arquitectura minimalista, que es el estilo arquitectónico con el que se diseñará la edificación; los sistemas de construcción verdes, en los que caben mencionar muros verdes, techos verdes entre otros; Materiales de construcción ambientales, son aquellos que son fabricados en la región y no perjudican ni la salud de los habitantes ni del medio ambiente; Diseño arquitectónico funcional, en base a este tema se podrá diseñar las células espaciales de cada nivel de la edificación para lograr la máxima eficiencia en la utilización del espacio; Energías renovables, se planteará el uso de sistemas de generación de energía renovable para poder abastecer al edificio de energía eléctrica, aunque posiblemente no en su totalidad pero sí que sea un porcentaje beneficioso; tecnología bioclimática, son todos los artefactos y sistemas que beneficien a la edificación para la reducción del consumo de la energía, esta parte va junto a los sistemas de construcción verdes, debido a que se plantearán sistemas como el de captación de agua de lluvia para reducir el consumo de agua municipal y así beneficiar en costos a los habitantes y también al medio ambiente.

2.2.3 ESTÁNDARES DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Aunque no estén dictaminados los estándares de la arquitectura bioclimática si se pueden mencionar ciertos criterios que deben poseer las edificaciones para convertirse en edificios verdes, y en este caso la certificación LEED, por sus siglas en inglés (Leadership in Energy and Environmental Design) ó Liderazgo en Energía y diseño Ambiental proporciona ciertos estándares para poder aplicar a la misma, como lo son:

Ubicación Sustentable	Refiere a que si la ubicación posee condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas adecuadas para la edificación.
Eficiencia del Agua	La edificación debe poseer sistemas que permitan el ahorro del agua potable y suministrarlo de fuentes como agua de lluvia.
Energía y Atmósfera	Que las fuentes de energía eléctrica sean renovables y el edificio no sea nocivo para el medio ambiente.
Materiales y recursos	Los materiales de construcción no deben perjudiciales a la salud de los habitantes ni al medio ambiente.
Medio ambiente interior	Se refiere a que el confort interno de la edificación debe de ser óptimo en las condiciones climatológicas presentes de la región.

2.2.4 CALIDAD AMBIENTAL

La calidad ambiental de un edificio debe satisfacer las necesidades básicas de los ocupantes, es decir, un lugar protegido de la intemperie que ofrezca una iluminación adecuada, un ambiente térmico agradable, un flujo de aire de suficiente calidad y un ambiente acústico satisfactorio y protegido de ruidos, además de ser edificaciones no dañinas para el medio ambiente. Precisamente por ello es necesario planificar la calidad ambiental desde los estudios previos de cualquier edificio, debido a ello se pueden mencionar algunos aspectos a considerar en el diseño de un edificio:

GASES

La contaminación gaseosa que puede generar un edificio de viviendas es función de la combustión vinculada al acondicionamiento: las calderas individuales o colectivas para calefacción o agua caliente sanitaria. La reducción de la dependencia energética del edificio, mediante el empleo de sistemas que aprovechen las energías naturales, limitará este tipo de contaminación.

- Sistemas pasivos de acondicionamiento.
- Sistemas activos de acondicionamiento.
- Sistemas convencionales de alta eficacia.

LÍQUIDOS

El agua doméstica, una vez empleada, se convierte en aguas negras o grises que salen del edificio como una nueva forma de contaminación. El empleo de sistemas de consumo de agua eficaces, como los electrodomésticos que ajustan el consumo de agua a la carga del aparato, o las cisternas de doble descarga, reducen el consumo. La autodepuración primaria de las aguas permitiría su reutilización para el riego y la reducción del caudal contaminante.

- Aguas de lluvia.
- Aguas sucias depuradas.

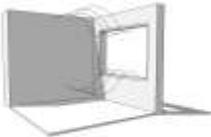
SÓLIDOS

Un guatemalteco está generando, por término medio 1,1 ó 1,2 kg de basura sólida al día. Estos residuos sólidos urbanos en muchas ocasiones acaban en vertederos incontrolados provocando la acidificación del suelo y la contaminación de aguas subterráneas. La solución más efectiva sería reducir el consumo de productos desechables y proceder al reciclado de los mismos. Para ello es imprescindible el empleo de estructuras y dispositivos interiores que faciliten el reciclado de basuras. Por otro lado si se emplean materiales reciclables o reciclados en el proceso de construcción, o en cualquier fase de consumo, se estará reduciendo la cantidad de materia prima nueva que se incorpora al proceso de recuperación y tratamiento.

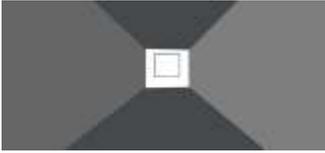
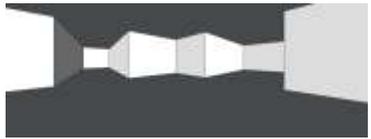
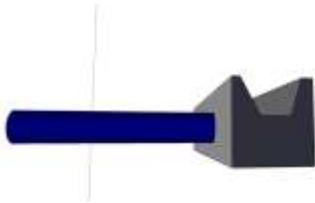
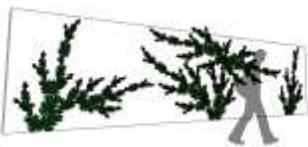
- Uso de materiales reciclados.
- Uso de materiales reciclables.
- Uso de materiales con ciclos de vida adecuados.
- Cubos de basura multiusos.
- Redes interiores de recogida separativas.

2.2.5 CRITERIOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN EDIFICIOS

La arquitectura bioclimática se compone de varios criterios y conceptos en los que a continuación se hace mención de los que se pueden aplicar para un edificio de apartamentos:

TEMA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
ILUMINACIÓN	Todos los ambientes deben de contar con iluminación natural, esto es fundamental en la reducción de gastos por energía eléctrica, y la eliminación de la humedad.	
VENTILACIÓN	La ventilación por cada apartamento debe de ser cruzada, proveniente de las aberturas en las ventanas y con salida hacia un punto único en el edificio (el pozo de ventilación).	
PUERTAS	Todas las puertas, por sistema de emergencia deben abatir hacia afuera, en dirección a la salida de emergencia.	

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

<p>PASILLOS</p>	<p>Los pasillos de cada nivel deben de ser amplios e iluminados, con la función de conectar los vestíbulos secundarios con los ingresos a los apartamentos.</p>	
<p>VESTÍBULOS</p>	<p>Todos los vestíbulos deben de ser iluminados, con ventilación cruzada con la intención de reducir los gastos por energía eléctrica del edificio.</p>	
<p>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</p>	<p>Todos los materiales de construcción deben de ser nativos de la región y ser materiales reciclables o su defecto no dañinos ni a la salud humana ni degradas al medio ambiente. Además de generar beneficios en relación a la reducción de gastos por la energía consumida en el edificio.</p>	
<p>CUBIERTA</p>	<p>La cubierta debe de ser verde, (con vegetación) esto con la intención de minimizar la penetración del calor por rayos solares y brindar otro espacio social a los habitantes.</p>	
<p>AGUA POTABLE</p>	<p>Los abastecimientos pueden ser municipal o por pozo mecánico inicialmente, pasando por un sistema de almacenamiento y distribución por medio de cisternas y depósitos de agua elevados.</p>	
<p>CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL</p>	<p>El agua pluvial será captada por medio de una tubería de agua pluvial en la cubierta del edificio y otras áreas como balcones para su almacenamiento en un depósito de aguas pluviales y su posterior distribución al edificio, para ser utilizada en artefactos sanitarios como inodoros e irrigación de las áreas verdes.</p>	
<p>ENERGÍA ELÉCTRICA</p>	<p>La energía eléctrica será generada en un porcentaje elevado por fuentes renovables con la intención de minimizar o eliminar este gasto. Puede ser por medio de las energías eólicas o solares.</p>	
<p>MUROS VERDES</p>	<p>La utilización de vegetación en las fachadas con mayor incidencia solar es indispensable para la reducción de la penetración del calor por rayos solares a los ambientes internos de cada apartamento.</p>	

2.2.6 MATERIALES ECOLÓGICOS EN LA REGIÓN

LADRILLO DE BARRO COCIDO

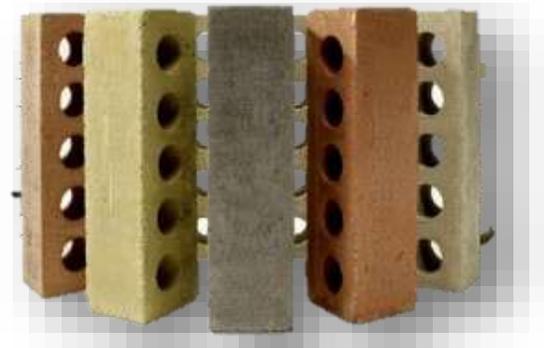
Levantar muros con ladrillo ha sido una tradición ancestral que se remonta hasta tiempos inmemoriales. La técnicas de fabricación de ladrillos cocidos ha evolucionado, Pero el principio básico detrás de la elaboración de los ladrillos ha sido el mismo. La arcilla de la cual se fabrican los ladrillos, al someterse al proceso de cocción, obtiene cualidades de resistencia inmejorables, ya que los minerales que contiene en su composición, particularmente el hierro, se funden dando la apariencia rojiza a las piezas que se fabrican de esta manera.

Los ladrillos hechos de arcilla tienen características físicas y químicas que dan beneficios muy tangibles a los constructores; uno de los más importantes es el aislamiento térmico que es hasta cuatro veces mayor al del que se obtiene con bloques de materiales como el concreto o el pómez. Otro beneficio es el aislamiento acústico, sus resistencia y flexibilidad estructural. El ladrillo utilizado en el levantado de muros de mampostería estructural contribuye a la solidez de la estructura, permitiendo ahorros concretos en la cantidad de hierro que la edificación requiere, y esto lo logra siendo, en algunos casos hasta un 60% más liviano que otro tipo de bloques.

Otra característica importante es la permanencia de sus colores. El ladrillo mantiene su color en cualquier condición climática o térmica, y su mantenimiento es mínimo a lo largo del tiempo. Una limpieza basta para recuperar sus características originales con lo cual los muros con ladrillo vistos pueden ser siempre motivo de orgullo para sus dueños. El muro de ladrillo visto, además, permite ahorros tangibles en los costos de repellado y pintura, los cuales no necesita.

Los ladrillos de arcilla son también muy flexibles, lo cual permite que los movimientos en la estructura de las edificaciones no los fisuren. Esto contribuye también a que aquellos muros que se levantan con ladrillo y que después se repellan (muros no vistos), se mantienen intactos y no se fisura.

Además el ladrillo por su masividad tiene la propiedad de transmisión de calor de una cara a la otra en un tiempo mayor a otros materiales, esto beneficia en el aislamiento térmico en las edificaciones en donde la radiación solar es un problema, captando el calor del sol durante varias horas de la mañana y de la tarde para que luego lo transmita hacia el lado interno de la edificación en horas nocturnas en las cuales puede ser necesario el calor interno por la caída de la temperatura externa.



EL BAMBÚ



El bambú es uno de los materiales más interesantes que existen en la actualidad. Resistente, duradero y sostenible, se emplea como materia prima de pavimentos, paneles y mobiliarios. Lo más relevante es que se utiliza cada vez más en la construcción de viviendas. Es tan resistente y flexible que se lo llama el acero vegetal, siendo cinco veces más resistente que el concreto.

El bambú es utilizado en construcciones livianas, en las regiones donde esta madera crece, en las que el clima permite el uso de materiales livianos. La flexibilidad de esta madera le confiere características antisísmicas. Estas son algunas de las grandes ventajas para su aplicación en la edificación de viviendas que lo han convertido en el material predilecto de algunos arquitectos y constructores.

Las cañas de bambú, resultan ser un tipo de pasto de altura variable entre 30 centímetros y 40 metros. Puede crecer en diversos climas. En lugares como Asia, se ha utilizado por mucho tiempo como material de construcción para las viviendas, así como también para utensilios de cocina, entre otras utilidades. Construcción en cal. La cal, funciona como un aglomerante versátil y excelente. Se ha utilizado tradicionalmente en la agricultura y para el saneamiento. Al paso del tiempo lo ha sustituido el cemento Portland, pero este no tiene las mismas ventajas de la cal, por ello en lugares de Europa, esta está volviendo a recuperar su status en la construcción.

CEMENTO PUZOLÁNICO

El cemento puzolánico, CP-40, es el nombre de un aglomerante hidráulico, originado al mezclar un material conocido como la puzolana y el hidrato de cal. Empleado desde tiempos antiguos, ejemplo de ello es el coliseo romano. Este aglomerante tiene baja resistencia mecánica, y su fraguado tarda más que el del cemento Portland, por lo cual se recomienda su uso en trabajos de albañilería.



EL CORCHO

Hace más de cinco décadas, el corcho era muy utilizado, sin embargo, poco a poco ha ido cayendo en desuso. Este producto fue el rey como material aislante, sobre todo térmico, en el sector de los inmuebles. No obstante, los productos sintéticos, hicieron acto de presencia y, tal y como pasó en el mercado vinícola, le absorbieron terreno a esta aplicación. No obstante, la materia prima sigue siendo muy demandada en el pequeño sector de las edificaciones sostenibles. Además, recientemente, empieza a despuntar la utilización de corcho como proyectado en edificios y viviendas particulares.

ACERO RECICLADO

Latas de conserva, aerosoles, lavadoras, coches... Todos estos envases y productos, de uso frecuente entre los consumidores, tienen algo en común: están fabricados en acero. Su correcto reciclaje reduce el uso de energía y materias primas y la emisión de los gases implicados en el cambio climático. Además del ahorro económico, el medio ambiente también lo agradece. Cada vez se aprovechan más este tipo de residuos, pero todavía se pueden alcanzar mayores tasas de reciclaje. Los consumidores son esenciales para lograrlo.

El correcto reciclaje del acero tiene una enorme importancia ecológica y económica. No en vano es el metal más utilizado en el mundo en sectores tan diversos como la construcción, los electrodomésticos o la automoción. Por su parte, la hojalata es una lámina de acero que se recubre de una capa muy fina de algún metal con propiedades anticorrosivas.

El empleo de acero reciclado en su proceso de fabricación disminuye el consumo de energía en un 70% y evita la extracción y transporte de nuevas materias primas (hierro y carbón). Por cada tonelada de acero usado que se recicla, se ahorra una tonelada y media de mineral de hierro y unos 500 kilogramos del carbón. El uso el agua, otro bien natural cada vez más escaso, se reduce en un 40%.



Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), el gas de efecto invernadero involucrado en el cambio climático, disminuyen también si se aprovecha este metal usado: por cada envase de acero reciclado se ahorra una vez y media su peso en CO₂.

2.3 REFENTE HISTÓRICO

2.3.1 REFERENTE HISTÓRICO

HISTORIA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

La ciudad de Guatemala se establece en el Valle de la Ermita, en el año de 1776; luego que la Ciudad de Santiago de Los caballeros de Guatemala, hoy La Antigua Guatemala fuera destruida por el terremoto de Santa Marta en el año 1773.

A partir de la Revolución liberal de 1871, los gobernantes de la nación producen un cambio radical en la estética de la ciudad, transformando las artes plásticas y la estética, se antepone la utilidad a la belleza, de esta forma todas las obras de infraestructura gubernamental pasan a ser exponentes de la misma.

RESEÑA HISTÓRICA DE SU ARQUITECTURA MODERNA

1990 – 2000: Aparece una clara exaltación por las artes visuales, dando importancia a la técnica constructiva el metal y los forros de vidrio casi obligados. Aparece el postmodernismo y sus enunciados en contra posición al funcionalismo. La identidad guatemalteca se vuelve la cara de la arquitectura cuando aparecen intentos por rescatar nuestra propia identidad retomando valores olvidados y mezclándolos con las nuevas tendencias para generar una arquitectura propia que pueda llamarse guatemalteca. A nivel del aparecimiento de las distintas corrientes o estilos que da una mejoría a la arquitectura contemporánea en Guatemala.¹⁶

Fundada oficialmente el 2 de enero de 1776, abarcaba un área aproximada de 10 x 20 manzanas (1 manzana = 7000 metros cuadrados), su crecimiento se dio en todas direcciones, siendo predominantes el sur occidente y el sur oriente.

Su crecimiento ha tomado varias poblaciones que en sus inicios se encontraban alejadas, y que hoy forman parte de la ciudad. Algunas de estas son Mixco, Santa Catarina Pinula, Villa Nueva, San José Pinula. También se ha dado el fenómeno de las Ciudades Dormitorio, como Fraijanes, Villa Canales y Amatitlán. En estas ciudades y pueblos, los desarrollos urbanísticos son muchos y muestran el gran crecimiento poblacional de la ciudad, pero ésta aún padece de escasez de vivienda, lo que fomenta la aparición de barriadas en zonas de alto riesgo, como las laderas y barrancos característicos de la región.

¹⁶ Sin Autor, Arquitectura del siglo XX en la ciudad de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1997.

2.4 REFENTE LEGAL

2.4.1 REFERENTE LEGAL

1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE GUATEMALA

ARTÍCULOS 23 Y 25

La vivienda es inviolable. Nadie podrá penetrar en morada ajena sin permiso de quien lo habita, salvo por orden escrita de juez competente en la que se especifique el motivo de la diligencia y nunca antes de las seis am, ni después de las dieciocho horas, la diligencia se realizará siempre en presencia del interesado, o de su mandatario.

ARTÍCULOS 93, 94 y 97

- El estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social.
- La Constitución de la República garantiza el derecho a la educación, por tanto, todo gobierno debe cumplir, con ese mandato constitucional y los padres deben atender las obligatoriedad enviar a sus hijos a recibir clases.
- El goce de la salud es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.

ARTÍCULOS 105

El Estado, a través de las entidades específicas, apoyará la planificación y construcción de conjuntos habitacionales, estableciendo los adecuados sistemas de financiamiento, que permitan atender los diferentes programas, para que los trabajadores puedan optar a viviendas adecuadas y que llenen las condiciones de salubridad.

Fuente: Elaboración propia en base a Artículos, 23, 25, 93, 94, 97 y 105; LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, 20 de Noviembre de 2009

2. DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LOS DERECHOS HUMANOS

ARTÍCULOS 25 Y 26

Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez, u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.

El derecho a la vivienda no es únicamente previsto en Guatemala, es un derecho a nivel mundial y con el mismo el derecho a la salud, como antes analizado, la salud también se deriva de la calidad vida de las personas en relación al espacio en donde habitan.

Fuente: Artículos 25 y 26 DECLARACIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS 14 de Febrero de 2010

3. LEY DEL MEDIO AMBIENTE

ARTÍCULO 17	Es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.
ARTÍCULO 39	El Estado Promoverá la planificación, el uso y aprovechamiento integral de las aguas, para beneficio de la comunidad nacional con el propósito de asegurar su disponibilidad permanente, priorizando acciones a fin de garantizar agua de consumo para
ARTÍCULO 75, 76, 77 y 78	<ul style="list-style-type: none">- La política nacional de población contemplará una adecuada política de migración en el territorio de acuerdo al ordenamiento territorial y a los objetivos de protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales.- Corresponde a los Gobiernos Municipales, en el marco de sus atribuciones y competencias, promover, formular, ejecutar planes de ordenamiento urbano y crear los mecanismos necesarios que permitan el acceso de la población a zonas en condiciones urbanizables, dando preferencia a los sectores de bajos ingresos económicos.- La planificación de la expansión territorial y espacial de las ciudades, dentro del ordenamiento territorial regional, deberá incorporar la variable ambiental.- El estado creará los mecanismos y procedimientos necesarios para garantizar:<ol style="list-style-type: none">1. La participación de comunidades tradicionales y pueblos indígenas en los procesos del desarrollo sostenible y uso racional de los recursos naturales renovables, considerando sus particularidades sociales, económicas u culturales, en su medio.2. El rescate, difusión y utilización de los conocimientos sobre uso y manejo de recursos naturales con la participación directa de las comunidades tradicionales y pueblos indígenas.

Según la Guía para una construcción sustentable, redactada por la Arqta. Luciana Martino, en el mundo de la industria, la construcción es responsable del 40% de las emisiones de de CO2, el 60% del consumo de materias primas, del 50% del consumo del agua y del 35% de los residuos generados, por lo que es responsabilidad de los encargados en desarrollar edificaciones la protección del medio ambiente por medio del diseño correctamente planteado en sus edificaciones para ser amigables con el ambiente y reducir los índices de degradación al mismo.

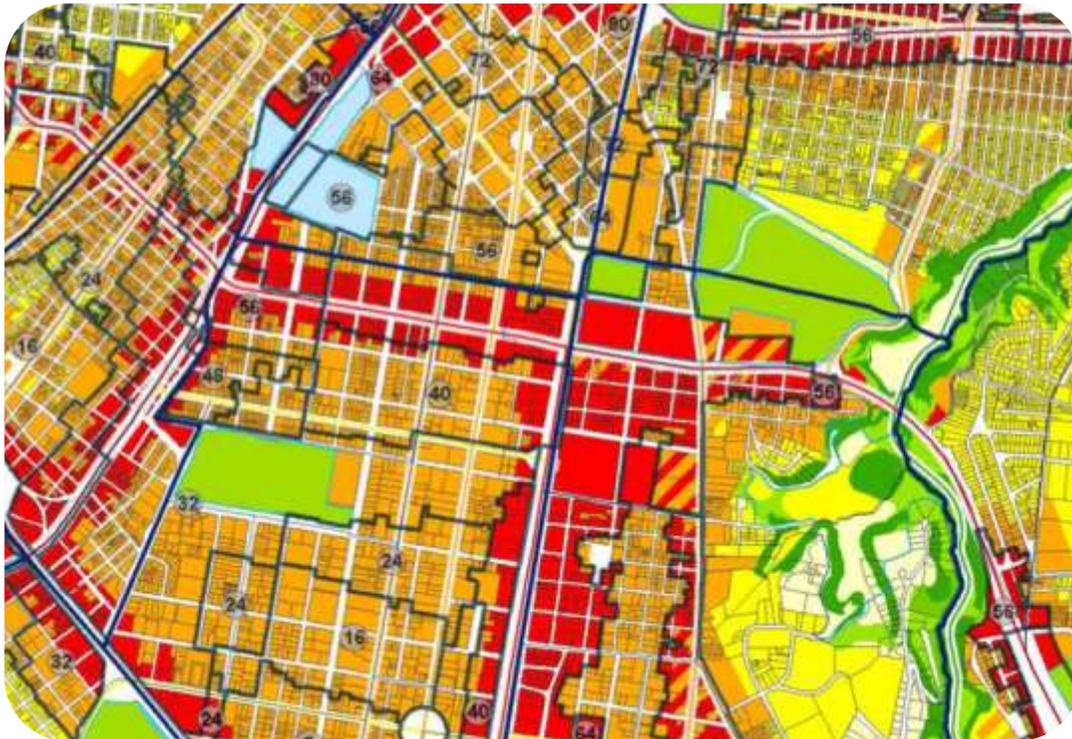
4. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

ARTÍCULO 6	El Plan de Ordenamiento Territorial se aplicará en toda la jurisdicción del Municipio de Guatemala, comprendiendo la regulación de los distintos ciclos de transformación del territorio, los cuales son: el fraccionamiento de bienes inmuebles, la realización de obras, el uso del suelo, la localización de establecimientos abiertos al público, así como cualesquiera actividades derivadas, conexas o complementarias a las anteriores.
ARTÍCULO 30	Se establece la caracterización territorial del Municipio a través de seis zonas generales conocidas bajo la denominación de zonas G (G0, G1, G2, G3, G4 y G5). Esta caracterización depende de las características naturales que tenga cada área en cuanto a topografía y orografía, así como de las características urbanas determinadas por la relación de cada área o predio con vías del sistema vial primario, las cuales inciden directamente sobre la intensidad de construcción que pueden adecuadamente soportar.
ARTÍCULO 30 Sección e	Áreas que por su distancia al sistema vial primario, se consideran aptas para edificaciones de alta intensidad de construcción según los índices de edificabilidad establecidos para el efecto, con vivienda multifamiliar y usos del suelo no residenciales compatibles con vivienda.
ARTÍCULO 46	Los parámetros normativos que aplican a la zona general central G4, estarán dados por el ciclo del ordenamiento territorial que le corresponda y por el procedimiento que se debe seguir según los parámetros con los que cumple.

CICLO DE FRACCIONAMIENTO	CICLO DE OBRA
<p>1. Quince metros o más (15m~). Si se encuentra dentro de éste parámetro aplicará el procedimiento con resolución de la Dirección de Control Territorial.</p> <p>2. Cuatrocientos cincuenta metros cuadrados o más (450m2~). Si se encuentra dentro de éste parámetro se aplicará el procedimiento con resolución de la Dirección de Control Territorial.</p>	<p>1. Índice de edificabilidad base: Hasta cuatro punto cero (~4.0). Si se encuentra dentro de éste parámetro se aplicará el procedimiento con resolución de la Dirección de Control Territorial.</p> <p>2. Hasta treinta y dos metros (~32m) de altura. Si se encuentra dentro de éste parámetro se aplicará el procedimiento con resolución de la Dirección de Control Territorial.</p>

Este proyecto estará contemplado bajo los parámetros establecidos en el plan ordenamiento territorial con la clasificación de G4, por lo que debe cumplir con los mismos además de todos los artículos del normativo de construcción de la municipalidad de Guatemala, siempre cumpliendo la jerarquización de leyes y normativos establecidos en la ciudad de Guatemala, basando los parámetros de construcción sobre las leyes de mayor jerarquía en vigencia.

5. UBICACIÓN ZONA DEL POT



Mapa de la clasificación propuesta por el POT, en la zona 4 de la ciudad de Guatemala.
Fuente: PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL CIUDAD DE GUATEMALA, 2002. Actualizado el 15 de Enero del 2009

2.5 CASOS ANÁLOGOS

2.5.1 CASOS ANÁLOGOS

La arquitectura bioclimática ha existido desde el inicio de la arquitectura, el hecho de darle orientación a las edificaciones como lo hacían desde la antigüedad los mayas o los egipcios es suficiente para poder afirmarlo, pero desde hace pocas décadas se ha utilizado el término de “Bioclimática”, con este título han nacido nuevas edificaciones con más sistemas de construcción y utilización de materiales renovables que antes poco se utilizaban, por lo que realmente la arquitectura bioclimática es nada más que la evolución de las técnicas constructivas en para satisfacer las necesidades del ser humano en relación con el medio ambiente, como lo vemos en Bogotá, Colombia, una ciudad similar a la ciudad de Guatemala en lo que corresponde a factores climáticos y geográficos que influyen en las edificaciones, ya que se encuentra a una altitud de 2630 msnm y su temperatura promedio ronda los 17 °C, por lo que sus edificaciones será útiles para comparar.

EDIFICIO BIOCLIMÁTICO EN EL NORTE DE BOGOTÁ

Desarrollada a partir de las condiciones climáticas y aprovechando el sol, la vegetación, la lluvia y los vientos para disminuir los impactos ambientales y en busca de reducir los consumos de energía, la arquitectura bioclimática toma fuerza en Colombia y tendrá uno de sus mayores exponentes en Torre Zimma, un edificio corporativo ubicado en el norte de Bogotá, Colombia.

El diseño de la torre parte de la premisa fundamental de la arquitectura bioclimática, del respeto por el medio ambiente y el aprovechamiento de los elementos naturales como el viento, el sol y el agua en el armónico diseño del edificio.

El proyecto busca optimizar la ventilación natural, tanto de las oficinas como de los sótanos, buscando con ello evitar o disminuir la necesidad de equipos mecánicos de ventilación o de extracción de aire.

Con una inversión superior a los 30 mil millones de pesos (equivalentes a Q 140, 411,000), la localización estratégica de esta torre empresarial surge como la solución a las necesidades tanto de grandes corporaciones y firmas, como de empresas medianas y profesionales independientes que buscan espacios de oficina, con altos estándares de productividad.

El proyecto ofrece oficinas modulares que iniciando en 30 metros cuadrados, incluye asimismo áreas de 34, 38 y 47 m², las cuales pueden ser combinadas en diferente forma hasta lograr áreas acordes con la necesidad de cada cliente. Locales comerciales con un área de mil 616 m² complementan el edificio, al tiempo que mantienen la vocación comercial natural de la carrera 15.

Con el 57 por ciento de ventas, este mego proyecto empresarial de escala metropolitana tiende a convertirse en un ícono urbano corporativo. Es un edificio bioclimático con doble



Torre Zimma, Colombia
Fuente: <http://www.barriosdebogota.com/wp-content/uploads/2009/09/torre-zimma.jpg>

fachada de vidrio, 8 pisos, 3 sótanos, 5 ascensores, 300 parqueaderos de los cuales 125 son para visitantes.¹⁷

Por lo que este edificio se asemeja a las condiciones en las que el proyecto se propondrá, igualando la ubicación que es en un área metropolitana y las dimensiones a utilizar, sin embargo el enfoque es diferente, debido a que este edificio bioclimático es únicamente utilizado para oficinas mas no de apartamentos, pero es de reconocer que se convirtió en un ícono metropolitano por su característica bioclimática.

Regresando a Guatemala, podemos localizar varias edificaciones que presentan ciertos rasgos de arquitectura bioclimática, como lo son las cavidades ventiladas presentes en el edificio del Banco Industrial de la zona 4, que para tratar de minimizar el impacto del medio ambiente sobre las edificaciones se utiliza un doble envoltente que funciona como un elemento amortiguador o como exclusiva térmica.



Centro Financiero Bi, Guatemala

Fuente: <http://img4.imageshack.us/img4/4705/bi6ta.jpg>

Desafortunadamente, este grupo de edificaciones que presentan pocas características de arquitectura bioclimática y cumplen las características que los catalogaría como edificios bioclimáticos.

EDIFICIO CRECE, GUATEMALA

Crece, comunidad de negocios en Guatemala ha desarrollado dos edificio de oficinas con características de arquitectura bioclimático, en el que incluye techos verdes con el que se evita la radiación solar por el techo, con elementos arquitectónicos como voladizos y parteluces para contrarrestar la incidencia solar en las ventanas de las oficinas y dejar pasar luz con efectos menores de calor. Un ducto vertical de ventilación se crea una ventilación cruzada que evacúa el aire caliente del edificio por el mismo pozo hacia una abertura en la parte superior del edificio, muros de ladrillo de barro que por su



Edificios de Oficinas Crece

Fuente: <http://domani.com.gt/nuestros-proyectos/crece-comunidad-de-negocios-2009/>

¹⁷ Edificio bioclimático <http://www.barriosdebogota.com/edificio-bioclimatico-en-el-norte-de-bogota/#ixzz1Ixmepd7M>

masividad, produce que la radiación solar penetre con una velocidad menor, para que durante la tarde estos ladrillos se calienten sin llegar ese mismo calor al interior del edificio durante esas horas de sol, para que en horas nocturnas el calor acumulado por lo ladrillos ingrese al interior. Estos son solo unas de las características que podría poseer un edificio bioclimático.

EDIFICIO TERRA ESPERANZA, ZONA 10 GUATEMALA

El Edificio Terra Esperanza es un edificio de usos mixtos que inicio su construcción en el año 2012, ubicado en la Zona 10 de la Ciudad de Guatemala, es un edificio de 12,800 metros cuadrados de construcción.

Se trata de un edificio de uso mixto para comercios, oficinas y viviendas, ubicado sobre un terreno de forma rectangular, con una superficie de 1,600 metros cuadrados.

El Diseño Arquitectónico busca reintegrar la escala humana al retractar la construcción de los límites del acotamiento, dotando al proyecto de una plaza de acceso cubierta por la construcción de los niveles superiores y proporcionando acceso peatonal únicamente a través de un pórtico de entrada de funge como soporte estructural del edificio.

El edificio cuenta con 3 niveles de estacionamiento subterráneo al cual se accede por uno de los costados del predio. El bloque inferior o basamento del edificio incluye los primeros 3 niveles: Comercios en planta baja y espacios para renta de oficinas en los niveles 2 y 3.

El bloque superior comprende de niveles de departamentos del 4to nivel al 9no y amenidades en los niveles 10 y 11.



Imagen digital del proyecto Edificio Terra Esperanza.
Fuente: <http://legorretalegorreta.com/terra-esperanza/2/>

El diseño de la volumetría y la combinación de materiales en fachadas, piedra volcánica en su base y ladrillo en la volumen superior, dan al edificio la sensación de 2 cuerpos sobrepuestos, generando a su vez áreas de terrazas y jardines en planta baja y los niveles 4 y 11 que ofrecen a los usuarios espacios de esparcimiento y contemplación.¹⁸

¹⁸ <http://legorretalegorreta.com/terra-esperanza/2/>

1ER NIVEL, ÁREA DE COMERCIOS



En el primer nivel del edificio Terra esperanza se diseñó para albergar los siguientes espacios:

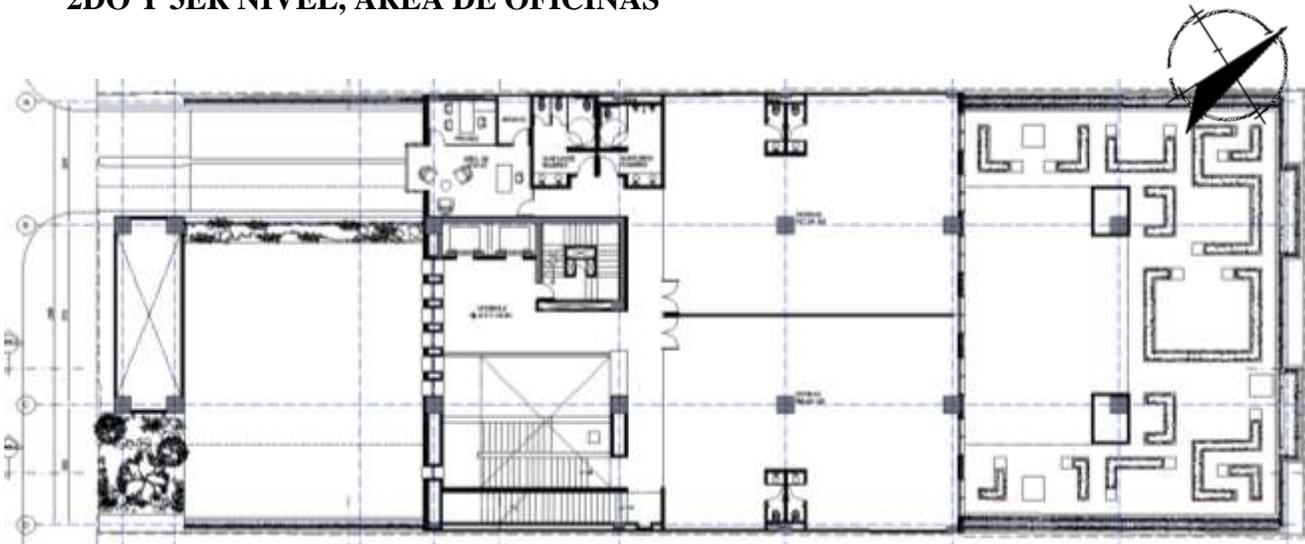
- Área de Vigilancia
- Plaza de Acceso
- Recepción
- Lobby
- 2 Comercios
- 1 Restaurante Bar con área de terraza
- Servicios Sanitarios
- Áreas de Servicios
- Área de espera

Se puede observar desde el primer nivel que el diseño del edificio es una forma simple rectangular, que a pesar de ser una forma rígida, en su interior se distribuyen los ambientes en forma irregular, dando a los usuarios un recorrido dinámico pero simple. Los espacios de los ambientes son amplios debido que este edificio tiene la capacidad de albergar más de 300 personas por lo que los flujos son grandes.

La estructura se presenta en forma de grilla conformada por columnas de concreto armado con cimientos de zapata y vigas que atraviesan toda la grilla para soportar las cargas del edificio.

El edificio se encuentra en proceso de obtener la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) por sus siglas en inglés, ya que posee elementos de eficiencia energética optimización de los recursos.

2DO Y 3ER NIVEL, ÁREA DE OFICINAS



Planta del 2do Nivel Edificio Terra Esperanza, Zona 10 Guatemala.

Fuente: Legorreta + Legorreta, Palacio de Versalles 285-A México, D.F. 11020

En el segundo y tercer nivel del edificio Terra esperanza se diseñó para albergar los siguientes espacios:

- 4 oficinas
- 2 áreas de ventas con área privada
- S.S. General

A pesar de que el edificio está en proceso de obtención de la certificación LEED, desde el segundo nivel se puede apreciar que por la orientación del edificio no se aprovecha el recurso solar al máximo sino al contrario, el edificio está orientado de forma incorrecta con respecto a este y en el área de oficinas que deberías de estar orientadas al norte, se encuentran al este y al oeste, permitiendo el ingreso de la radiación solar al interior de las oficinas durante las horas laborales, creando la necesidad de utilizar otros medios para climatizar su interior, como lo es el aire acondicionado.

4, 5, 6, 7, 8 Y 9 NIVEL, ÁREA DE RESIDENCIAS



Planta del 4to Nivel Edificio Terra Esperanza, Zona 10 Guatemala.
Fuente: Legorreta + Legorreta, Palacio de Versalles 285-A México, D.F. 11020

Del Cuarto al noveno nivel del edificio Terra esperanza se diseñó para albergar los siguientes espacios:

- 12 Apartamentos para 6 personas (aproximadamente 250 mts² c/u)
- 12 Apartamentos para 4 personas (aproximadamente 200 mts² c/u)

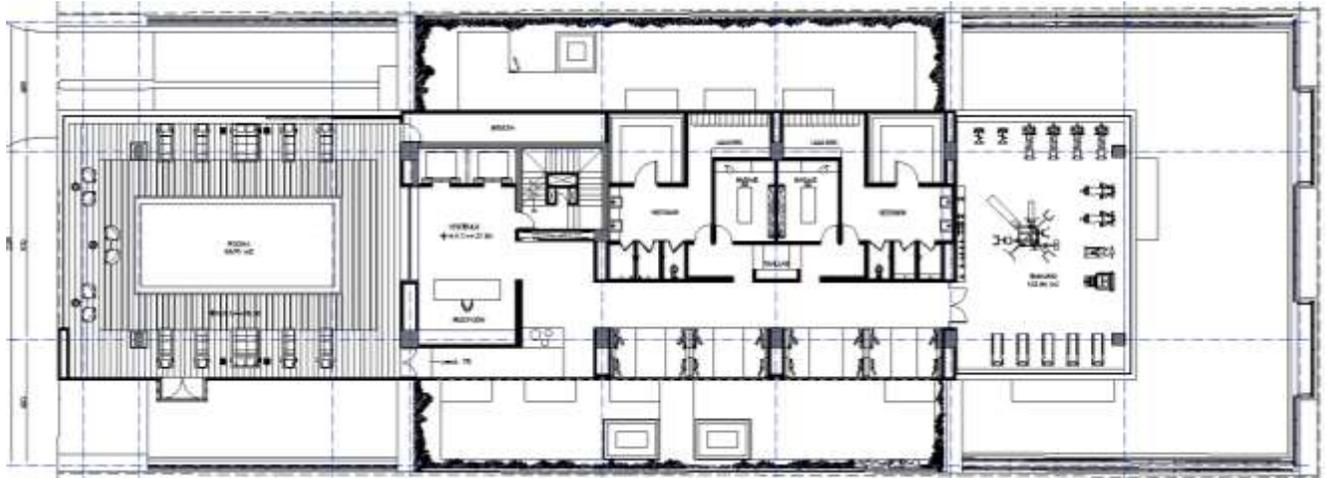
Con respecto a su naturaleza amigable con el ambiente en este 4to nivel se puede apreciar en los lados este y oeste del edificio dos áreas de terraza que cuentan con jardines que en un porcentaje ayuda a reducir la incidencia solar hacia el interior de los apartamentos, aunque nuevamente se puede apreciar en este plano del edificio que las orientaciones en los apartamentos no son las idóneas para los usos que se desarrollan en su interior, pero para contrarrestar la incidencia solar por el lado sur del edificio se trabajó un área exterior bajo techo que proyecta una sombra hacia las ventanas del apartamento.

En los siguientes niveles no se encuentran las terrazas laterales que proveen de vegetación a las fachadas este y oeste por lo que nuevamente la radiación solar tiene la facilidad de penetrar hacia el interior de los apartamentos, y esto es mucho más abrasivo para el apartamento que se encuentra en la fachada oeste por el sol de la tarde que transmite más calor que el del lado este en la mañana que si es necesario para la vivienda.



Imagen digital del proyecto Edificio Terra Esperanza.
Fuente: <http://legorretalegorreta.com/terra-esperanza/2/>

10 Y 11 NIVEL, ÁREA DE AMENIDADES



Planta del 10mo Nivel Edificio Terra Esperanza, Zona 10 Guatemala.
Fuente: Legorreta + Legorreta, Palacio de Versalles 285-A México, D.F. 11020



Planta del 11vo Nivel Edificio Terra Esperanza, Zona 10 Guatemala.
Fuente: Legorreta + Legorreta, Palacio de Versalles 285-A México, D.F. 11020

Del décimo al onceavo nivel del edificio Terra esperanza se diseñó para albergar los siguientes espacios:

10 Nivel

- Piscina
- Vestidores
- Gimnasio

11 Nivel

- Maquinaria
- Tanque de Agua Potable
- Tanque de Aguas Tratadas
- Salón de Usos
- Área social
- Terraza Jardín

Analizando el onceavo nivel se puede decir que en este nivel se puede observar más claro el concepto que el desarrollador del edificio quiere mostrar con el término amigable con el ambiente ya que cuenta con un tanque de aguas tratadas y una terraza jardín, aunque no solo con estos dos conceptos se puede resumir que es un edificio bioclimático, son conceptos que complementan su eficiencia. El tanque de Aguas tratadas proveerá del agua utilizable para el sistema de riego del edificio, para reutilizar las aguas grises que normalmente se desechan en los drenajes, además de utilizar una terraza verde que ayuda a que la radiación solar no penetre a las niveles inferiores por este lado y provea al edificio de otra área extra para utilizar.



Imagen digital del proyecto Edificio Terra Esperanza.
Fuente: <http://legorretalegorreta.com/terra-esperanza/2/>

Otro punto a analizar que es importante son los materiales de construcción. Como anteriormente se mencionó, la estructura principal es de concreto reforzado pero viendo el edificio de otra forma más analítica se puede observar que todo el envolvente se encuentra recubierto por fachaleta de ladrillo cocido, esto se debe a que por su masividad, la radiación solar tarda en atravesar en muro para llegar al interior de los ambientes más de lo que en un block tardaría, esto se traduce a que los ambientes permanecen frescos en las horas diurnas y se transmite el calor en las horas nocturnas, permitiendo a los usuarios y habitantes estas en áreas con confort.

Por otro lado las ventanas no poseen ningún tipo de protección solar, por lo que por este punto los ambientes son vulnerables a permitir el ingreso de calor.

Finalmente se puede decir que el edificio se encuentra incorrectamente orientado con respecto al sol, debido a la geometría del terreno y el mejor aprovechamiento del mismo, sin embargo pudo haberse incluido en el diseño premisas de arquitectura bioclimática que permitieran mitigar el uso de componentes artificiales para climatizar los interiores como posiblemente pueda suceder. Aunque el edificio se encuentre en proceso de obtener una certificación LEED, su eficiencia pudo haber sido mejorada en base al diseño arquitectónico.

PROCESO DE DISEÑO

3.1 ANÁLISIS TERRITORIAL

3.1.1 ANÁLISIS TERRITORIAL

En el presente proyecto se analiza el terreno en donde se localizará los factores de la edificación.

MACRO-LOCALIZACIÓN

Guatemala, se encuentra ubicada en América Central, limita al Este con Honduras y El Salvador, y al Oeste con México.

El país tiene una superficie total de 108.889 kilómetros cuadrados.

La capital es la ciudad de Guatemala, y su población es de 14.280.596 habitantes (según estimaciones para el 2004). La topografía que se encuentra en Guatemala es la siguiente: aproximadamente dos terceras partes del territorio de Guatemala están formadas por montañas, muchas de ellas de origen volcánico. Las tierras altas comprenden dos cordilleras paralelas, la sierra de los Cuchumatanes y la sierra Madre, continuación de la cordillera mexicana del mismo nombre, que atraviesa Guatemala de oeste a este y divide al país en dos mesetas de extensión desigual. La vertiente septentrional, la región de Petén, comprende desde zonas de pastoreo hasta selvas altas (bosques húmedos tropicales) y está poco poblada. En la estrecha vertiente del Pacífico, muy húmeda y fértil en su parte central, se localiza la mayor densidad de población.



En todo el país domina en mismo tipo de clima, de cálido tropical, aunque las temperaturas varían con la altitud. Entre los 915 m y 2440 m, zona en que se concentra la mayor parte de la población. Los días son cálidos y las noches frías, la estación de lluvia se presenta entre mayo y noviembre. Como ya se dijo, está dividida en 22 departamentos, forman parte de 8 regiones. El sistema de regionalización de Guatemala, a partir de 1986, es el siguiente:

REGIÓN	NOMBRE	DEPARTAMENTOS
I	Metropolitana	Guatemala
II	Norte	Alta Verapaz y Baja Verapaz
III	Nor-Oriental	Izabal, Chiquimula, Zacapa y El
IV	Sur-Oriental	Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa
V	Central	Sacatepéquez, Chimaltenango, Escuintla
VI	Sur-Occidental	Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitupéquez, Retalhuleu, San Marcos
VII	Nor-Occidental	Huehuetenango, Quiché
VIII	Petén	Petén

Fuente: Elaboración propia en base a información del Diccionario Enciclopédico Ilustrado Visor, tomo 2.

Es una necesidad real y urgente de descentralización de las funciones del gobierno de la capital, es por ello que surge junto con el gobierno democrático-cristiano en 1985 la propuesta de regionalizar el territorio guatemalteco.

LOCALIZACIÓN

El departamento de Guatemala se encuentra situado en la región I o región Metropolitana, su cabecera departamental es Guatemala, limita al Norte con el departamento de Baja Verapaz; al Sur con los departamentos de Escuintla y Santa Rosa; al Este con los departamentos de El Progreso, Jalapa y Santa Rosa; y al Oeste con los departamentos de Sacatepequez y Chimaltenango. Se ubica en la latitud $14^{\circ} 38' 29''$ y longitud $90^{\circ} 30' 47''$, y cuenta con una extensión territorial de 2,253 kilómetros cuadrados.

El área metropolitana se ha conformado con los municipios de 1 Guatemala, 2 Santa Catarina Pinula, 3 San José Pinula, 4 San José del Gofo, 5 Palencia, 6 Chinautla, 7 San Pedro Ayampuc, 8 Mixco, 9 San Pedro Sacatepéquez, 10 San Juan Sacatepéquez, 11 San Raymundo, 12 Chuarrancho, 13 Fraijanes, 14 Amatitlán, 15 Villa Nueva, 16 Villa Canales, 17 San Miguel Petapa.

Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 930 y 2,101 metros sobre el nivel del mar, con un clima generalmente templado.

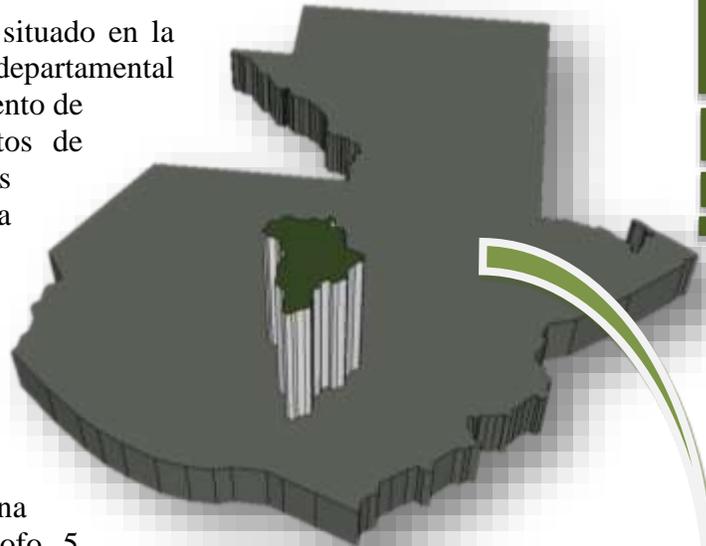


Imagen de la República de Guatemala
Fuente: Elaboración propia en base al mapa de Guatemala.



Imagen de la ciudad de Guatemala
Fuente: www.skyscrapercity.com

La ciudad de Guatemala se encuentra Ubicada en la región metropolitana del país y se ubica a 1,592 (msnm) posee temperaturas muy suaves entre los 9 y 21 °C. y el terreno donde se proyectará la edificación se ubicada en la zona 4 sobre 7ª avenida 2-95 Zona 4 con coordenadas geográficas $14^{\circ} 37' 04.10''$ N $90^{\circ} 30' 55.59''$ O.

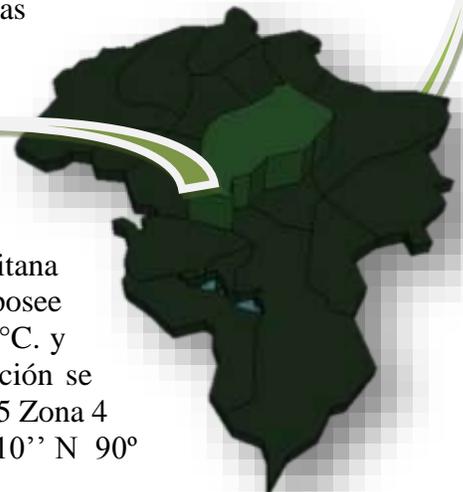


Imagen del departamento de Guatemala
Fuente: Elaboración propia en base al mapa de Guatemala.

3.1.2 RELACIÓN ENTRE EL MUNICIPIO Y EL PAÍS

Ciudad ubicada en el centro meridional de Guatemala, capital del país y del departamento de Guatemala, situada en el valle de la Ermita, en las tierras altas volcánicas. Es la ciudad más grande del país y su principal centro económico, de transportes y cultural. La mayoría de las industrias del país se localizan en las afueras de la ciudad. Aquí se encuentran la Universidad San Carlos de Guatemala (1676) y el Conservatorio Nacional de Música (1880). Las edificaciones más notables son el Palacio Nacional (1943) y la catedral (1815).



Imagen de la ciudad de Guatemala
Fuente: www.skyscrapercity.com

Además la ciudad de Guatemala es la capital económica, gubernamental y cultural de la República.

La ciudad también funciona como el principal puerto de entrada en el país, con el Aeropuerto Internacional La Aurora y la mayoría de las principales autopistas en el país de origen o que conducen a la ciudad. Además de una amplia variedad de restaurantes, hoteles y tiendas, la ciudad tiene una gran variedad de galerías de arte, teatros, instalaciones deportivas y museos (entre ellos algunos importantes colecciones de pre-colombinas de arte) y continuamente ofrece una cantidad cada vez mayor de actividades culturales.

La ciudad sigue siendo un polo de atracción de inmigrantes de las zonas rurales del país, así como los inmigrantes extranjeros, mayormente del sur de México y de Centroamérica.¹⁹

Producción Artesanal:

En lo que respecta a la ciudad de Guatemala, existe una gran producción artesanal que se puede encontrar dispersa en las diferentes zonas y aldeas que la conforman. Entre ellas se encuentra la loza mayólica de la alfarería La Reforma, las artesanías de papel como piñatas, objetos para fiestas infantiles, chicharras, coronas de flores de papel, dulcería, hojalatería, cestería y cerería.



Imagen de artesanías de Guatemala
Fuente: <http://www.guate360.com/galeria/data/media/219/2.jpg>

Usos del suelo

Nivel de usos de suelo se ha desarrollado un proceso de reestructuración que vino a provocar la sustitución de las funciones residenciales por la tipo comercial y de servicios.

Esta reestructuración fue dinamizada por factores tales como la introducción de nuevos sistemas de transporte en la ciudad como el tranvía, el ferrocarril, el automóvil, el transporte colectivo, el acelerado crecimiento de la población, la expansión de la ciudad, la modernización de la economía, la producción y factores políticos importantes tales como las

¹⁹ <http://www.muniguate.com>

expropiaciones reformas liberales de fines del Siglo XIX y las catástrofes de 1917-1918 y 1976.

Estructura Vial

La ciudad de Guatemala es el centro de la confluencia de la vialidad nacional y se interceptan dos vías principales nacionales e internacionales, las Rutas Centroamericanas CA-1 que atraviesa el país de este a oeste (Calzada Roosevelt, Blvd. Liberación, Los Próceres) y la CA-9 que lo atraviesa desde el Atlántico al Pacífico, es decir, de norte a sur (Calzada Aguilar Batres, Calle Martí, Calzada José Milla y Vidaure, Carretera al Atlántico). Las arterias principales establecen comunicaciones internacionales e interregionales, en nuestro caso, a través de las dos carreteras centroamericanas y todas las demás carreteras del país están conectadas con ellas. Tal situación permite que la ciudad sea el centro principal de distribución y comercialización. Desde el punto de vista urbano el centro posee un alto grado de centralidad y si bien este ha sido reducido en los últimos veinte años por el surgimiento y desarrollo de polos o ejes como Petapa, Carretera al Salvador, Roosevelt y zona 19, la jerarquía del centro se ha fortalecido con la reciente consideración de la mayor área patrimonial de la ciudad.



Imagen aérea del Trébol de Guatemala Fuente: www.galasde Guatemala.com

Datos Demográficos de Guatemala

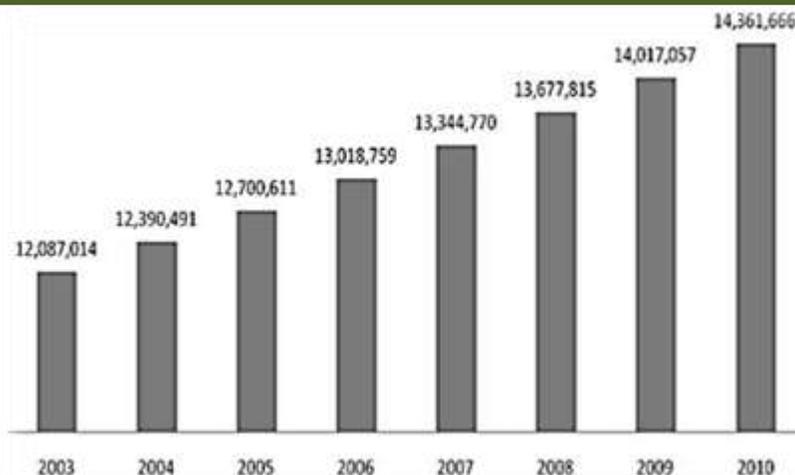
Guatemala es un país joven, el 70% de sus habitantes tienen menos de treinta años. La ciudad capital de Guatemala se encuentra localizada en el centro geográfico del país y cuenta con un promedio de 4.5 millones de habitantes.

Población	14,361,666 millones de habitantes (2010)
Crecimiento poblacional	2.5%
Población masculina	7,003,337
Población femenina	7,358,328
Población rural	53.9%
Población urbana	46.1%

FUENTE: Elaboración Propia en base al INE, Censo Poblacional 2002 y Proyecciones de Población con base en el Censo 2002

En comparación con los países de la región centroamericana, Guatemala posee el mayor porcentaje de población en edad productiva y de acuerdo con las proyecciones de CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía), para el año 2,020 Guatemala seguirá contando con el mayor número de habitantes en edad productiva.

ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN TOTAL DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA



FUENTE: Elaboración Propia en base al INE, Censo Poblacional 2002 y Proyecciones de Población con base en el Censo 2002

ESTIMACIONES DE LA POBLACIÓN TOTAL DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA Y LA CIUDAD DE GUATEMALA

LUGAR	2007	2008	2009	2010
República	13,344,770	13,677,815	14,017,057	14,361,666
Ciudad	2,937,307	2,994,047	3,049,601	3,103,685

FUENTE: Elaboración Propia en base al INE, Censo Poblacional 2002 y Proyecciones de Población con base en el Censo 2002.

La población de la ciudad de Guatemala crece directamente proporcional a la de la república con un incremento anual del 2.5%, sin embargo la población crece sin detenerla cada año pero no el territorio de la ciudad, esa es la razón por la que la expansión territorial se ha dado hacia el lado sur, sur-este y sur-oeste, los únicos lugares en donde se puede expandir, sin dejar la posibilidad de permanecer en el centro.

3.1.3 DATOS SOCIO - ECONÓMICOS

POBREZA

La mayor parte de los datos sobre pobreza se han generado por medio de estudios socioeconómicos en áreas marginales. Una encuesta realizada en 1996 encontró que en estas áreas el 85% de las familias eran pobres. De ese porcentaje del 44% estaba viviendo en condiciones de extrema pobreza, que en la práctica significa que no pueden obtener la canasta básica. Adicionalmente, con respecto a vulnerabilidad de esta población, en el mismo reporte se indica que el 21% de los jefes de familia en áreas marginales son mujeres



Imagen de un vagabundo Fuente: www.reporteindigo.com

(SEGEPLAN, 1996). En otro estudio realizado en 1997 se estimó que 250,000 habitantes del área metropolitana de la ciudad de Guatemala vivían en condiciones económicas altamente precarias (COINAP-UNICEF, 1997).

EMPLEO

Los datos disponibles de empleo y desempleo provienen de encuestas en áreas marginadas y tugurios²⁰ urbanos. La información revela la existencia de un gran sector informal de la economía. Del total de los adultos que viven en tugurios urbanos y que tienen empleo, sólo un 2.3% trabajan en labores de oficina y un 3.7% son profesionales/técnicos (SEGEPLAN, 1996).

VIVIENDA

Los problemas relacionados con la situación de la vivienda en la ciudad de Guatemala presentan dos situaciones: el déficit de viviendas y la calidad de las mismas. En 1995 se llegó a estimar que el déficit en el área metropolitana era de 195,000 unidades, mientras que el crecimiento anual de nuevas viviendas estaba en 8,000 (Cabañas, 1999). El segundo problema se refiere a la mala calidad de las viviendas, que alcanza condiciones extremas en los tugurios urbanos. En una encuesta se encontró que el 78% de todas



Imagen de Casa de Campos de San Isidro 2 Fuente: www.giguate.com

las viviendas en zonas marginadas estaban construidas en áreas de alto riesgo. El 62% de ese total estaba ubicado cerca de desagües, con todas las implicaciones de riesgo que tiene.²¹

²⁰ Tugurio: Asentamiento informal, www.definiciones.org

²¹ Capítulo 1, panorama socioeconómico de Guatemala, 2010.

3.2 ANÁLISIS GEOGRÁFICO

3.2.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS

En la ciudad de Guatemala domina el clima templado, aunque las temperaturas varían con la época del año, entre verano e invierno. La estación de lluvias se presenta entre Mayo y Noviembre. Las precipitaciones anuales de la zona norte oscilan entre los 1.525 mm y los 2.540 mm; la ciudad de Guatemala, en las montañas del sur, recibe cerca de 1.320 mm de promedio anual.²² Y con la siguiente tabla se puede visualizar las temperaturas registradas en promedio, anual.

PARÁMETROS CLIMÁTICOS ANUALES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima registrada (°C)	27	29	30	33	31	30	29	29	29	28	28	28	29
Temperatura diaria máxima (°C)	21	23	25	25	25	23	23	23	22	22	22	21	22
Temperatura diaria mínima (°C)	8	10	13	15	16	16	16	15	15	13	11	9	13
Temperatura mínima registrada (°C)	-3	2	4	7	9	10	11	10	7	6	3	-1	6
Precipitación total (mm)	2.0	1.1	11.7	50.9	141.9	211.8	415.1	278.3	220.2	165.9	32.0	2.5	1533.4

Fuente: Instituto de sismología, vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

Como se ve en la tabla, la situación climática de la ciudad de Guatemala, no es drástica como en otros países que las temperaturas pueden tener una variación de más de 50 °C como sucede por ejemplo en Europa, esto da una ventaja en el momento del diseño y el desarrollo de proyectos como el planteado en esta investigación, debido a que la variación de temperaturas en todo el año es relativamente mínima.

Lo que se debe considerar en el diseño de la edificación, es la incidencia solar, la orientación del edificio la dirección de los vientos, los tiempos de lluvia y como aprovechar este recurso, debido a que su arquitectura se enfoca al aprovechamiento de todos los recursos naturales renovables.

²² <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>

3.2.2 ASPECTOS FÍSICO-NATURALES

Guatemala es un país cubierto de recursos naturales como la vegetación que aún se puede decir que está cubierto de follaje verde en todos sus valles y montañas, mencionando su gran abundancia hidrológica, en sus ríos, lagos y costas, sin olvidar su actividad geológica debido a su cercanía a la placa de Cocos en el pacífico.

La ciudad de Guatemala cuenta en menor cantidad con varios de estos aspectos como lo son:

PROMEDIO DE: DÍAS DE LLUVIA/MES, HORAS DE SOL/DÍA



Fuente: http://www.holidaycheck.es/climate-wetter_Ciudad+de+Guatemala-ebene_oid-id_4198.html

● Días de Lluvia/Mes
● Horas Sol/Día

HIDROGRAFÍA:

EL AGUA SUBTERRÁNEA

El agua proveniente de pozos y fuentes constituye un suministro esencial de agua para el consumo en la ciudad de Guatemala. El agua proveniente de pozos y vertientes se usa para propósitos agrícolas, industriales, públicos y privados. Sin embargo, la disponibilidad de agua subterránea es altamente variable. El continuo acceso a esta y el desarrollo de suministros de agua subterránea confiables y seguros son asuntos importantes que involucran al gobierno de Guatemala así como también a muchas organizaciones internacionales y privadas.

EL AGUA DE LLUVIA

Como se presenta en la gráfica anterior, la ciudad de Guatemala posee un período extenso de lluvias que abarca desde el mes de Mayo hasta el mes de Octubre. Este es un suministro que no se aprovecha actualmente en beneficio humano, puede ser aprovechado para ser almacenado y con una posterior utilización para abastecer artefactos sanitarios o el riego de áreas verdes.

GEOLOGÍA

Guatemala se encuentra ubicada sobre una porción terrestre geológicamente muy activa y una muestra de ello es su actual actividad volcánica. Estos efectos abarcan hasta la ciudad de Guatemala en donde históricamente se han registrado miles de sismos y pocos de gran magnitud, como lo fue el terremoto de 1976, que afectaron seriamente la infraestructura de la ciudad y todo el país.²³

VEGETACIÓN

La ciudad de Guatemala cuenta con pocas áreas verdes en relación al resto del país, sin embargo se han desarrollado pequeños espacios verdes dentro de la ciudad, enfocada en la Jardinería de la misma, viendo distintas especies vegetales en los camellones de las avenidas, parques, plazas, entre otros, contando con algunas áreas protegidas como lo es la lotificación Hacienda Real, Santa Rosita zona 16, la que fue declarada área protegida el 20 de Abril del 2005.

3.2.3 ANÁLISIS DE DÉFICIT O SUPERAVIT DEL EQUIPAMIENTO

Según estimaciones del instituto Nacional de Estadística (INE), el departamento de Guatemala es el eje de las actividades industriales del país. Para 1988, el 66% de las unidades manufactureras se encontraban aquí, siendo la ciudad de Guatemala la que albergaba el 47%. Para 1992, según el INE, la población total del país es de 9, 744,627 habitantes, con un grado de urbanización del 38%. De la población total, 2, 074,462 personas residían en el departamento y 1, 114,432 se ubicación en la ciudad de Guatemala. La densidad poblacional total alcanzó 90 hab./km², mientras que la del



Imagen de asentamiento en la zona 1 de Guatemala. Fuente: Matías Lamar

²³ <http://www.insivumeh.gob.gt/sismologia.htm>

departamento fue de 921 hab./km², mientras que la de la ciudad de Guatemala fue de 6,057 hab./km².

Es conveniente señalar que el crecimiento poblacional en este centro urbano se debe tanto al crecimiento vegetativo como al saldo migratorio. Se afirma lo anterior, por el relativo acceso de la población a servicios de salud, la estabilización de la tasa de natalidad y la disminución de la mortalidad; además, la tasa promedio de crecimiento vegetativo para el año señalado fue del 2.8%.²⁴

La producción de vivienda por el sector público y privado ha sido insignificante respecto a la demanda existente. Para el período 1985-86 se necesitaban 46,303 unidades para llenar el déficit nacional, sin embargo, solo se construyeron 4,017; es decir, el 8.7% de lo requerido. En los seis años siguientes la demanda se incrementó a 246,801 nuevas unidades, siendo la producción 23,133 cubriendo solo el 9.4%. A la fecha, con una población de más de 14.7 millones según el INE, se estima conservadoramente un déficit acumulado de más de 1.5 millones de viviendas, que albergarían a un 45% de la población total del país. Pero el problema se manifiesta más agudo en el interior del país donde se localiza el 79% del déficit, situación patética ante la práctica ausencia de infraestructura y servicios básicos.

²⁴ CEUR/DIGI: El problema de la vivienda en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala. 1992.

3.3 ANÁLISIS DEL ENTORNO

3.3.1 HITOS Y NODOS



Imagen de segmento de la ciudad de Guatemala. Fuente: Google Earth

3.3.2 ANÁLISIS DE VÁS DE ACCESO



3.3.3 ANÁLISIS FOTOGRÁFICO DEL ENTORNO

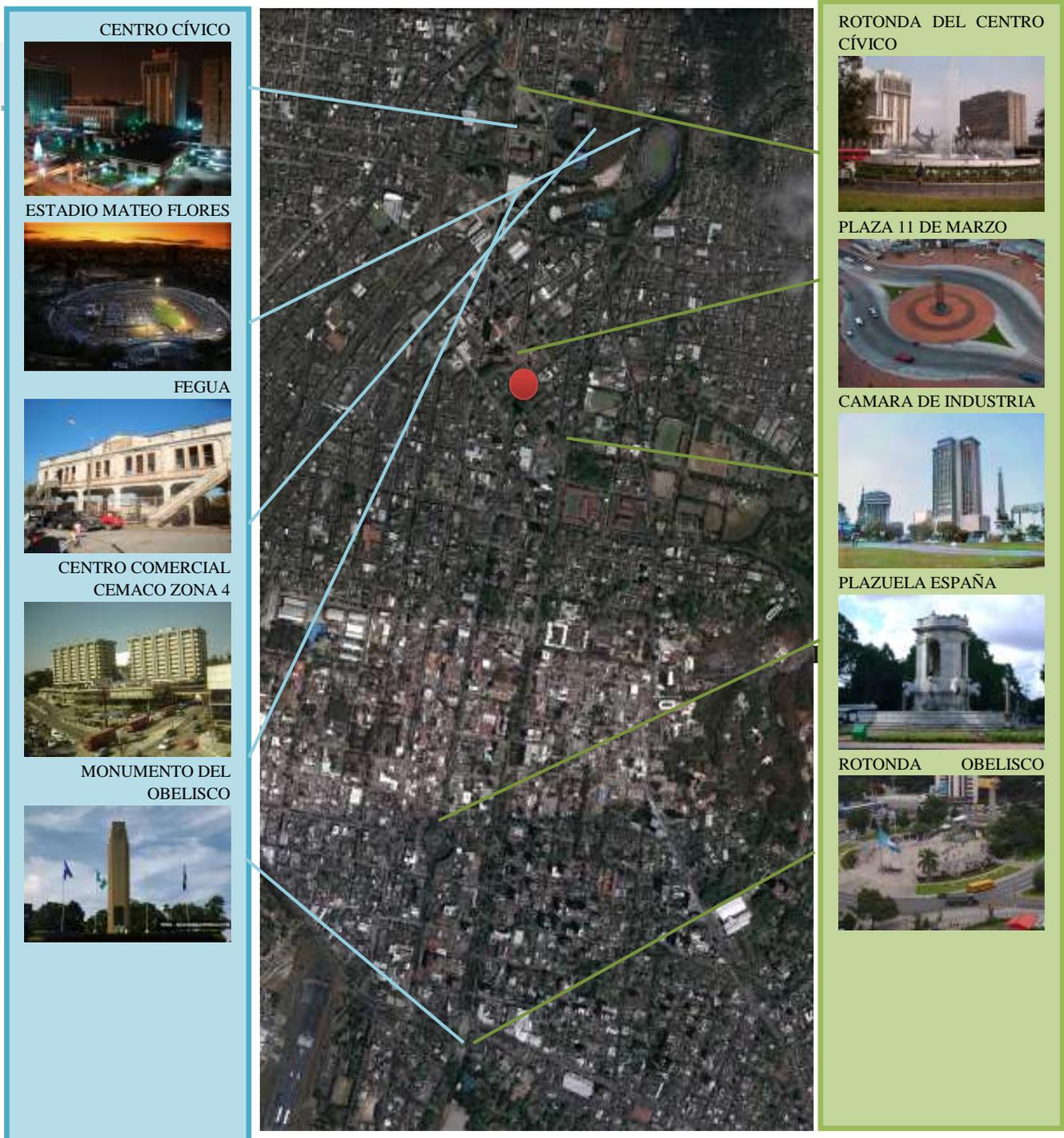


Imagen de segmento de la ciudad de Guatemala. Fuente: Google Earth

3.4 DIAGNÓSTICO FOTOGRÁFICO

3.4.1 CALIDADES Y CUALIDADES

Actualmente el terreno es utilizado con un uso de estacionamiento público. Sin embargo es uno de los pocos terrenos que quedan en esta área dentro de la ciudad de Guatemala que no posee edificación, por lo que es una ventaja debido a que no hay necesidad de demoler alguna edificación existente además de desmontar las galerías existentes.

Cerca al predio se encuentran ubicados Equipamientos complementarios para la sociedad, como lo es la Iglesia Católica Yurrita y la Iglesia Cristiana “Jesús es el Señor”. Las cuales contrastan tanto en su arquitectura como aspecto formal. Además de la existencia de varios usos comerciales, enfocados mayormente a venta de motocicletas, repuestos y accesorios, lo cual se desarrolla sobre la ruta 6 en cercanía a la Ave. Reforma. Ya que el comercio en el entorno es mayormente automotriz y de motocicletas.



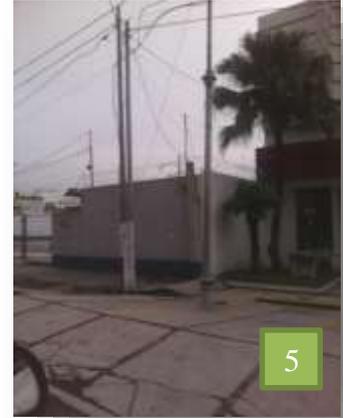
Fuente: todas las imágenes por Fernando del Busto

En el entorno del predio se encuentran una diversidad de edificios administrativos y de oficinas. Los cuales brinda vistas formalmente agradables, debido al juego volumétrico que brindan respecto al espacio.

ASPECTOS NEGATIVOS



Mal estado de los bordillos, ya que estos poseen un evidente deterioro y mantenimiento. El tendido eléctrico es una contaminación visual, además de peligroso por el mal manejo y mantenimiento del mismo.



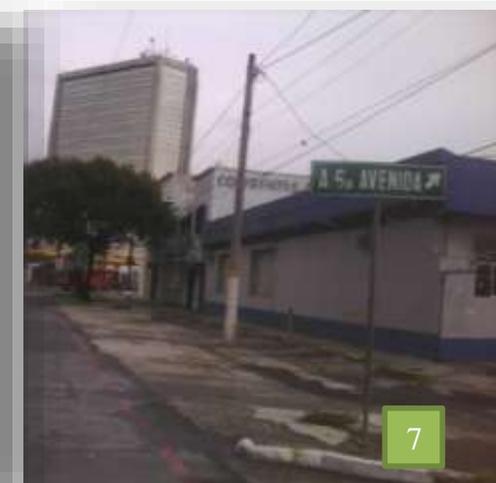
Fuente: todas las imágenes por Fernando del Busto

ASPECTOS POSITIVOS

Se posee una amplia área para el desarrollo de los bordillos el cual cumple con el retiro de 6 metros requeridos por las normativas; por lo cual se puede implementar un diseño urbano más agradable y confortable en el frente.

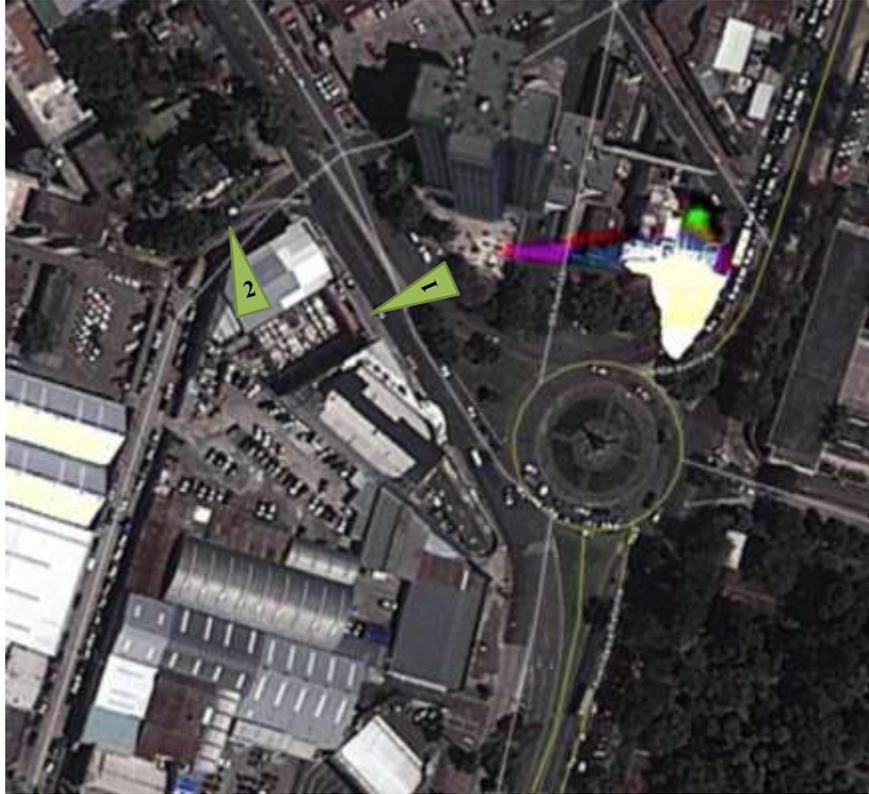
Posee muy buenas vistas del lado NO y SO, en donde se encuentra el uso de suelo administrativo, por lo cual los edificios se prestan para un juego en el aspecto urbano.

Aunque en la parte posterior el uso de suelo predominante es residencial, sobre las avenidas principales, predomina el comercial y el administrativo. Lo cual es un factor determinante y a tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto, permitiendo implementar actividades rentables y adecuadas al conjunto urbano dentro del entorno.



Fuente: todas las imágenes por Fernando del Busto

LOCALIZACIÓN FOTOGRÁFICA



Imágenes de segmento de la ciudad de Guatemala.
Fuente: Google Earth

3.5 ANÁLISIS DEL SITIO

3.5.1 MICRO-LOCALIZACIÓN

UBICACIÓN DEL TERRENO

DIRECCIÓN: 7ª Avenida 2-95 Zona 4

ÁREA DEL PREDIO: 962.59 M²

ZONA GENERAL POT: G4

ALINEACIÓN PRINCIPAL: Sistema Vial Primario T3

ÁREA AFECTADA: 29.47 M²

ÍNDICE DE EDIFICABILIDAD BASE: 4.0



Imagen de segmento de la ciudad de Guatemala.
Fuente: Elaboración Propia

El terreno se encuentra ubicado dentro de la zona urbana de la ciudad de Guatemala en la zona 4, específicamente en el residencial Cantón Exposición sector predominantemente residencial. Este se encuentra localizado en una de las áreas mejor conservadas del área mencionada, donde se encuentra un parquecito municipal, además de varios centros educativos, viviendas, comercios, y colindante a una de las avenidas más transitadas de la ciudad capital. Esto determina que el equipamiento urbano favorece en el desarrollo de la propuesta arquitectónica.

ÁREA A INTERVENIR

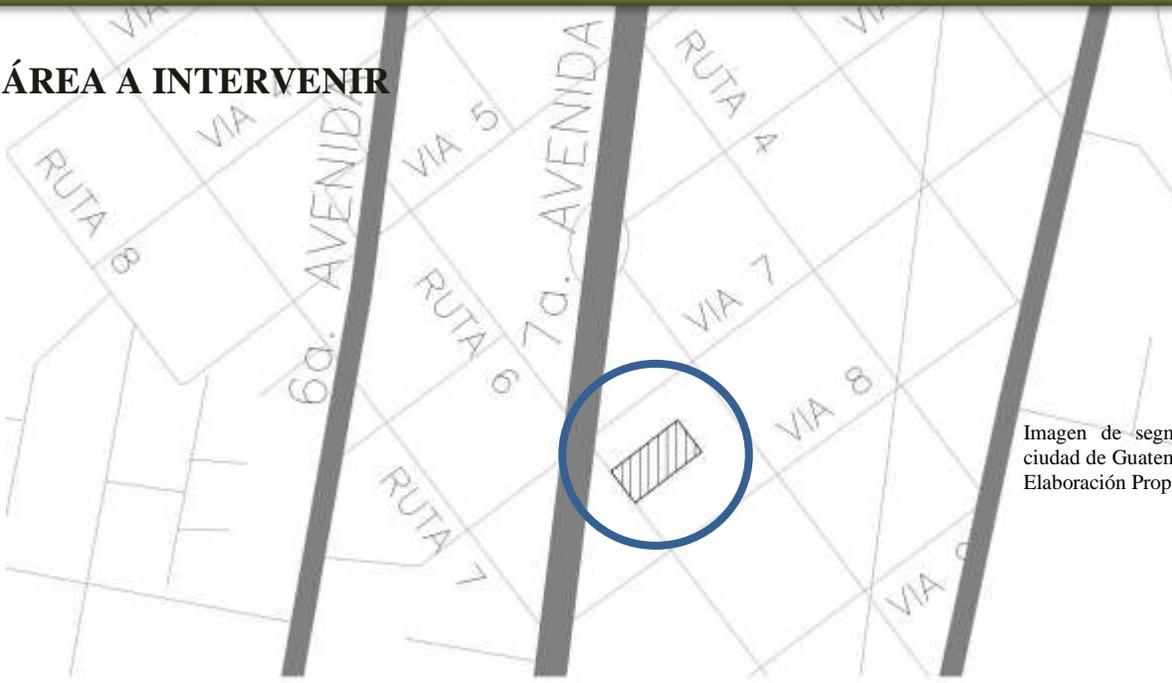
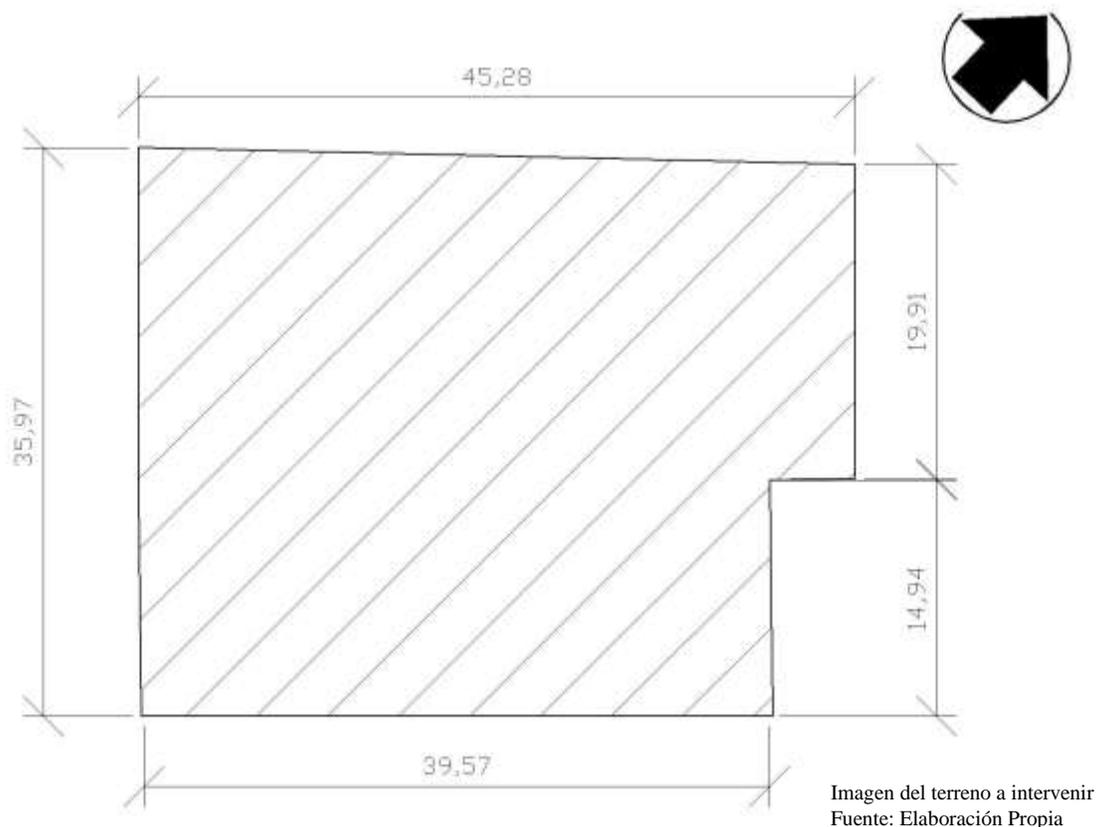


Imagen de segmento de la ciudad de Guatemala. Fuente: Elaboración Propia

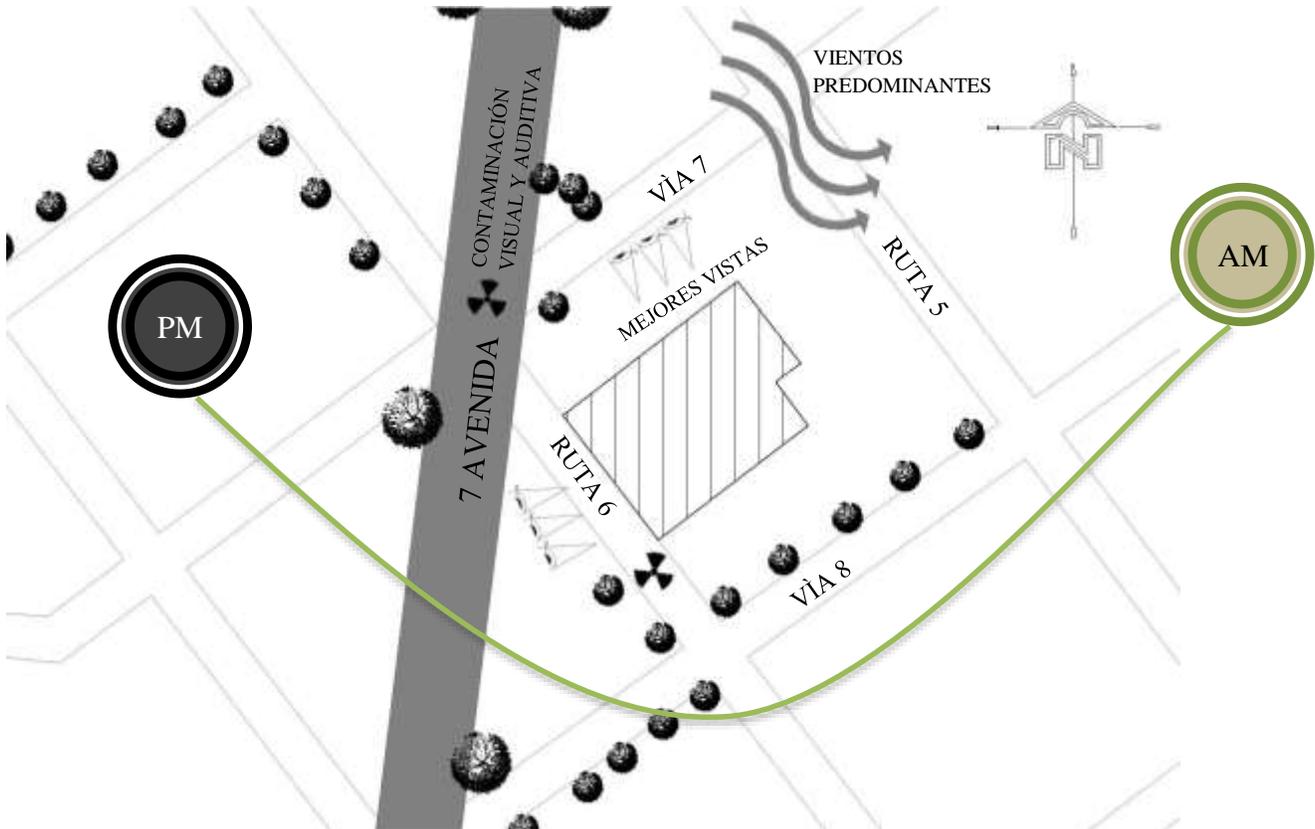
INTEGRACIÓN CON EL CONTEXTO URBANO

Excelente ubicación que conecta con los principales centros empresariales, administrativos y comerciales de la ciudad. Por su privilegiada ubicación ofrece vistas a la modernidad de los centros empresariales de la ciudad, y al juego de alturas que presentan los principales edificios empresariales y administrativos de los alrededores; la ubicación del terreno permite la apreciación y contemplación de los mismos, manteniendo esencialmente la privacidad y bienestar del usuario, tanto interior como exterior. Brinda un excelente y fácil acceso desde diferentes puntos de la ciudad, y de igual manera está localizado dentro de uno de los principales entornos culturales de la misma; integrándose al entorno urbano. Permitiendo así la vitalidad del proyecto y su integración con el entorno mayormente comercial.

DIMENSIONES DEL TERRENO



3.5.2 CONDICIONES NATURALES



ORIENTACIÓN	La fachada del terreno está orientada hacia el Sur-Oeste.
MEJORES VISTAS	Se dan hacia el frente del terreno y la vista de la torre del BI.
POLUCIÓN	Incide el smog emitido por los carros de dos calles.
DIRECCIÓN VIENTO	Dirección desde Nor-Oeste a Sur-Este.
TEMPERATURA	Temperatura promedio anual de 22 °C – 24 °C.
ROCÍO	En promedio 15 °C.
VIENTOS	Velocidad promedio anual de Vientos de 22.26 Km/Hr
HUMEDAD	57% en promedio Anual.
AMANECER -	Promedio Anual de 5:45 Hrs – 18:32 Hrs.

3.5.3 ENTORNO INMEDIATO



Equipamiento Urbano dentro del entorno:

- Religioso:
Iglesia Yurrita
Iglesia Jesús es el Señor
- Educación:
Liceo Guatemala
- Cultural:
Cámara de Industria
Jardín Botánico USAC
Plaza 11 de Marzo
- Administrativo:
Torres Banco Industrial
- Servicios:
Gasolinera Shell
Paradas de Bus (SIGA y TRANSMETRO)

Imagen satelital del terreno
Fuente: Google Earth

3.5.4 SERVICIOS

ENERGÍA	Acometida Instalada y servida por la empresa eléctrica EEGSA
AGUA POTABLE	El terreno posee una acometida de Agua potable Municipal
DRENAJES	Los drenajes a instalar serán dirigidos a sistema municipal
TELEFONÍA	Actualmente posee una línea telefónica proveniente de Telgua
INTERNET	No posee en este momento, sin embargo se puede hacer contrato
CABLE	No posee en este momento, sin embargo se puede hacer contrato

3.5.5 VÍAS Y ACCESOS



Imagen satelital del terreno Fuente: Google Earth



VÍAS



VÍAS



VÍAS

Los accesos principales para este terreno son la 7ª Avenida y la calle Ruta 6, ambas con un solo sentido de la vía dirigido hacia la plaza 11 de Abril. Por lo que si se viene por otras vías opuestas a este sentido se tendrá que rodear la cuadra o buscar un vía que se comuniquen con cualquiera de estas dos.

3.5.6 USO DE SUELOS



Imagen satelital del terreno Fuente: Google Earth

- Uso comercial ●
- Uso Residencial ●

Esta zona posee comercios de varios tipos a lo largo de las cuadras, como ventas de carros, motos, etc. Sin embargo el uso que predomina en la zona es el Residencial, por lo que ubicar un edificio de apartamentos en este sitio, es adecuado además de ser un área G4 establecida por el Plan de Ordenamiento Territorial. Sin embargo es viable planificar dentro del edificio áreas de comercio dirigidas a los habitantes y a la población del sector.

MOBILIARIO URBANO

BANCAS	No hay existente en las banquetas. Se pueden instalar en la
VEGETACIÓN	Actualmente existen poco árboles a lo largo de la cuadra.
ILUMINACIÓN	Están en funcionamiento las iluminarias de las calles.
BASUREROS	No existen en el área, sin embargo son básicos para áreas
RAMPAS	No existen, sin embargo son requeridas por la Arq. Sin barreras.
SEÑALIZACIÓN	La señalización urbana existe, sin embargo no están completas.

3.5.7 Condiciones Ambientales y Ecológicas

El proyecto se adecúa a las condiciones climáticas de la ciudad de Guatemala, en las que el clima no presenta cambios tan dramáticos como en otras partes del mundo, pero si tiene una temporada de lluvia alargada, y para ello se contempla la captación de esa agua y su almacenamiento para su distribución dentro del mismo edificio y poder resguardar este preciado recurso.

Además de aprovechar los vientos para climatizar los ambientes internos creando ventilación cruzada dentro del edificio y evacuar por medio de un ducto especial el aire cálido que se produce por los usuarios y sus equipos que son generadores de calor. Sin contar con el ingreso de calor por la radiación solar, que será controlada por voladizos y parteluces de tal forma que dejen pasar la luz sin pasar el calor.

COLINDANCIAS

Rigiéndose por el Plan de Ordenamiento Territorial, el edificio de apartamentos debe de ser diseñado de tal forma que no queden situados los muros de los niveles intermedios colindando con los vecinos. Esto debido a que a esas alturas se debe permitir cierta circulación de viento e iluminación solar hacia las vecindades y al mismo edificio.

Actualmente las colindancias del terreno a utilizar son dos tipos de comercios de bajo nivel de altura por lo que no representa una obstrucción para el edificio de apartamentos.

ACCESIBILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL

La ubicación del terreno que se propone utilizar para la propuesta del edificio modelo de apartamentos se encuentra ubicado en un área ideal para este tipo de proyecto debido a que se encuentra situado en una vía secundaria de mediano flujo vehicular conectada con la séptima avenida de la zona 9 que actualmente se considera como una vía primaria de alto flujo vehicular y por el otro lado se conecta con la sexta avenida de la misma zona que posee el mismo carácter que la anterior. Esto significa que la accesibilidad del proyecto es alta y uno puede ingresar al área desde la zona 10, 9, 4 y 1 de la ciudad de Guatemala inmediatamente.

Hablando de la accesibilidad peatonal, el proyecto se encuentra también en una zona altamente peatonal debido a que está a una calle de la vía del transmetro y a dos cuadras de su estación más cercana. Esto se traduce a que los posibles usuarios del conjunto habitacional pueden ser peatones o poseer vehículo sin verse afectados por los accesos. Esto es sumamente importante para un proyecto de este carácter que puede albergar a estos dos tipos de usuarios dentro de una ciudad.

SERVICIOS INSTALADOS

- **Agua**

El edificio contará con el servicio del agua municipal, que es servida por una acometida municipal con contador, este será apoyado por una serie de sistemas hídricos internos del edificio para poder almacenar el agua en un depósito elevado ubicado en la azotea del mismo y un cisterna subterráneo que impulsará el agua por medio de un equipo de bombeo suficientemente poderoso para soportar las necesidades de abastecimiento.

Adjunto a estos sistemas, se encuentra otro sistema de captación de agua pluvial, que tendrá un área de captación similar al de la azotea y las áreas verdes dentro del terreno. Éste funcionará de tal forma que canalizará el agua de lluvia hacia un filtro que eliminará los sólidos captados y se conecta con el cisterna de agua potable para que en época de lluvia se reduzca el gasto monetario por este servicio.

- **Drenajes**

Los drenajes del proyecto serán divididos en aguas negras y aguas grises, en este caso no existirá un drenaje de aguas pluviales por lo mismo que esa agua será utilizada para bastecer el edificio de agua potable. Estos drenajes a utilizar serán conectados con las candelas municipales que a su vez serán transportados a las plantas de tratamiento de la ciudad.

- **Electricidad**

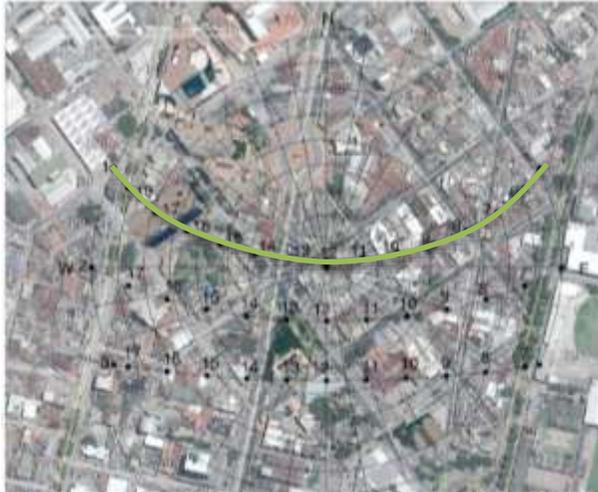
La energía eléctrica es uno de los puntos primordiales en este proyecto, debido a que se pretende reducir los costos del consumo de la misma. Por lo que se plantea contratar a la empresa eléctrica de Guatemala (EEGSA) para proveer al edificio de dicho servicio y en el Diseño arquitectónico proponer soluciones bioclimáticas tales como parteluces, voladizos, jardines verticales y horizontales, entre otros para la iluminación y la climatización interna, y de esa manera proporcionar un confort a los habitantes.

- **Cableado**

El cableado general del edificio será el siguiente:

- Para energía eléctrica se utilizará el cable AWG calibre 12 y calibre 10. Dependiendo de los tramos y el consumo en Watts de los aparatos que se consuman en las diferentes áreas.
- Para La telefonía se instalará el cable estructurado UTP cat. 3, convencional instalado por la empresa TELGUA.
- Para el servicio de internet se prevé instalar el cable estructurado UTP cat. 6

3.5.8 ANÁLISIS CARTA SOLAR DEL ENTORNO



SOLSTICIO DE VERANO

DICLINACIÓN: +23.5°
21 DE JUNIO



EXINOCIOS DE PRIMAVERA Y OTOÑO

DICLINACIÓN: 0°
21 DE MARZO
21 DE SEPTIEMBRE



SOLSTICIO DE INVIERNO

DICLINACIÓN: -23.5°
21 DE DICIEMBRE

Como se ve en las tres cartas solares, el sol siempre va afectar de manera directa a 4 fachadas que son la Este, Sur, Oeste y la Terraza. Sin embargo se puede observar que en el Solsticio de Verano el soleamiento afecta más a las fachadas por la posición solar por lo que la edificación debe de contar con la protección adecuada para resistir la incidencia del sol.

3.5.9 ANÁLISIS DE ENTORNO AMBIENTAL

Una herramienta importante, que ayuda a realizar un diagnóstico ambiental a un proyecto antes de su ejecución, es la Matriz de impacto ambiental. Esta herramienta permite:

- Describir y analizar el proyecto, (por sus contenidos como de su objetivo), pues se determinará la perturbación que generará el impacto.
- Definir y valorar el medio sobre el que va a tener efectos el proyecto, ya que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental, consiste en minimizar y/o anular las posibles consecuencias ambientales de los proyectos.
- Prever los efectos ambientales generados tanto en la fase de Diseño como de Construcción del proyecto, también en su fase de Operación, y evaluarlos para poder juzgar la obra, y poder permitir o no su realización.
- Determinar medidas minimizadoras, correctoras y compensatorias.

La selección de las variables del inventario, que han de ser los factores más significativos y que pueden ser objeto de alteración debido al proyecto, se han clasificado según la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en los siguientes elementos; Aire, Suelos, Socio-Urbanísticos e Hidrológicos. Se debe dejar bien claro que impactos son notables frente a aquellos que son mínimos. Esta valoración se consigue mediante el cruce de las actividades del proyecto frente a los elementos que se verán afectados por el mismo en el medio natural.

Para que el estudio sea irrefutable se deben determinar las medidas correctoras que tendrán como objetivo evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente, así como aprovechar las oportunidades que el medio proporciona para que el proyecto tenga éxito.

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

ELEMENTOS / ACTIVIDADES	ELEMENTOS	MEDIDA PREVENTIVA, CORRECTIVO O MINIMIZADORA
Fase de Diseño y Construcción		
Disposición del edificio dentro del sitio propuesto.	SUELO: Eliminación de los elementos constructivos que obstaculicen la construcción	La disposición del edificio en el terreno debe de responder a las condiciones del suelo y vegetación
Movimiento de Tierra	AIRE: Esparcimiento de partículas de tierra y polvo.	Circula el área de trabajo con una barrera perimetral, para que estas funciones no alteren el espacio público.
	SUELO: Compactación del suelo. SOCIO-URBANÍSTICO: Ruido de Maquinaria.	
Excavaciones, Zanjeo y Perforaciones	SUELO: Extracción de grandes volúmenes de tierra	Realizar un estudio de suelo y así determinas donde y de que tipo deben de ser las excavaciones.
Abastecimiento de materiales de construcción	SOCIO-URBANÍSTICO: Ruido por vehículos al transportar el material al terreno.	Almacenar y descargar los materiales dentro del terreno
Construcción de elementos verticales	SOCIO-URBANÍSTICO: Alteración del paisaje urbano.	Respetar la arquitectura de la región, trabajar con un diseño cromático.
Evacuación de materiales de desperdicio y desechos sólidos	SUELO: Depósito de materiales en lugares inadecuados.	Trasladar los desperdicios a lugares adecuados fuera del terreno
Diseño de descarga de drenajes sanitarios	HIDROLÓGICO: Contaminación de mantos freáticos.	Disponer de un buen sistema de tratamiento de aguas negras.
Abastecimiento de agua potable	HIDROLÓGICO: Desperdicio de agua por fugas y pérdida de presión	Utilizar tubería de PVC adecuada y aprobada, colocar las válvulas necesarias para cada ramal.
Fase de Operación		
Uso de energía eléctrica	SOCIO-URBANÍSTICO: Disminución y hasta pérdida de voltaje en la región	Instalar transformadores de energía de acuerdo a reglas de instalaciones eléctricas
Circulación de vehículos livianos en el sector	SOCIO-URBANÍSTICO: Congestionamiento y alteración de la vía pública	Ingresa y utilizar el ingreso exclusivo al proyecto
Extracción de basura	SOCIO-URBANÍSTICO: Alteración del paisaje natural	Depositar la basura en lugares de tratamiento de residuos sólidos, donde proporcionan nuevo uso.

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por Ministerio de Ambiente del Gobierno de Guatemala.

3.6 PROGRAMA DE NECESIDADES

3.6.1 PROGRAMA DE NECESIDADES

Para la elaboración del programa de necesidades y áreas requeridas para el edificio modelo de apartamentos con premisas de arquitectura bioclimática, se utilizó como referencia todas las necesidades que se encuentran en una vivienda y en casos análogos, para analizar los espacios y así determinar las áreas que son necesarias implementar y cuales están demás. A continuación se determina los diferentes espacios que formarán las nuevas instalaciones:

ÁREA COMERCIAL

- 4 Locales Comerciales pequeños
 - Área de ventas
 - Servicio Sanitario
 - Bodega

- 2 Locales Comerciales Medianos
 - Área de ventas
 - Área exterior
 - Servicio Sanitario
 - Bodega

- 1 Pequeño Supermercado (mini-Market)
 - Área de Anaqueles
 - Área de pagos
 - Cuarto Frío
 - Bodega Principal
 - Área de Carga y descarga
 - Servicio Sanitario Hombres
 - Servicio Sanitario Mujeres

- 1 Agencia Bancaria
 - Área de atención al cliente
 - Área de pagos interna
 - Área de pagos externa
 - Oficina de Jefe de agencia
 - Bóveda monetaria
 - Servicios Sanitarios

ÁREA ADMINISTRATIVA

Recepción
Cocineta
Servicio Sanitario (Recepción)
Oficina Administrador
Servicio Sanitario (Administrador)

ÁREA SOCIAL

Área Posterior Edificio
2 Canchas Polideportivas
3 Churrasqueras

Terraza Verde
Jardín Comunal
Áreas de descanso al aire libre

ÁREA PRIVADA

Apartamento T-1 (4Personas)
Sala
Comedor (6 Personas)
Cocina
Lavandería (Exterior)
Balcón
Jardín
Servicio Sanitario de visitas
Estudio
Dormitorio Master
Dormitorio Secundario 1
Dormitorio Secundario 2
Servicio Sanitario Compartido

Apartamento T-2 (2-3 Personas)
Sala
Comedor (4 Personas)
Cocina - Lavandería
Servicio Sanitario de visitas
Dormitorio Master
Dormitorio Secundario
Servicio Sanitario Compartido

3.6.2 ESPACIOS MÍNIMOS

En el siguiente cuadro se presentan los espacios mínimos para cada célula espacial presente en un apartamento, en los que se trata de minimizar espacio uniendo áreas capaces de unirse como lo son la sala-comedor o sala-comedor-cocina.

AMBIENTE	LADO MENOR (m)	ÁREA MÍNIMA
SALA - COMEDOR	2.70	11.34
SALA – COMEDOR -	2.70	13.73
COMEDOR - COCINA	2.70	9.70
SALA O COMEDOR	2.70	7.30
COCINA	1.50	3.30
DOMITORIO	2.10	6.00
BAÑO	0.80	2.00

Fuente: Elaboración propia en base a información impartida en asignaturas impartidas en la facultad de Arquitectura.

3.6.3 ESPACIOS SUGERIDOS

AMBIENTE	LADO MENOR (m)	ÁREA MÍNIMA
SALA	3.00	15.00
COMEDOR	3.00	14.50
COCINA	2.80	14.00
DORMITORIO PRINCIPAL	2.70	9.40
DORMITORIOS	2.40	8.60
BAÑO VISITAS	1.50	3.20
BAÑO PRIVADO	1.80	4.20
BODEGA	1.50	3.20

En este cuadro se presentan los espacios sugeridos para un apartamento, ya sea para 1, 2, 3 o 4 personas, con medidas adecuadas en los ambientes para proporcionar un confort al usuario en base al espacio físico.

Fuente: Elaboración propia en base a información impartida en asignaturas impartidas en la facultad de Arquitectura.

3.6.4 ÁREAS DE AMBIENTES

A NIVEL EDIFICIO				
	AMBIENTE	M2	CANTIDAD	TOTAL M2
	Local Comercial	15	5	75
	Cafetería	10	1	10
	Apartamento tipo 1	90	6	540
	Apartamento tipo 2	60	8	480
	Azotea	200	1	200
	Áreas verdes	50	3	150
	Estacionamiento	500	1	500
	Mini-Market	300	1	300
	Administración	25	1	25
	TOTALES			2280
A NIVEL APARTAMENTO T-1				
	AMBIENTE	M2	CANTIDAD	TOTAL M2
	Dormitorio Principal	12	1	12
	Dormitorio Secundario	10	2	20
	Servicio Sanitario	2.5	2	5
	Sala-Comedor	25	1	25
	Cocina	10	1	10
	Balcón - lavandería	8	1	8
	Estudio	10	1	10
	TOTALES			90
A NIVEL APARTAMENTO T-2				
	AMBIENTE	M2	CANTIDAD	TOTAL M2
	Dormitorio Principal	12	1	12
	Dormitorio Secundario	10	1	10
	Servicio Sanitario	2.5	2	5
	Sala-Comedor	23	1	23
	Cocina - lavandería	10	1	10
	TOTALES			60

3.6.5 ORIENTACION ESPACIAL

La forma de una vivienda interviene de manera directa en aprovechamiento climático del entorno, esto a través de dos elementos básicos: la superficie y el volumen. Con relación a la superficie de la vivienda, por los intercambios de calor entre el exterior y el interior, a mayor superficie más capacidad para intercambiar calor entre exterior e interior. El volumen de la vivienda está directamente relacionado con la capacidad para almacenar energía: a más volumen, más capacidad para almacenar calor.

Una vivienda compacta y alargada es ideal para obtener mayor captación de la energía solar, disponiendo en la fachada sur los dispositivos de captación.

Otro aspecto que interviene en el mecanismo de intercambio energético entre la vivienda y el exterior, es el color de la fachada y los elementos que la componen. Los colores claros en la fachada de un edificio facilitan la reflexión de la luz natural y por lo tanto, ayudan a repeler el calor de la insolación. Contrariamente los colores oscuros facilitan la captación solar.

En el caso de climas cálidos como lo es en la ciudad de Guatemala, se debe reducir la existencia de ventanas en la fachada sur para evitar la entrada de calor. Además de las ventanas, los muros también deben protegerse de la acción del sol. La disposición de plantas trepadoras sobre ellos y la utilización de colores poco absorbentes (sobre todo el blanco) son acciones para la mitigación de la transmisión de calor del exterior al interior de la vivienda. Árboles en la fachada sur que refrescan el ambiente por evapotranspiración y, además dan sombra a esta parte del edificio.

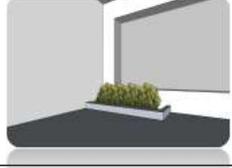
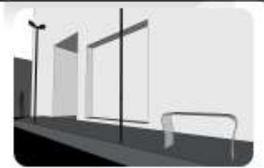
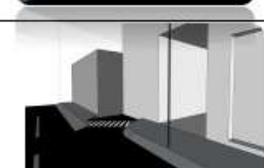
Por otro lado, las fachadas este y oeste, así como el techo, deben de tener pocas aberturas o de poca dimensión para evitar la entrada por ellas del calor.

ORIENTACIÓN DE VENTANAS

- **Oeste**
Los rayos inciden de una manera más directa en las últimas horas de la tarde. Es la orientación aconsejada para salas o habitaciones que se utilicen por la tarde.
- **Norte**
Las habitaciones con ventanas mirando al norte no reciben luz directa del sol. Para habitaciones que se quieren mantener frescas.
- **Sur**
Luz directa y vigorosa hacia el mediodía, especialmente en los meses de verano. Adecuadas habitaciones que se utilizan en invierno.
- **Este**
Proporciona una iluminación natural suave durante las primeras horas del día. Una buena orientación para los dormitorios.

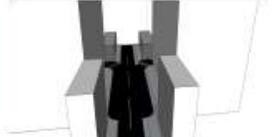
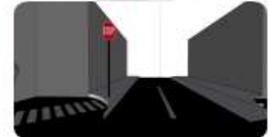
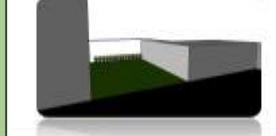
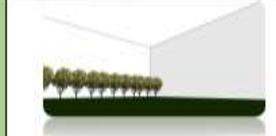
3.7 PREMISAS DE DISEÑO

URBANÍSTICAS

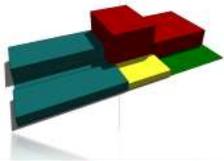
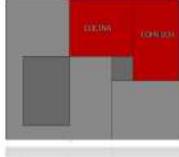
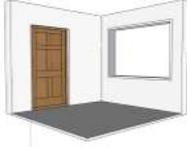
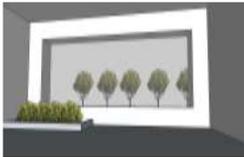
PROTECCIÓN SOLAR	Utilizar la vegetación para controlar la incidencia solar y brindar confort térmico en los apartamentos.	
ILUMINACIÓN AMBIENTAL	Proporcionar una buena iluminación a las viviendas, con la trayectoria del soleamiento para la ubicación de aberturas.	
VEGETACIÓN INTERIOR	Colocar plantas en el interior de los apartamentos y arbusto en frente de las ventanas, para reducir la cantidad de contaminación acústica que ingrese al hogar.	
VEGETACIÓN GENERAL	Utilizar la vegetación para diseñar vías de circulación visual.	
ÁREAS DE DESCANSO	En las circulaciones peatonales dejar un área de descanso a cada 6 mts.	
ÁREAS DE COMERCIO	Su ubicación debe de estar cercana a la calle principal o accesos a la edificación, en el 1er nivel	
VÍAS PRIMARIAS	Posicionar el acceso siempre dirigido a las vías principales	
VÍAS SECUNDARIAS	Interrelacionar la vía principal con las secundarias	

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

AMBIENTALES

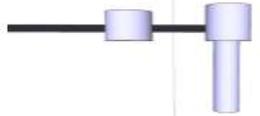
<p>ACCESO VEHICULAR</p>	<p>Para el acceso vehicular crear un carril auxiliar, para no hacer congestión en el área de ingreso por la calle de acceso</p>	
<p>ACCESO PEATONAL</p>	<p>Mejorar el ingreso peatonal, creando un espacio para una parada de bus</p>	
<p>ORGANIZACIÓN DE VÍAS</p>	<p>Separar las vías de circulación peatonal de la vehicular, para que que no se interrumpa una con la otra</p>	
<p>SEÑALIZACIÓN</p>	<p>En las área de circulación tanto vehicular como peatonal implementar señalización adecuada con mensajes para el cuidado del medio ambiente</p>	
<p>ILUMINACIÓN EXTERIOR</p>	<p>Contar con iluminarias a cada 6 mts de distancia</p>	
<p>ÁREAS DE DESCANSO</p>	<p>En las circulaciones peatonales proveer áreas de descanso para los usuarios</p>	
<p>TIPOS DE VEGETACIÓN</p>	<p>Es importante colocar la vegetación adecuada al clima.</p>	
<p>CONSEVACIÓN DE LA VEGETACIÓN</p>	<p>Integrar la vegetación existente en el terreno.</p>	
<p>REFORESTACIÓN</p>	<p>Dejar pequeñas áreas de reforestación en el terreno.</p>	
<p>VENTILACIÓN</p>	<p>Manejar la orientación del viento, para una mayor ventilación en la edificación.</p>	
<p>TAMAÑO DE APERTURA</p>	<p>Todas las ventanas serán amplias ya que debido al clima deben tener mayor ventilación.</p>	

FUNCIONALES

ZONIFICACIÓN	Zonificar y organizar todos los ambientes según el programa de necesidades de la vivienda.	
RELACIÓN DE AMBIENTES	El comedor debe estar cerca de la cocina, los dormitorios deben de tener acceso inmediato a un sanitario y el área de lavado de un área ventilada	
ERGONOMETRÍA	Deberá prevalecer el diseño de la funcionalidad de los elementos y facilitar el movimiento de las persona, para evitar estiramientos forzados y accidentes.	
FUNCIÓN DE ÁREA PRIVADA	Deberá prevalecer la privacidad, dormitorios, servicio sanitario, jardín familiar.	
DISCAPACITADOS	Diseñar una vivienda para las personas discapacitadas y evitar barreras arquitectónicas.	
EQUILIBRIO VISUAL	Colocar un color a la edificación que de un equilibrio emocional al usuario.	
ARQUITECTURA	Diseñar una arquitectura verde en la urbanización utilizando o natural como lo constructivo.	
RELACIÓN INTERIOR - EXTERIOR	Interrelacionar articulaciones al jardín o vista al exterior en los ambientes interiores.	
ESPACIOS DE AMBIENTES	Proporcionar una accesibilidad, iluminación y ventilación a todos los ambientes de la vivienda.	

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

MORFOLÓGICOS

<p>REUTILIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES</p>	<p>Diseñar un sistema de reutilización del agua pluvial para el uso dentro del proyecto.</p>	
<p>SISTEMA DE ABSORCIÓN</p>	<p>Diseñar tratamiento de aguas negras, por medio de un pozo de absorción, el cual debe estar ubicado lejos de las aguas existentes.</p>	
<p>MUROS DE CONTENCIÓN</p>	<p>Diseñar muros de contención subterráneos para evitar derrumbes de terrenos vecinos.</p>	
<p>EQUILIBRIO VISUAL</p>	<p>Colocar un color a la vivienda que de un equilibrio emocional al usuario.</p>	
<p>ARQUITECTURA</p>	<p>Diseñar una arquitectura verde en la urbanización utilizando o natural como lo constructivo.</p>	
<p>DISEÑO VIVIENDA</p>	<p>El diseño de la vivienda debe evitar el ingreso de la contaminación del aire y ruido.</p>	
<p>TRAZO URBANO</p>	<p>El trazo urbano es generado por manzanas rectangulares a desorientadas a 45° de las colindantes.</p>	
<p>EQUIPAMIENTO URBANO</p>	<p>Diseñar el equipamiento de la propuesta arquitectónica con comercios en el 1er nivel.</p>	
<p>SISTEMA CONSTRUCTIVO</p>	<p>Los materiales de construcción deben ser de bajo presupuesto, pero que tenga una durabilidad y que su mantenimiento sea muy accesible.</p>	
<p>ABASTECIMIENTO HIDRÁULICO</p>	<p>Diseñar un sistema de abastecimiento hidráulico. (Cisternas)</p>	

PROCESO DE DISEÑO

4.1 IDEA DEL DISEÑO

4.1.1 IDEA DEL DISEÑO

La forma arquitectónica propuesta para el edificio modelo de apartamentos con premisas de arquitectura bioclimática para la ciudad de Guatemala se basa en las necesidades funcionales internas del edificio, siendo primordial el confort del usuario que lo habitará y la eficiencia energética, por lo que se puede resumir el diseño en tres aspectos: Entorno ambiental – Arquitectura – Usuarios. Llegando a relacionar los tres aspectos para llegar a un resultado esperado, utilizando premisas de arquitectura bioclimática como jardines verticales, ventilación cruzada, materiales de construcción adecuados, orientación del edificio, entre otros.

La idea es la base, el punto, fundamento, origen o razón fundamental. También llamados principios ordenadores, son los conceptos de los que se vale el diseñador para influir o conformar un diseño.

La idea o principio ofrece vías para organizar las decisiones para ordenar y generar de un modo consciente una forma. Es decir, se pueden considerar como artificios visuales que permiten la coexistencia de varias formas y espacios, tanto perceptivos como conceptuales, dentro de un todo ordenado y unificado.

Las ideas o principios se conciben a través del análisis y prefiguración del modelo a diseñar, de tal forma que se deben considerar algunos factores para obtener buenos resultados, entre ellos:²⁵

Simetría	Equilibrio	Continuidad
Eje	Adición	Dimensión
Jerarquía	Substracción	Escala
Ritmo	Armonía	Color
Repetición	Carácter	Contraste
Pauta	Coherencia	Variedad
Transformación	Claridad	Sinceridad
Transición	Textura	Simbolismo
Unidad	Proporción	Rigidez
Directriz	Posición	Modulación



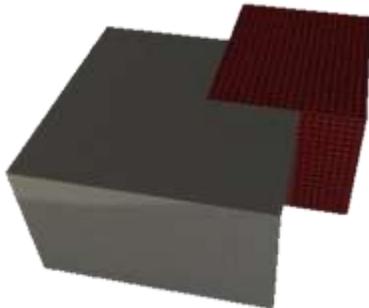
Edificio Concorcio

Utilización de jardines verticales para crear confort interno de los ambientes reprimiendo la penetración de la radiación solar.

²⁵ Fuente: <http://www.arqhys.com/arquitectura/arquitectura-ordenadores.html>

4.1.2 PRINCIPIOS ORDENADORES

UNIÓN

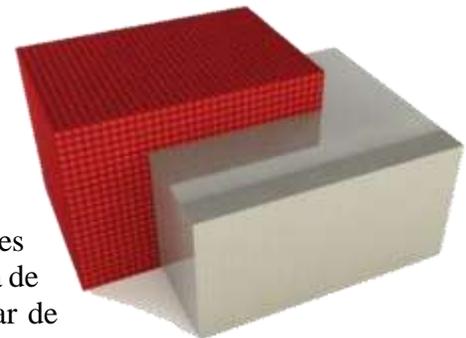


Interrelación UNIÓN

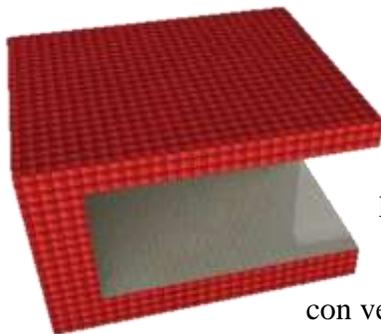
Interrelación ideal para crear ambientes más espaciosos con formas variadas. Su utilización en el diseño arquitectónico del edificio se aplicará en las áreas sociales y vestíbulos, espacios donde es necesario crear doubles alturas y espacios amplios.

PENETRACIÓN

Esta Interrelación es ideal para crear ambientes con doubles alturas, incluso para crear espacios en voladizo. En la propuesta de diseño se plantearán ambientes de esta interrelación para crear de los mismos un espacio amplio, ventilado e iluminado.



Interrelación PENETRACIÓN



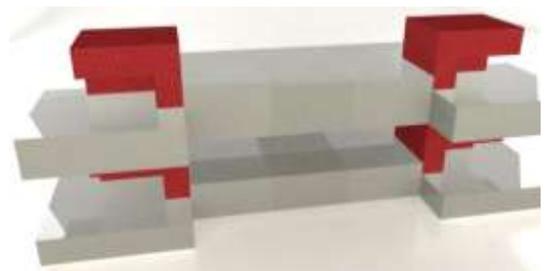
Interrelación SUSTRACCIÓN

SUSTRACCIÓN

Este tipo de Interrelación de formas se crea al extraer la parte interna de un volumen con la forma de otro. De esta forma se crearán espacios externos de los apartamentos de la propuesta a plantear, debido a que es ideal para los mismos, con ventilación e iluminación totalmente directa.

INTERRELACIONES EN ARMONÍA

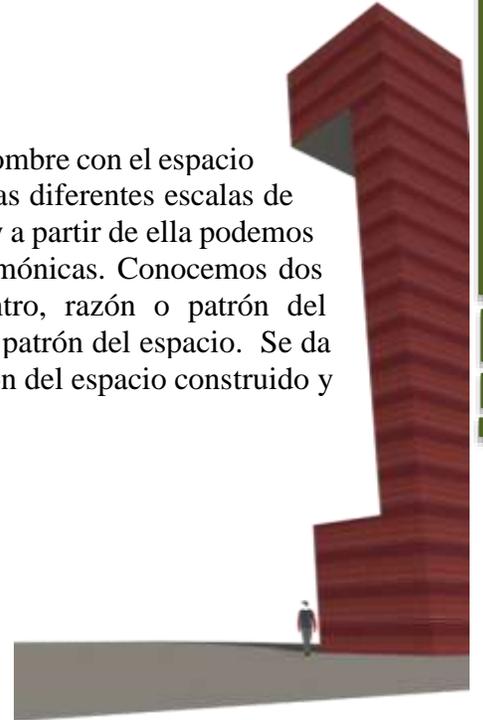
Para crear un Módulo, un elemento o un conjunto, es necesario la unión de todas las interrelaciones electas para efectuar un diseño. Creando en armonía de interrelaciones un elemento que se puede utilizar como base de un conjunto.



Armonía de Interrelaciones

ESCALA

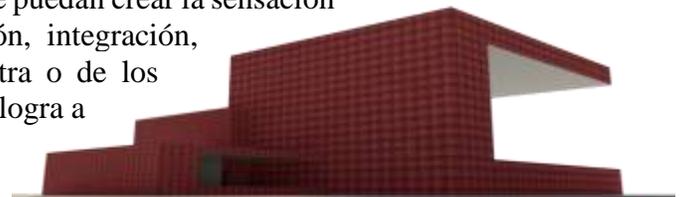
Es una relación dimensional o de medidas que se relacionan al hombre con el espacio o con los objetos y es a partir de las medidas del hombre que las diferentes escalas de medición surgen, ya que el hombre representa la escala natural y a partir de ella podemos determinar tamaños o dimensiones espaciales, adecuadas y armónicas. Conocemos dos tipos de escala: escala natural: donde el hombre es el centro, razón o patrón del espacio, escala espiritual: donde la razón de la edificación es el patrón del espacio. Se da por medio de la relación de magnitudes entre el destino o función del espacio construido y el hombre.



4.1.3 ORDENADORES DE DISEÑO

ARMONÍA

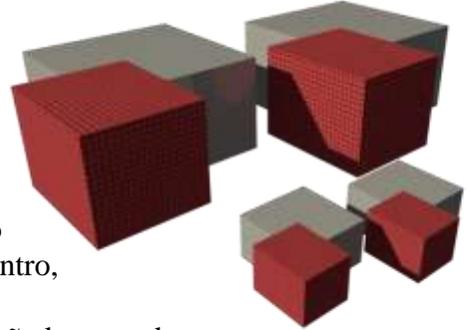
Todos los elementos que componen el diseño arquitectónico de la propuesta del edificio de apartamentos estarán distribuidos de tal manera que puedan crear la sensación de armonía, refiriéndose a la perfecta proporción, integración, interrelación y concordancia de una cosa con otra o de los elementos con un todo. Con este todo armónico se logra a la vez verdadera unidad, donde se nota claramente que cada elemento es un componente indispensable de ese todo



EQUILIBRIO

Es un aspecto fundamental de la composición, es un estado de estabilidad perceptiva o conceptual. Un equilibrio compositivo implica un paralelismo con el de los pesos donde un número de unidades de “A” equivale a otro distinto de unidades de “B”. Existen tres tipos de equilibrio:

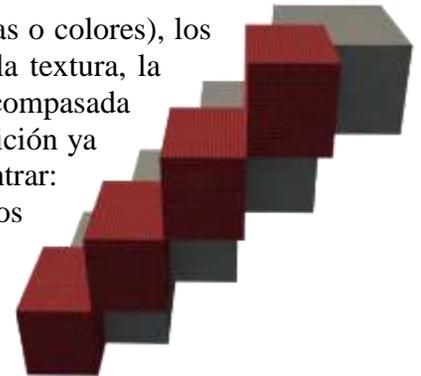
- **Equilibrio axial:** se logra el control de fuerzas por medio de un eje central o eje de simetría, es decir los elementos se reflejan como en un espejo, donde existe una repetición de elementos situados a uno y otro lado de su eje de comparación.
- **Equilibrio radial:** da lugar a un movimiento giratorio o de rotación de los elementos con un punto como centro, logrando así el equilibrio o compensación de fuerzas.
- **Equilibrio oculto:** depende de la sensibilidad del diseñador, y se basa en una organización espacial tomando en cuenta la forma, el tamaño, posición, textura, peso, y color de los elementos. Se presenta en la naturaleza, y permite al diseñador mayores posibilidades por sus características dinámicas, por su soltura y por no estar regido a movimiento específico o a eje de comparación. Pero hay que tener presente los requerimientos, pues sino se convierte en desequilibrio.



RITMO

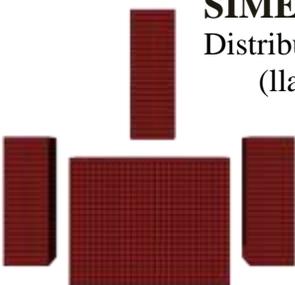
Es una sucesión o repetición de elementos (líneas, contornos, formas o colores), los cuales pueden ser constantes o alternos, o afectados por el color, la textura, la forma y la posición, logrando una composición grata, armoniosa y acompasada en la sucesión de elementos. Su presencia hace valorizar la composición ya que le da dinamismo. Dentro de los tipos de ritmo podemos encontrar:

- ritmo monótono: caracterizado por su disposición de elementos iguales a intervalos constantes, llegándose a considerar tan natural o común que el observador no llega a percibirlo. - Ritmo dinámico: presenta elementos iguales a intervalos diferentes, o elementos desiguales a intervalos iguales o desiguales, que pueden crecer o decrecer en dimensiones.



SIMETRÍA

Distribución adecuada y equilibrada de formas y espacios alrededor de una línea (llamado eje) o de un punto (o centro) común. Lo general es el equilibrio la simetría viene a ser un forma específica de equilibrio. **Tipos de simetría.** - Simetría bilateral: distribución equilibrada de elementos iguales alrededor de un eje. Simetría central: elementos equivalentes que se contrarrestan y que se disponen en torno a dos o más ejes que se cortan en un punto central.



JERARQUIA

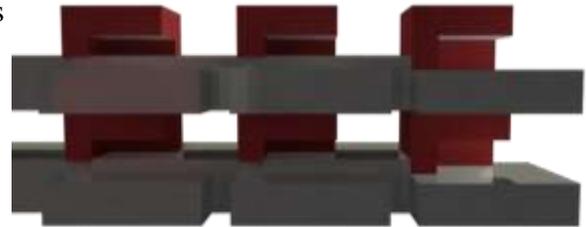
Articulación de la relevancia o significación de una forma o un espacio en virtud de su dimensión, forma o situación relativa a otras formas y espacios de la organización. El sistema de valores es definido según las necesidades y deseos del usuario y de las decisiones del diseñador. Resumiendo, la predominancia de una forma o espacio que es jerárquicamente importante se logra convirtiéndolo en una excepción a la norma, en una anomalía dentro de un modelo, que de no ocurrir así, sería regular. Los indicativos de importancia tenidos en cuenta pueden ser la calidad, la riqueza, el detalle, la ornamentación y los materiales excepcionales. Como tipos de jerarquía podemos señalar:

- por una dimensión excepcional (por tamaño)
- por una forma única (contorno)
- por su localización estratégica (situación dentro de la composición)



REPETICIÓN

Reproducción exacta de los elementos, agrupándose los elementos de acuerdo a la proximidad de unos a otros y a sus características visuales que comparten. La forma repetitiva más usual y sencilla es la lineal, en la que los elementos no tienen que ser totalmente iguales para agruparse, simplemente deben tener un distintivo común pero concediendo individualidad dentro de una misma familia. La repetición puede darse por tamaño, contorno o perfil, y por detalles característicos.



4.1.4 AGENTES INTEGRALES

Tipo de usuario

La propuesta del edificio de apartamentos, va principalmente enfocado a la población habitante de la ciudad de Guatemala. Además debido a lo mismo, el diseño de un edificio de tal magnitud es cuestión de costos para lograr lo esperado con los materiales de construcción de alta calidad y bajo costo.

Condiciones y Actividad Económica

Las condiciones del edificio serán óptimas evocando un confort hacia los usuarios de los apartamentos, además de poder contar con actividad comercial en el primer nivel dado a que es aprovechable por el sector en que se ubica. Además los usuarios de los apartamentos serán beneficiados con la reducción de los costos de los servicios tales como (energía eléctrica y agua) por el diseño arquitectónico con premisas de arquitectura bioclimática y los materiales de construcción a utilizar.

4.1.5 CONCEPCIÓN DEL DISEÑO

Las ideas principales en el que el proyecto se ve envuelto por su naturaleza están relacionadas con el concepto de reciclaje, eficiencia, amigable con el ambiente y confort de los usuarios, por lo que para hacer realizar se tomarán dos símbolos representantes de estas ideas que a través de un proceso de abstracción y relación entre ambas se llega a un resultado.

RECICLAJE



Cada flecha representa un paso en un proceso de tres que completa el circuito de reciclado. La primera flecha es el paso de recolección. La segunda flecha es el proceso en el cual las materias reciclables se convierten en nuevos productos; y la tercera flecha representa el paso donde los consumidores compran productos hechos con materiales reciclados.

En ese contexto, los elementos reciclados tienen beneficios:

- Reducción del volumen de residuos, y por lo tanto de la contaminación que causarían (algunas materias tardan decenas de años e incluso siglos en degradarse).
- Preservación de los recursos naturales, pues la materia reciclada se reutiliza.
- Reducción de costes asociados a la producción de nuevos bienes, ya que muchas veces el empleo de material reciclado reporta un coste menor que el material virgen.

El Reciclado es tan sólo una de las tres erres:

- Reducir: acciones para disminuir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.
- Reutilizar: acciones que permiten volver a emplear un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.
- Reciclar: el conjunto de operaciones de recolección y tratamiento de residuos para reintroducirlos en un ciclo de vida.

Conceptualismo:

Este símbolo es importante para el proyecto de edificio de apartamentos debido que es la base del concepto bioclimático, ya que se pretende reducir el consumo de servicios, como energía eléctrica y agua potable, reutilizar los servicios que sean posibles como el agua potable después de un proceso de filtración o purificación, además de reutilizar el agua pluvial captada para el riego de la vegetación, y el reciclaje, que se pretende utilizar materiales de construcción parcial o completamente reciclados, además de educar a los usuarios a ordenar los desechos de cada vivienda y depositarlos en categorías de vidrio, plásticos, orgánicos y metales dentro del edificio para su posterior reciclaje (realizado por empresas de reciclaje)

MEDIO AMBIENTE

Por medio ambiente se entiende todo lo que rodea a un ser vivo. Entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras.²⁶



Simbólicamente para interrelacionarlo en el proceso de abstracción, se le simboliza como un árbol.

ABSTRACCIÓN DE SÍMBOLOS



Luego de pasar por un proceso de abstracción de ambos símbolos que representan las ideas bases del proyecto se concluye en una forma abstracta, viéndola en planta, en la que se puede ver un posible ingreso frontal por el área abstraída del tronco del árbol, una serie de caminamientos superiores en la parte superior del edificio que atraviesan un área vegetada en la misma terraza.

²⁶ Johnson, D.L., S.H. Ambrose, T.J. Bassett, M.L. Bowen, D.E. Crummey, J.S. Isaacson, D.N. Johnson, P. Lamb, M. Saul, and A.E. Winter-Nelson. 1997. Meanings of environmental terms. *Journal of Environmental Quality* 26: 581-589.

4.2 TECNOLOGÍA

4.2.1 APROXIMACIÓN TECNOLÓGICA Y CONSTRUCTIVA

El Proyecto del Edificio de Apartamentos con premisas de Arquitectura Bioclimática está ligado a utilizar sistemas de ahorro energético, de agua potable, sistemas de captación de agua de lluvia, producción energética, calefacción del agua por medios naturales, reutilización de aguas ya utilizadas, entre otros por lo que a continuación se describirán algunos sistemas de los mencionados:

SISTEMA DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Consumir energía es sinónimo de actividad, de transformación y de progreso, siempre que ese consumo esté ajustado a nuestras necesidades y trate de aprovechar al máximo las posibilidades contenidas en la energía.

Ahorrar electricidad se traduce en la disminución de los gases invernadero y del cambio climático.

Para ahorrar energía en una vivienda primordialmente es la concientización de los habitantes, debido que las principales causas del consumo inadecuado de la energía eléctrica es la ineficaz utilización de los aparatos eléctricos, esto significa en pocas palabras que las personas muchas veces mantienen funcionando aparatos eléctricos sin necesidad de utilizarlos. Como el más común de ellos son los bombillos de iluminación:

- La utilización de bombillas ahorradoras reduce el consumo eléctrico en un gran porcentaje, hasta un 75% en el gasto por iluminación de la vivienda. Por lo que instalar bombillas ahorradoras en el proyecto es de vital importancia para el ahorro energético.
- Para contrarrestar la utilización innecesaria de la iluminación en el día, es importante que en el diseño arquitectónico del edificio se implementen ventanas amplias en las cuales pueda ingresar suficiente iluminación natural a los ambientes sin que ingrese radiación solar que provoque el calentamiento interno innecesario de los ambientes.
- Junto con la correcta iluminación natural, es importante aplicar en el proyecto los conceptos de los colores de pintura en las habitaciones, ya que al utilizar colores claros la luz es reflejada en un porcentaje mucho mayor que en los colores oscuros y esto es fundamental para que los ambientes se encuentren iluminados sin la necesidad de iluminarias que consumen energía eléctrica.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA



Paneles Solares. Imagen Editada Por Fernando del Busto

La energía solar es la energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.

El calor y la luz del Sol puede aprovecharse por medio de captadores como células fotovoltaicas, helióstatos o colectores térmicos, que pueden transformarla en energía eléctrica o térmica. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias.

La implementación de sistemas de producción de energía eléctrica por medio de paneles solares es una forma de proveer al proyecto una fuente de energía eléctrica, aunque no en su totalidad, ya que el costo de implementar paneles solares que proporcionen la cantidad de energía que el edificio de apartamentos demanda implica una inversión que elevaría significativamente el costo del mismo, por lo que se puede implementar este sistema para que abastezca al proyecto en funciones básicas.

SISTEMA DE AHORRO DE AGUA POTABLE

La energía no es el único recurso que debemos preservar si queremos asegurar un desarrollo sostenible. El agua es un recurso natural que debemos proteger para garantizar el funcionamiento de los ecosistemas y la supervivencia de los seres vivos que los forman.

El consumo de agua por persona en los países desarrollados puede alcanzar los 300 litros diarios ante los 25 que consumen en las zonas subdesarrolladas y los 80 litros que recomienda la OMS para las necesidades vitales de higiene personal; sin embargo, en la Zona Metropolitana del Valle de México se ubica entre los 220 a 300 litros por habitante.²⁷

Según diferentes estudios, el consumo medio de agua por persona al día, en los países desarrollados, viene a ser el doble de lo necesario, siendo la ducha y la cisterna los elementos sanitarios domésticos que más gastan. Simplemente modificando un poco la conducta de los habitantes de una vivienda podemos ahorrar agua, para así evitar tener el grifo abierto más de lo necesario, pero esto no parece ser suficiente, entonces ¿cómo ahorrar más agua?²⁸

Imagen de la eficiencia de un perlizador, Fuente: <http://blog.is-arquitectura.es/2006/09/05/reciclado-de-agua-domestica/>



²⁷ Artículo publicado por: Diario Milenio, México, Impreso EDOMEX, 01 de Julio del 2009.

²⁸ <http://blog.is-arquitectura.es/2006/09/05/reciclado-de-agua-domestica/>

- Una primera medida sería utilizar perlizadores en todos los grifos, que no son más que pequeños filtros que se enroscan y que consiguen reducir en más del 30% el consumo de agua.



Imagen de un perlizador, Fuente: <http://blog.is-arquitectura.es>

- Implementar sanitarios con sistema de doble descarga o con flujo interrumpible, que permite realizar una descarga de 5 litros y de 3 litros según sea la necesidad, teniendo la posibilidad de ahorrar cientos de litros por persona anualmente. En una vivienda de 4 habitantes es posible ahorrar aproximadamente 8,000 litros de agua anual.

- Otro momento en el que el agua se desperdicia sin utilizarla es al momento de tomar una ducha, mientras el agua caliente recorre del punto de inicio que es el calentador, hasta el punto final que es la ducha, en ese recorrido pueden perderse varios litros de agua por persona por lo que es importante captar esa agua que no ha sido contaminada y utilizarla directamente para sanitarios, lavadora o el riego de la vegetación. Este sistema en una vivienda de 4 habitantes puede llegar a ahorrar aproximadamente 5,000 litros de agua anual, una cantidad considerable de agua que simplemente se pierde sin ser contaminada.

- Un sistema similar al anterior es el de reutilizar el agua del lavamanos para utilizarla en el sanitario, como es un agua jabonosa o incluso potable la que sale del drenaje del lavamanos es posible utilizarla nuevamente para evacuar los desechos del sanitario por lo que con un sistema de almacenaje del agua del lavamanos para que el sanitario pueda utilizarla al momento de llenarse posterior a una descarga sirve para ahorrar entre 3 y 5 litros por descarga. Esto en una vivienda de 4 personas puede llegar a ahorrar aproximadamente 30,000 litros de agua anual.

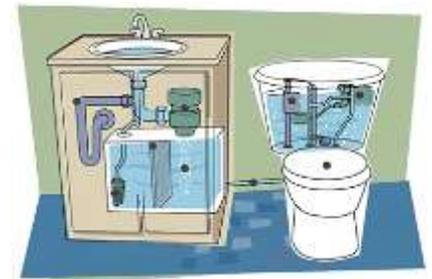


Imagen de sistema de reutilización de agua.

- Otro sistema de reutilización del agua a utilizar en el Proyecto es el de humedales artificiales de las aguas grises provenientes de la lavadora, la ducha y el lavamanos, este sistema ayuda a reutilizar un porcentaje del agua desechada de estos orígenes para luego pasando por un proceso de limpieza pueda ser reutilizada para el riego de vegetación con comestible y luego el agua no absorbida por las especies vegetales se capta posterior al proceso de filtración natural y es recolectada para almacenarla y reutilizarla nuevamente para el riego.

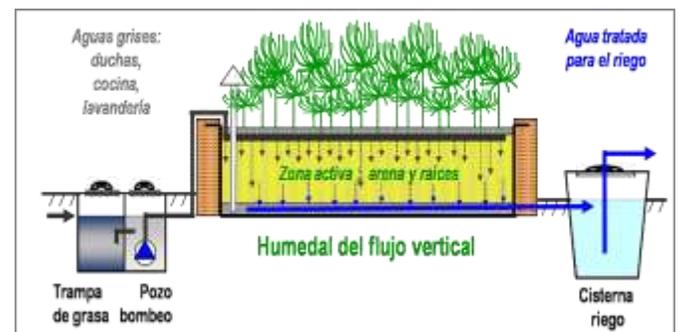


Imagen de sistema de reutilización de agua. Fuente: Rotaria del Peru, SAC.

CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

La recuperación de agua pluvial consiste en filtrar el agua de lluvia captada en una superficie determinada, generalmente el tejado o azotea, y almacenarla en un depósito. Después el agua tratada se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable.

El agua es un recurso natural cada vez más importante y escaso en nuestro entorno. Gracias a la instalación de un sistema de recuperación de agua de lluvia, puede ahorrar fácilmente hasta un 50% del consumo de agua potable de una vivienda.

El agua de lluvia, a pesar de no ser potable, posee una gran calidad, ya que contiene una concentración muy baja de contaminantes, dada su nula manipulación. El agua pluvial es perfectamente utilizable para muchos usos domésticos en los que puede sustituir al agua potable, como en lavadoras, lavavajillas, WC y riego, todo ello con una instalación sencilla y rápidamente amortizable.

La recuperación de aguas pluviales consiste en utilizar las cubiertas de los edificios como captadores. De este modo, el agua se recoge mediante canalones o sumideros en un tejado o una terraza, se conduce a través de bajantes, para almacenarse finalmente en un depósito.²⁹

Ventajas de la captación de aguas pluviales:

- Ahorro evidente y creciente en la factura del agua. Puede suponer un 80% del total de agua demandada por una vivienda.
- Uso de un recurso gratuito y ecológico.
- Contribución a la sostenibilidad y protección del medio ambiente
- Disponer de agua en periodos cada vez más frecuentes de restricciones y prohibiciones
- Una buena instalación de recogida de agua es sencilla y, por tanto, existen riesgos mínimos de averías y apenas requiere de mantenimiento.
- Aprovechar el agua pluvial tiene otras ventajas a la hora de lavar nuestra ropa; al ser el agua de lluvia mucho más blanda que la del grifo, estamos ahorrando hasta un 50% de detergente.
- Mitigan el efecto erosionador de las avenidas de aguas por la actividad pluvial



Diagrama de sistema de reutilización de agua de lluvia.

²⁹ <http://ecocosas.com/arq/captacion-de-agua-de-lluvia/>

CALEFACCIÓN DEL AGUA POTABLE

Normalmente en las viviendas de la ciudad de Guatemala se utilizan varios sistemas para la calefacción del agua, siendo en su mayoría consumidores de recursos, como lo son:

- Los calentadores eléctricos para ducha, que se encuentran instalados en cada ducha y funcionan por medio de una resistencia que calienta el agua, consumiendo grandes cantidades watts por minuto, estos son poco eficientes para el resultado que se consigue.
- Otro sistema son los calentadores de paso eléctricos que tienen la capacidad de calentar no solo una ducha sino el sistema completo de las tuberías de agua caliente que se conectan a cada grifo de la vivienda, sin embargo estos también poseen una gran demanda de energía eléctrica para su funcionamiento.
- También se utilizan calentadores similares a los de paso eléctricos, son los de gas propano o gas natural, que funcionan de la misma forma que los eléctricos de paso y también consumen recursos no renovables.
- Pero para este proyecto es fundamental utilizar un sistema que minimice el consumo de los recursos eléctricos y de gas propano o natural. Para lograr este objetivo se instalarán calentadores solares.

Un calentador solar es un aparato que utiliza el calor del sol (energía solar) para calentar alguna sustancia. Su uso más común es para calentar agua para uso en piscinas o servicios sanitarios (duchas, lavado de ropa o trastes etc.) tanto en ambientes domésticos como hoteles y otras industrias. Aunque hay que tener en cuenta sus muchos posibles usos como en Lavanderías, Desinfección, Esterilización, Desalinización, Tintado, Calentamiento de aire, Cocinado, Frio solar en definitiva en toda situación que se necesite subir o descender la temperatura. Son sencillos y resistentes, pueden tener una vida útil de hasta 20 años sin mayor mantenimiento.

En muchos climas un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua. Tal disminución puede llegar a ser de hasta 50%-75% o inclusive 100% si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad. Aunque muchos países en vías de desarrollo cuentan con climas muy propicios para el uso de estos sistemas, su uso no está extendido debido al costo inicial de la instalación. En varios países desarrollados las normativas estatales obligan a utilizar estos sistemas en viviendas de nueva construcción.

Los calentadores tienen una elevada eficiencia para captar la energía solar. Dependiendo de la tecnología y materiales implementados, pueden llegar a alcanzar eficiencias del 98%.³⁰



Imagen de calentador de agua solar

³⁰ <http://www.tecnologiasapropiadas.com/biblioteca/CeutaEnergiaSolarParte3.pdf>

ACONDICIONAMIENTO INTERNO

- Utilizar vegetación: plantar árboles en puntos estratégicos ayuda a desviar las corrientes de aire frío en invierno y a generar sombras en el verano
- Mediante la instalación de toldos de lona o aleros inclinados, persianas de aluminio, vidrios polarizados, recubrimientos, mallas y películas plásticas, se evita que el sol llegue directamente al interior. Así se pueden obtener ahorros en el consumo de energía eléctrica por el uso de aire acondicionado.
- El aislamiento adecuado de techos y paredes ayuda a mantener una temperatura agradable en la vivienda.
- La ventilación cruzada dentro del edificio es indispensable para que todos los ambientes de las viviendas y en general del edificio sean confortables.
- El edificio debe contar con un ducto de evacuación del calor, esto permite que el calor pueda escapar por la parte superior del edificio y no permanezca dentro.

TERRAZA JARDÍN

Un techo verde es un techo o terraza con un jardín. En un techo puede cultivarse plantas de raíz no profunda, en la cual la raíz se propague a lo largo no a lo profundo, Estas plantas pueden ser de vegetales o frutos para consumo de los habitantes del proyecto o para su venta.



Imagen de terrazas jardín.

Fuente:<http://hologramacomunicacion.files.wordpress.com/2013/01/techo-verde.jpg?w=479>

Beneficios

Los muros/techos verdes ayudan a proteger del sol los edificios, impidiendo entrar el calor, ayuda también en generar áreas verdes donde no hay, también prolonga la vida del techo o muro, filtra los contaminantes de CO_2 , actúa como barrera acústica entre otros.

Desventajas

Hay algo que hay que tomar en consideración, es el problema estructural, pues un techo verde suele ser demasiado pesado, el drenado del agua, humedad, hongos, ese peso en si del agua, la condensación, son temas que deben tenerse en cuenta.

Aplicación

Aplicando este sistema al edificio se logra minimizar el ingreso de la radiación solar por medio de la losa al edificio, esto es bastante importante para lograr uno de los objetivos del proyecto que trata de minimizar los efectos de la radiación que produce calor para evitar el uso de sistemas artificiales y consumidores de recursos para climatizar los espacios internos y crear confort en los usuarios sin generar desperdicios, ni contaminantes y recursos.

Otra ventaja de utilizar este sistema es que por medio de la lámina de geotextila que evita la filtración de la tierra pero permite el paso del agua, se guiará el agua de lluvia que la vegetación no consuma y traspase todas las capa hacia un sistema de recolección por medio de canaletas para su posterior dirección hacia un depósito de agua de lluvia que servirá para el riego de la vegetación en las épocas de sequedad. Esta otra ventaja ayuda a minimizar el consumo del agua potable para el sistema de riego.

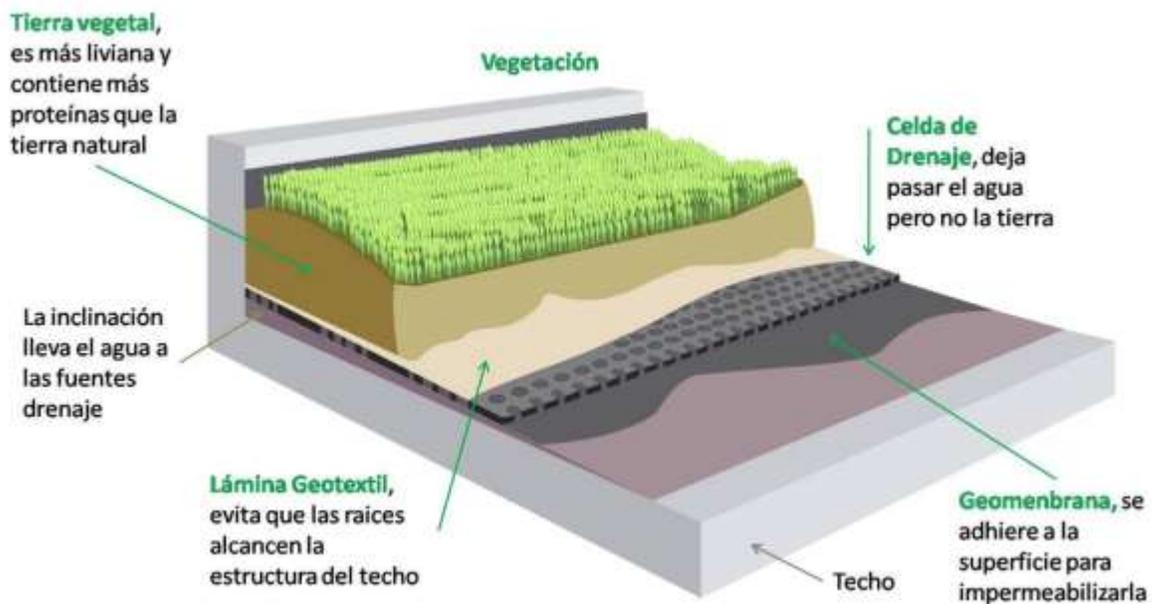


Imagen del sistema de terrazas jardín.

Fuente: <http://hologramacomunicacion.files.wordpress.com/2013/01/techo-verde.jpg?w=479>

MUROS VERDES

Los muros verdes o muros ecológicos son, técnicamente, muros de tierra reforzada y estructuras de contención armados con geomalla de alta durabilidad y resistentes a la tracción y al deslizamiento, pudiendo revegetarse en su frontal protegiéndolo así de la erosión, estas geomallas pueden tener distintas resistencias a la tracción según lo requiera cada tipo de muro, con resistencia mecánica variable, y con posibilidad de combinarse de manera que resulte la necesaria resistencia a la rotura, siempre bajo los coeficientes de seguridad Normalizados.

Están compuestas por filamentos de poliéster de alta tenacidad y están recubiertas por una vaina protectora de P.V.C. El frontal o paramento puede estar reforzado con enrejados metálicos como encofrados perdidos ó encofrado de madera recuperable. Pudiendo así levantar estructuras sin límite de altura con pendiente variable con una inclinación máxima de 85°, obteniendo resultados de un alto rendimiento y un bajo impacto visual, manteniendo así un equilibrio ecológico con el entorno.



Imagen de la escultura "Puppy" Museo Guggenheim, Bilbao
Fuente: Fernando del Busto

Las ventajas son:

Económica

Rapidez de ejecución

Permiten muros de gran altura y de gran versatilidad.

Gran durabilidad debido a la larga vida útil de los geosintéticos con los cuales se ejecuta

Seguridad totalmente garantiza porque se ejecutan con cálculo y diseños contrastados.

Facilidad de vegetación del paramento exterior cuando las condiciones climáticas lo permiten.

Flexibilidad que garantiza a la estructura la capacidad de absorber los asentamientos diferenciales del terreno manteniendo su integridad.

Permeabilidad del paramento externo que garantiza el drenaje del terreno

Especiales características de fono-absorbencia del paramento externo

Integración paisajística

No transmite cargas adicionales al terreno

No requiere zapata o cimentación especial siempre que apoye sobre terreno portante.

APLICACIÓN TECNOLÓGICA Y CONSTRUCTIVA

CERRAMIENTO: El cerramiento perimetral del edificio estará conformado por block de concreto de 0.15 mts de ancho, a excepción del área bancaria que será un muro de concreto reforzado de 0.25mts de espesor.

MUROS VERDES: Los parteluces vegetales cumplen la función principal de un muro verde, que es proveer sombra a los muros y ventanas para evitar el ingreso del calor a los ambientes.

BARRERA VEGETAL: En la fachada Sur-Oeste se plantea una barrera vegetal para evitar la contaminación auditiva y visual además de proveer sombra.

TERRAZA VERDE: Los apartamentos superiores cuentan en su diseño arquitectónico con un área de terraza verde para que además de proveer sombra a los ambientes internos también los habitantes cuenten con un jardín privado.

PLAZA DE INGRESO: El proyecto cuenta en su ingreso una plaza que direcciona a los usuarios y los invita a ingresar al área comercial del edificio

LOSA: El sistema estructural de la losa es prefabricado, con el sistema de vigueta y bovedilla, instalando en su superficie el sistema de terraza verde para minimizar los efectos de la radiación solar en los ambientes internos de la edificación, además de ser un área de captación de agua de lluvia para su almacenamiento.

ESTRUCTURA: El sistema estructural estará conformado por marcos rígidos compuestos por columnas y vigas de concreto reforzados, utilizando como principal elementos el acero reciclado.

INGRESO VEHICULAR: El ingreso de los vehículos se encuentra a un costado del edificio para evitar la obstrucción visual

AREAS VERDES: En todo el perímetro del edificio de diseñaron áreas verdes para que absorba la radiación solar y no la refleje hacia al edificio

DUCTO DE VENTILACIÓN: Una de las premisas bioclimáticas que se implementó en el diseño del edificio es el ducto de ventilación cruzada que su propósito es evacuar el aire caliente interno que se acumula en el interior para mantener un clima confortable en el edificio además de iluminación natural, este tiene la capacidad de mantenerse abierto en verano y cerrado en invierno para mantener el calor interno.



4.3 CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

cuadro de ordenamiento de datos

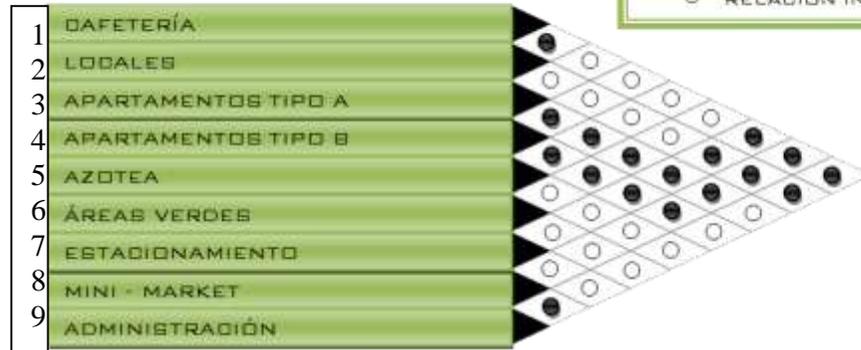
Ambiente		características					Función		
		No. Pers.	m2 x pers	Área tot, m2	Altura aprox.	m3		mobiliario	
edificio en general	cafetería	Área de mesas	20	1.30	26.00	3.00	78.00	6 mesas y 20 sillas	Comer, conversar
		Área de despacho	3	1.50	4.50	3.00	13.50	1 vitrina, 3 estanterías	Cobrar, Atender, Despachar
		Cocina	2	1.50	3.00	3.00	9.00	Refrigeradora, estufa, estantería, gabinetes	Cocinar, preparar, almacenar
		Bodega	1	5.00	5.00	3.00	15.00	Estanterías, enfriador	Almacenar
		S.S. hombres	10	1.10	11.00	3.00	33.00	2 sanitarios, 1 mingitorio y 2 lavamanos	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
		S.S. mujeres	10	1.20	12.00	3.00	36.00	2 sanitarios, 2 lavamanos	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
	local	Área de despacho	2	1.5	3.00	3.00	9.00	1 vitrina, 3 estanterías	Cobrar, Atender, Despachar
		Bodega	1	5	5.00	3.00	15.00	Estantería	Almacenar
		S.S. General	1	1.5	1.50	3.00	4.50	1 lavamanos y 1 sanitario	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
	Mini-Market	Área de cobro	2	3	6.00	3.00	18.00	2 bandas de cobro, 2 sillas de cobro,	Cobrar, estar.
		Área de mercadería	36	6.5	234.00	3.00	702.00	20 góndolas	exhibir
		Bodega	1	48	48.00	3.00	144.00	10 estanterías	Almacenar
		s.s hombres	4	1.5	6.00	3.00	18.00	2 sanitarios, 1 mingitorio y 2 lavamanos	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
		s.s. mujeres	4	1.5	6.00	3.00	18.00	2 sanitarios, 2 lavamanos	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
	azotea	Jardín	20	3	60.00	3.00	180.00	no aplica	Estar, Contemplar, Relajar
		área de descanso	10	2.5	25.00	3.00	75.00	banquillos y 2 mesas	Conversar, Estar
	área verde	jardín	35	3	105.00	3.00	315.00	no aplica	Estar, Contemplar, Relajar
		Área de convivencia	15	2.5	37.50	3.00	112.50	banquillos y 2 mesas	Conversar, Estar
		cancha multiusos	10	6	60.00	3.00	180.00	2 porterías multiusos	Jugar

cuadro de ordenamiento de datos									
Ambiente		características					Función		
		No. pers.	m2 x pers	Área tot, m2	Altura aprox.	m3		mobiliario	
apartamentos	tipo A (4 personas)	Dormitorio Principal	2	6	12.00	2.70	32.40	1 cama, 2 mesas de noche, 1 armario y 1 mueble para TV	Descansar, dormir, hablar, estar.
		Dormitorio Secundario	2	5	10.00	2.70	27.00	2 camas, 2 mesas de noche, 1 armario y 1 mueble para TV	Descansar, dormir, hablar, estar.
		Servicio Sanitario	1	2.5	2.50	2.70	6.75	1 sanitario, 1 lavamanos y 1 ducha	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
		Sala-Comedor	5	5	25.00	2.70	67.50	3 sillones, 1 amueblado de comedor	Estar, conversar
		Cocina	2	5	10.00	2.70	27.00	1 estufa, 1 refrigeradora, 1 lavatrastos, 3 gabinetes	Cocinar, preparar, almacenar
		Balcón	2	4	8.00	2.70	21.60	no aplica	Secar ropa, estar
		Estudio	2	5	10.00	2.70	27.00	1 mesa de estudio 1 armario	Estudiar, Estar, leer.
	tipo B (3 personas)	Dormitorio Principal	2	6	12.00	2.70	32.40	1 cama, 2 mesas de noche, 1 armario y 1 mueble para TV	Descansar, dormir, hablar, estar.
		Dormitorio Secundario	1	8	8.00	2.70	21.60	1 cama, 2 mesas de noche, 1 armario y 1 mueble para TV	Descansar, dormir, hablar, estar.
		Servicio Sanitario	1	2.5	2.50	2.70	6.75	1 sanitario, 1 lavamanos y 1 ducha	Necesidades fisiológicas, limpiar, asear.
Sala-Comedor		5	4.6	23.00	2.70	62.10	2 sillones, 1 amueblado de comedor	Estar, conversar	
Cocina		2	5	10.00	2.70	27.00	1 estufa, 1 refrigeradora, 1 lavatrastos, 3 gabinetes	Cocinar, preparar, almacenar	

4.4 DIAGRAMACIÓN

MATRICES Y DIAGRAMAS

GENERAL



MATRIZ DE RELACIONES



DIAGRAMA DE RELACIONES

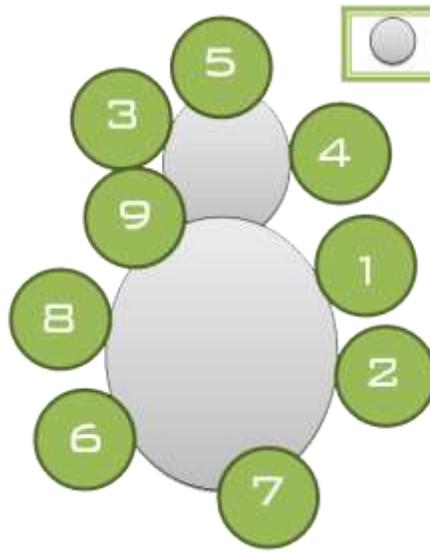
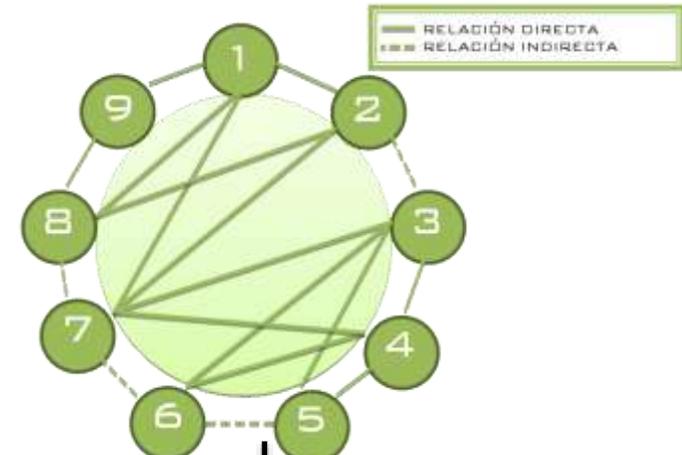
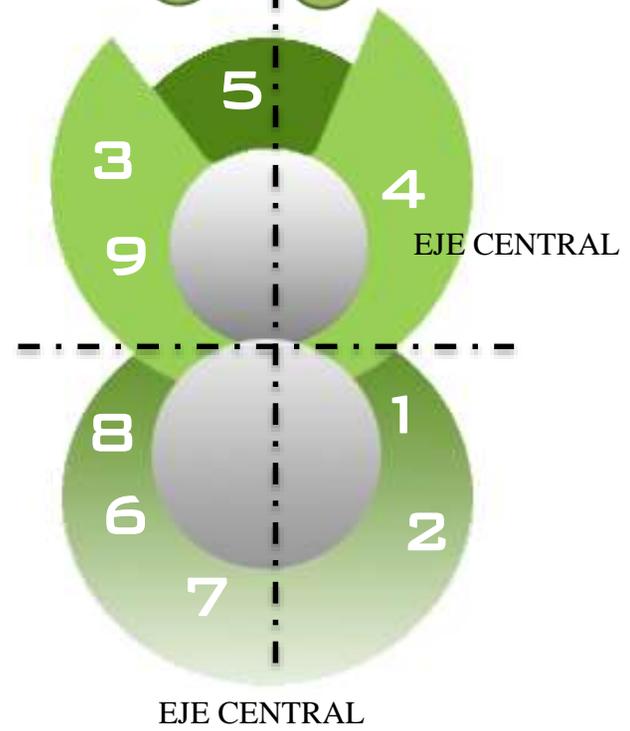


DIAGRAMA DE BURBUJAS

IDEA GENERATRÍZ



APARTAMENTO TIPO B

MATRÍZ DE RELACIONES

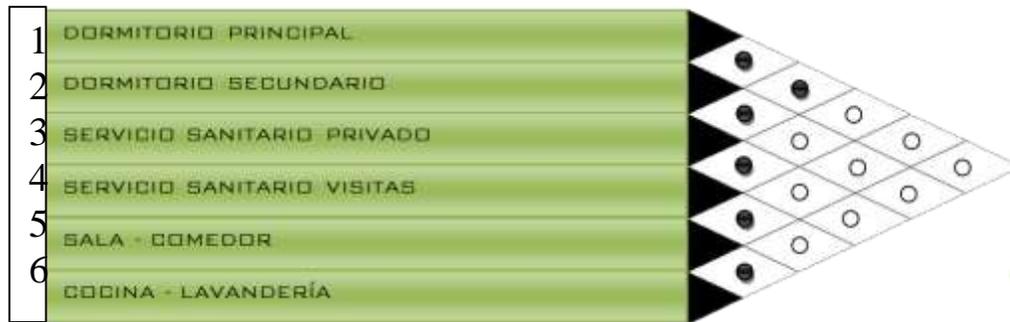


DIAGRAMA DE RELACIONES

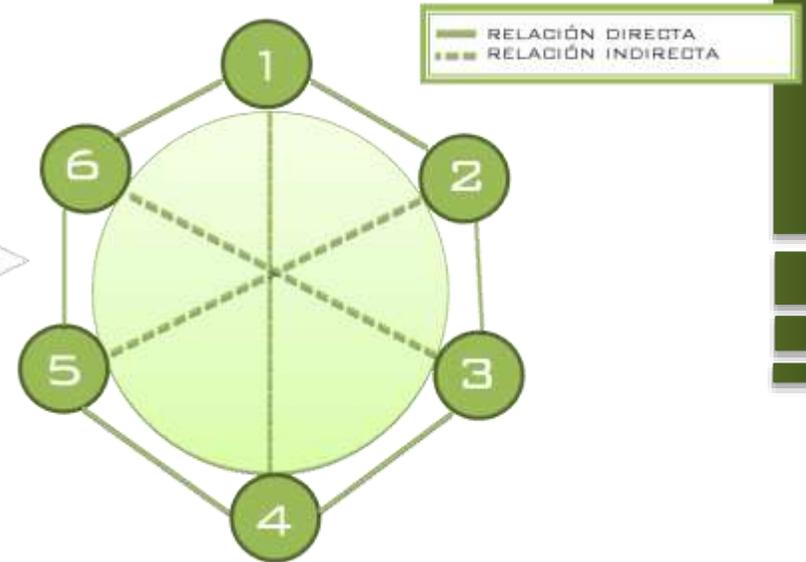
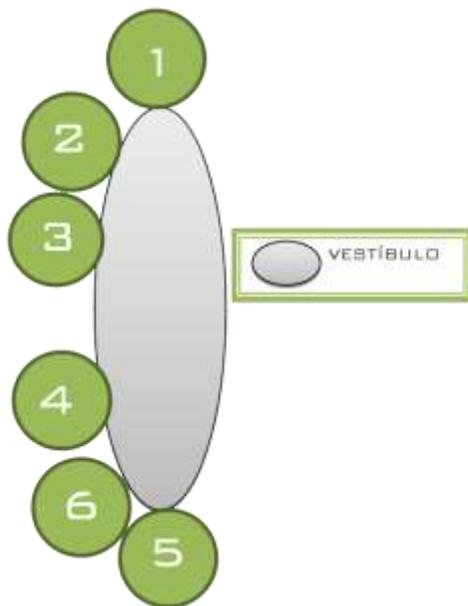
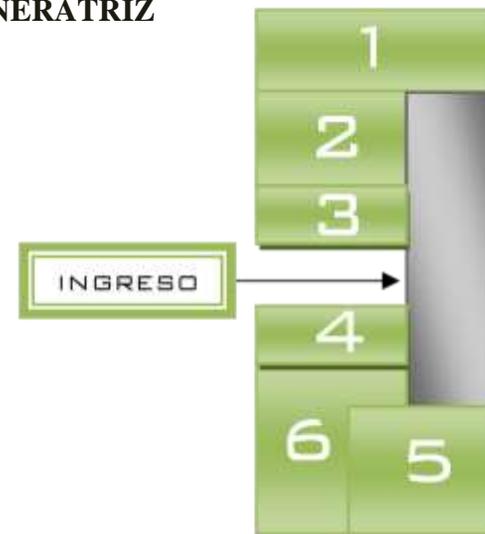


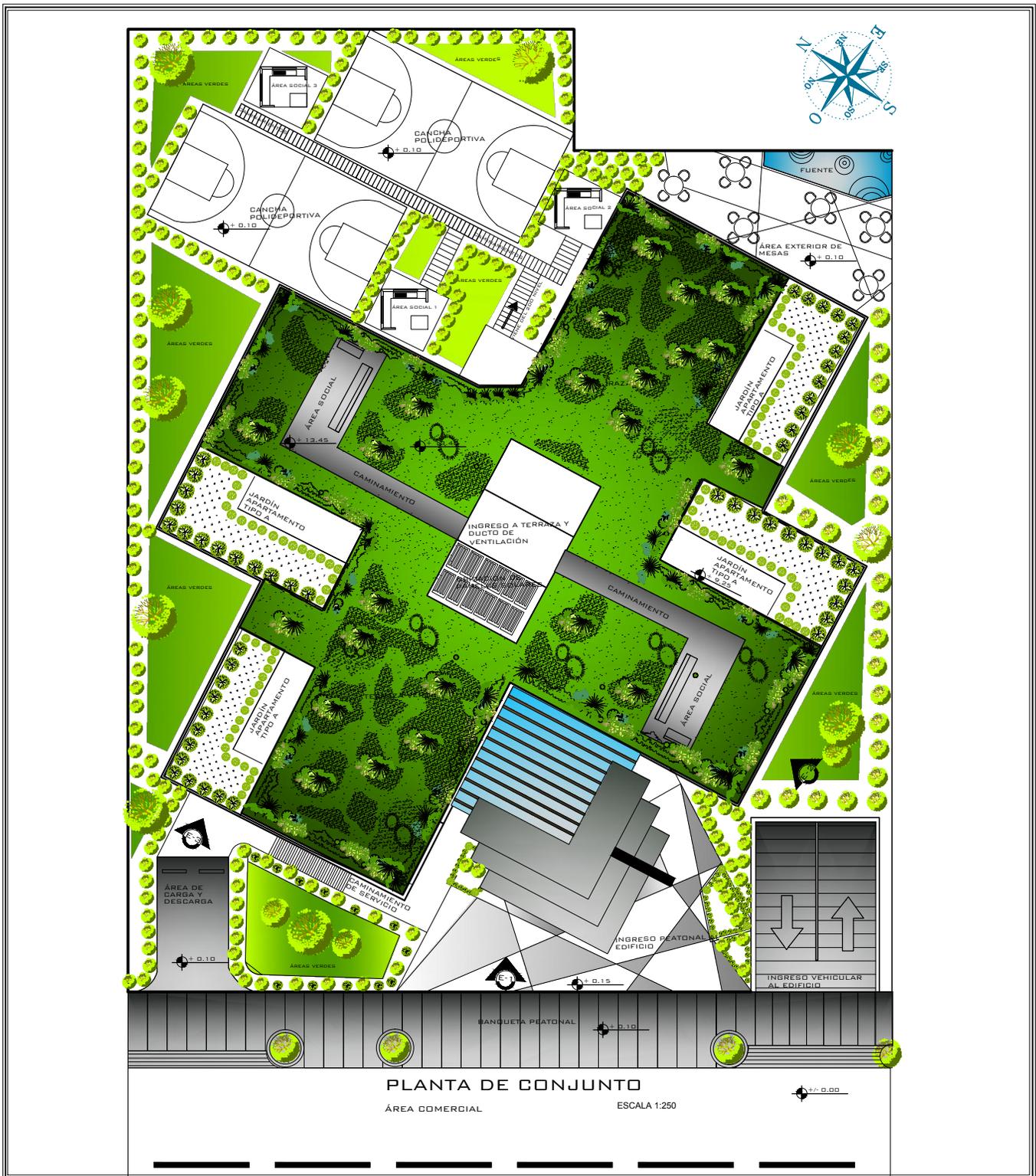
DIAGRAMA DE BURBUJAS



IDEA GENERATRÍZ



4.5 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



CONTENIDO:

PLANTA DE CONJUNTO

	DISEÑO:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	HOJA
	PROYECTO:	ESCALA: 1 / 250	01 / 32
	PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA	
		FECHA: ABRIL DE 2013	





PLANTA 1ER NIVEL

ÁREA COMERCIAL

ESCALA 1:250

+c 0.00

CONTENIDO:

PRIMER NIVEL



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
1 / 250

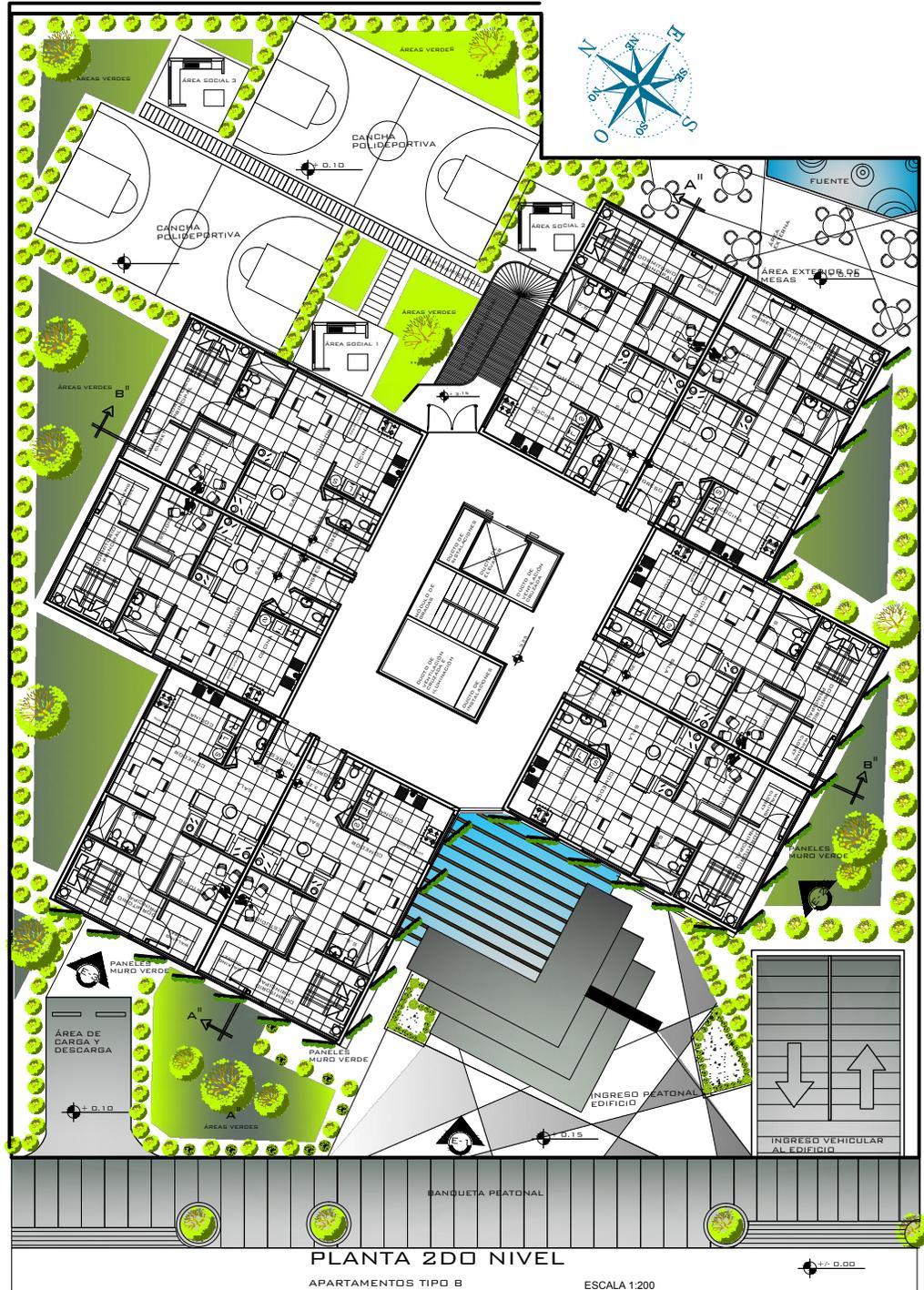
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

02 / 32





CONTENIDO:

SEGUNDO NIVEL



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

DISEÑO:
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
1 / 250

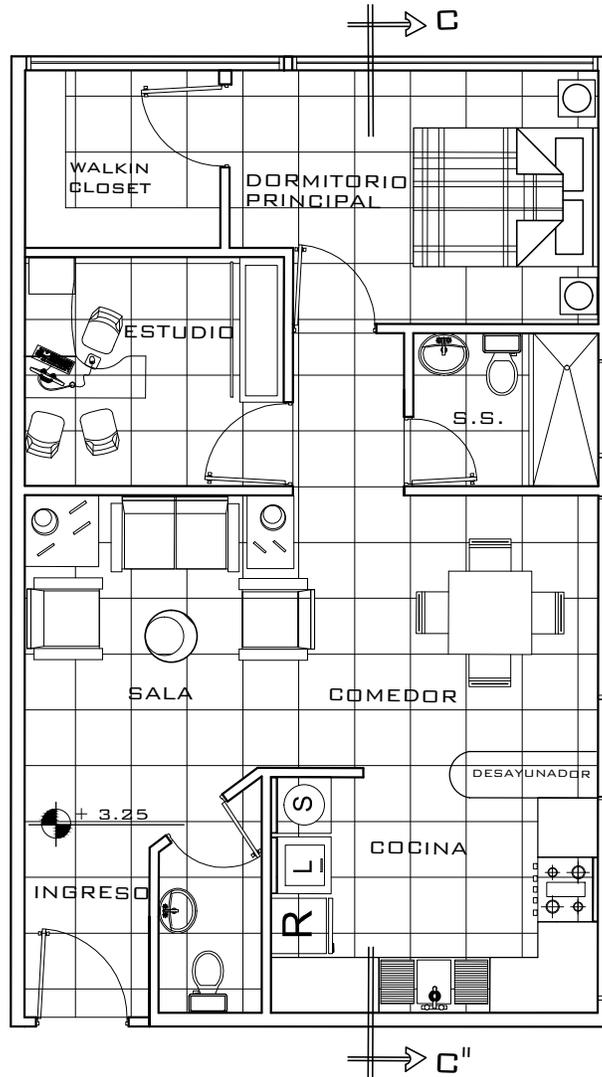
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

03 / 32





APARTAMENTO TIPO B

DE 1 A 2 PERSONAS

ESCALA 1:75

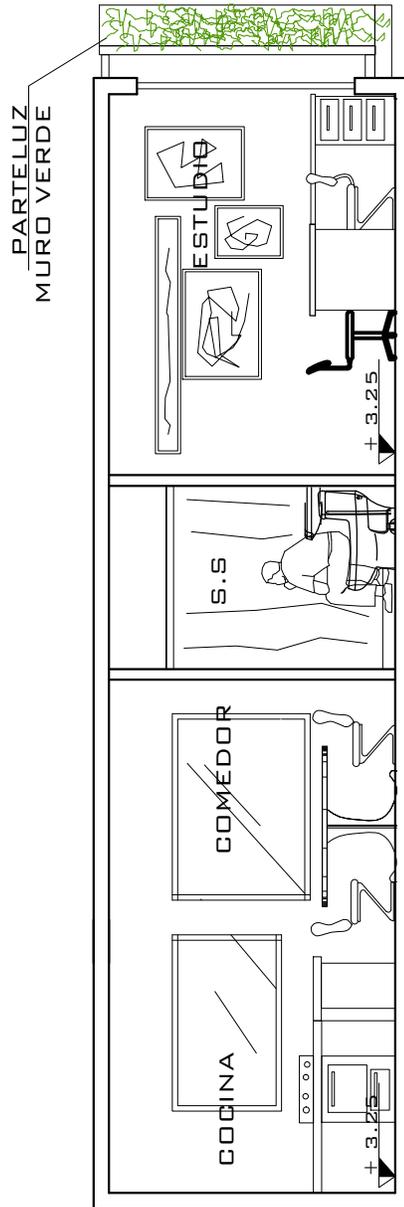
CONTENIDO:

APARTAMENTO TIPO B-1



DISEÑO: P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	HOJA	
	PROYECTO: PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	ESCALA: 1 / 75	04 / 32
	UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA	FECHA: ABRIL DE 2013	





SECCIÓN C-C' APARTAMENTO TIPO B
 DE 1 A 2 PERSONAS ESCALA 1:75

CONTENIDO:

SECCIÓN APARTAMENTO B-1



DISEÑO:
 P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
 PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
 APARTAMENTOS INTEGRANDO
 PREMISAS DE ARQUITECTURA
 BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
 CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
 1 / 75

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
 ABRIL DE 2013

HOJA

05 / 32





PLANTA 3ER NIVEL

APARTAMENTOS TIPO B

ESCALA 1:200

CONTENIDO:

TERCER NIVEL

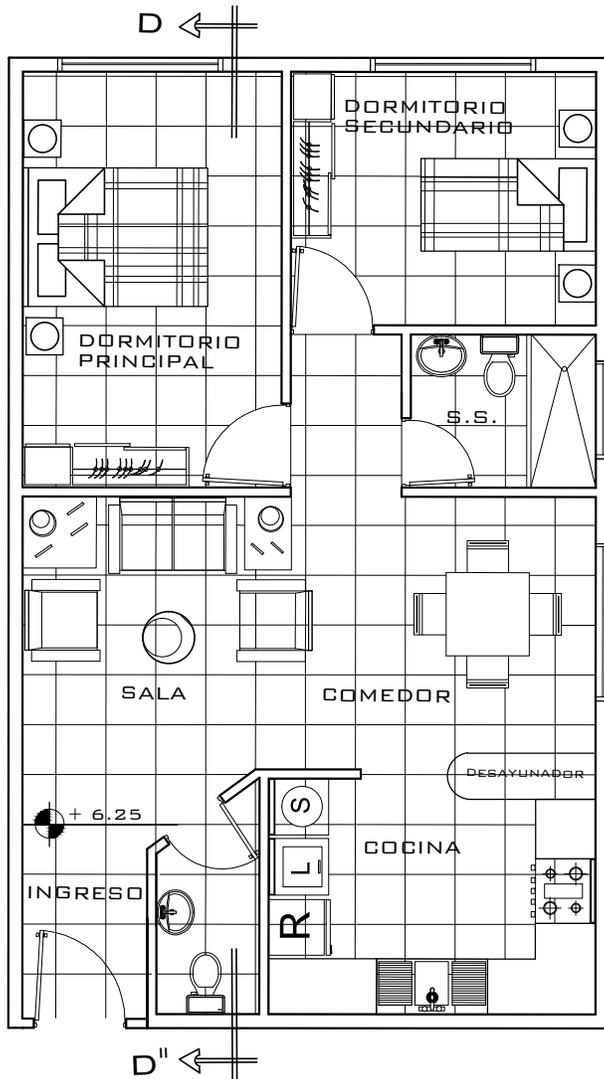


DISEÑO: P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM
 PROYECTO: PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 ESCALA: 1 / 250
 UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA
 FECHA: ABRIL DE 2013

HOJA
 06 / 32





APARTAMENTO TIPO B

DE 2 A 3 PERSONAS

ESCALA 1:75

CONTENIDO:

APARTAMENTO B-2



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS INTEGRANDO
PREMISAS DE ARQUITECTURA
BIOCIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
1 / 75

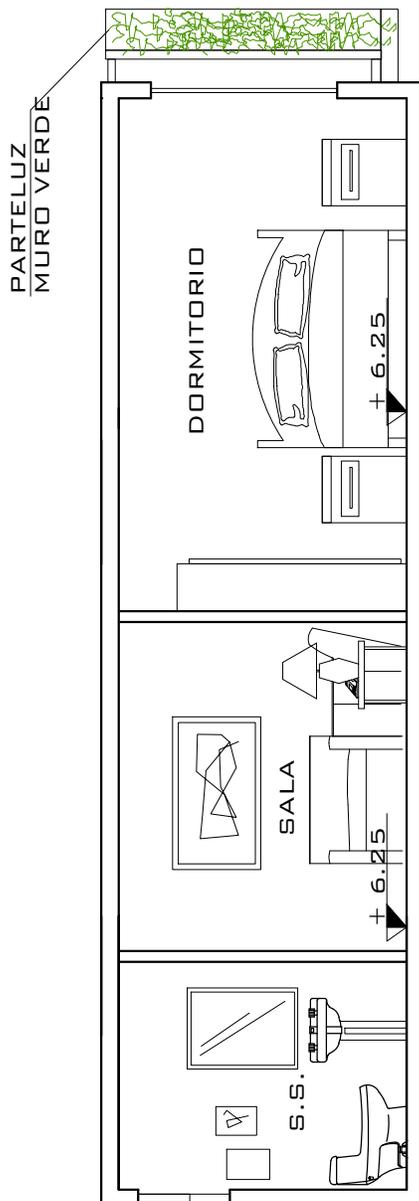
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

07 / 32





SECCIÓN D-D" APARTAMENTO TIPO B
DE 2 A 3 PERSONAS ESCALA 1:75

CONTENIDO:

SECCIÓN APARTAMENTO B-2



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

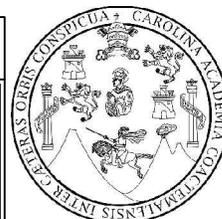
ESCALA:
1 / 75

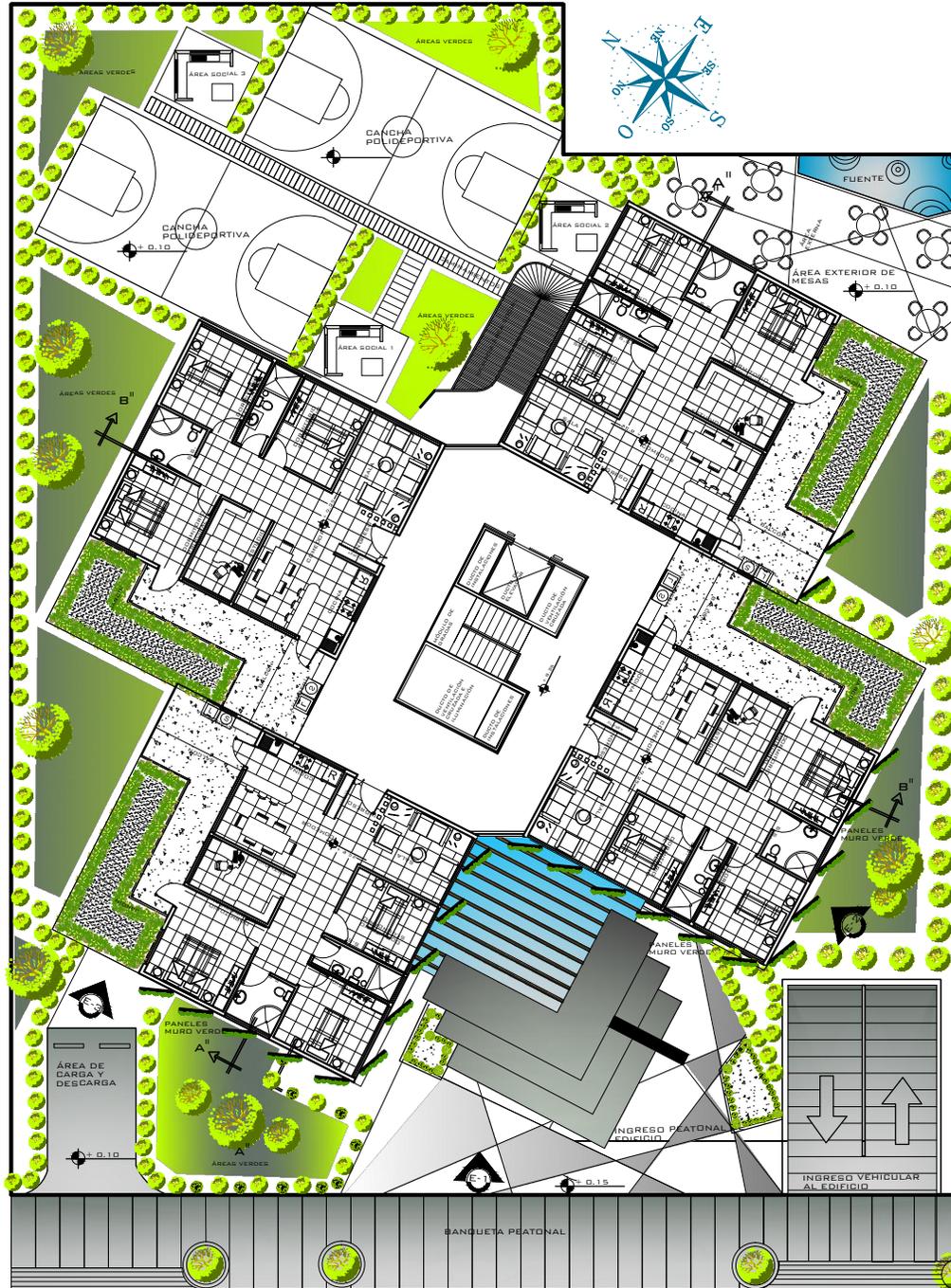
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

08 / 32





PLANTA 4TO NIVEL
 APARTAMENTOS TIPO A ESCALA 1:200

CONTENIDO:

CUARTO NIVEL



DISEÑO:
 P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
 PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
 1 / 250

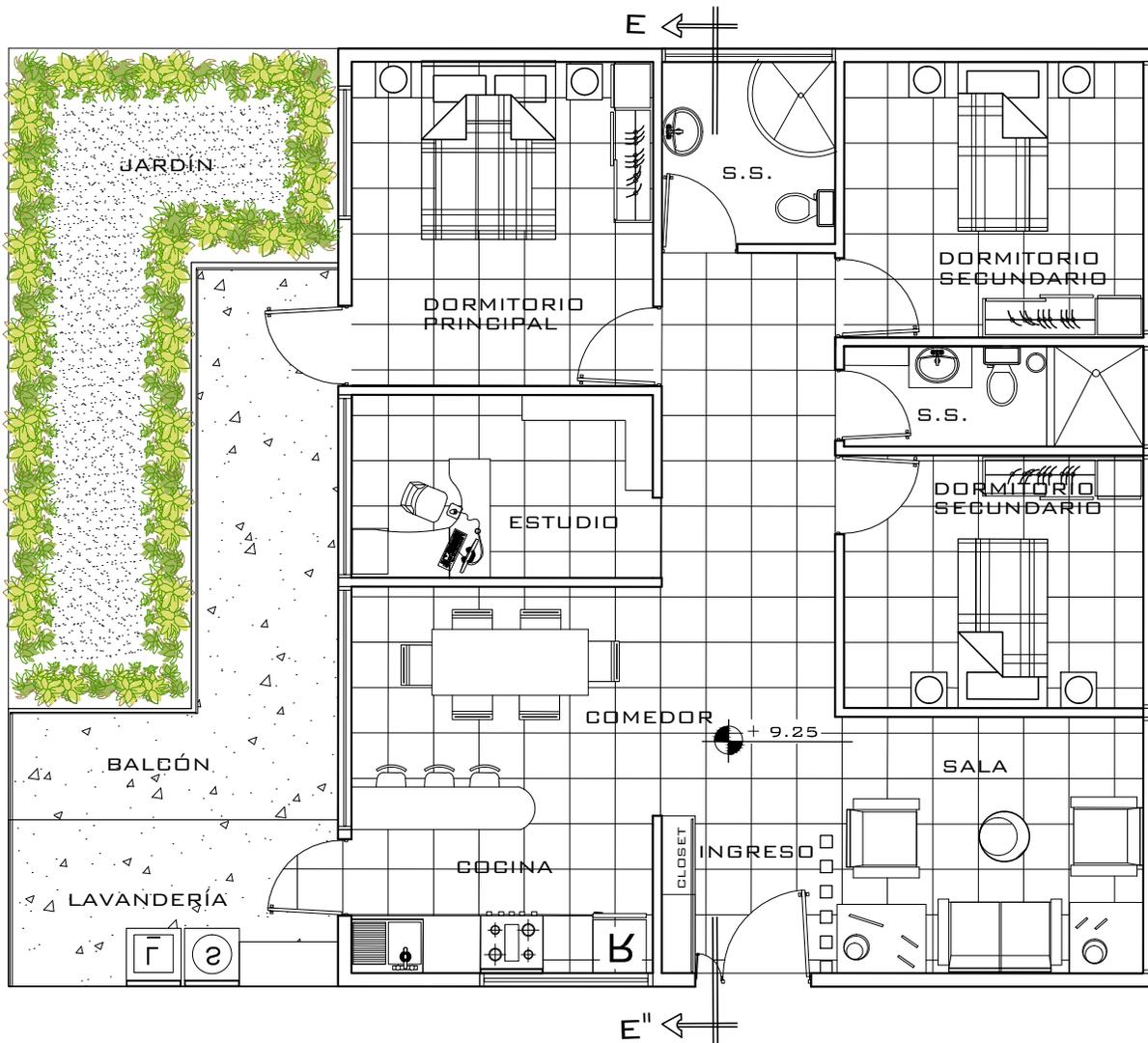
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
 ABRIL DE 2013

HOJA

09 / 32





APARTAMENTO TIPO A

DE 3 A 4 PERSONAS

ESCALA 1:75

CONTENIDO:

APARTAMENTO TIPO A



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS INTEGRANDO
PREMISAS DE ARQUITECTURA
BIOCIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA

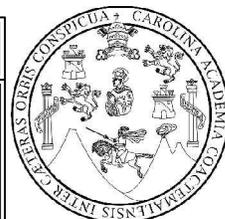
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

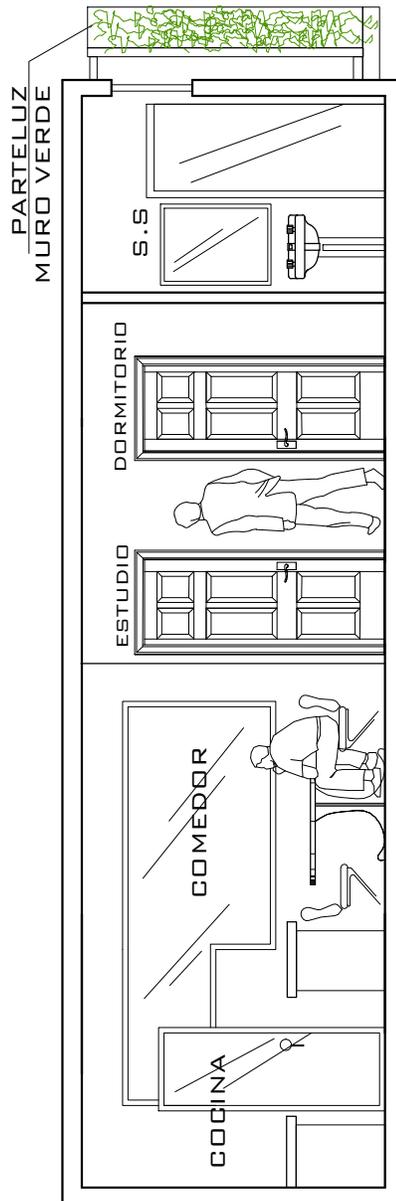
ESCALA:
1 / 75
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

10 / 32





SECCIÓN E-E" APARTAMENTO TIPO A
DE 3 A 4 PERSONAS ESCALA 1:75

CONTENIDO:

SECCIÓN APARTAMENTO A



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
1 / 75

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA
11 / 32





CONTENIDO:

ÁREA SOCIAL (canchas polideportivas)



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

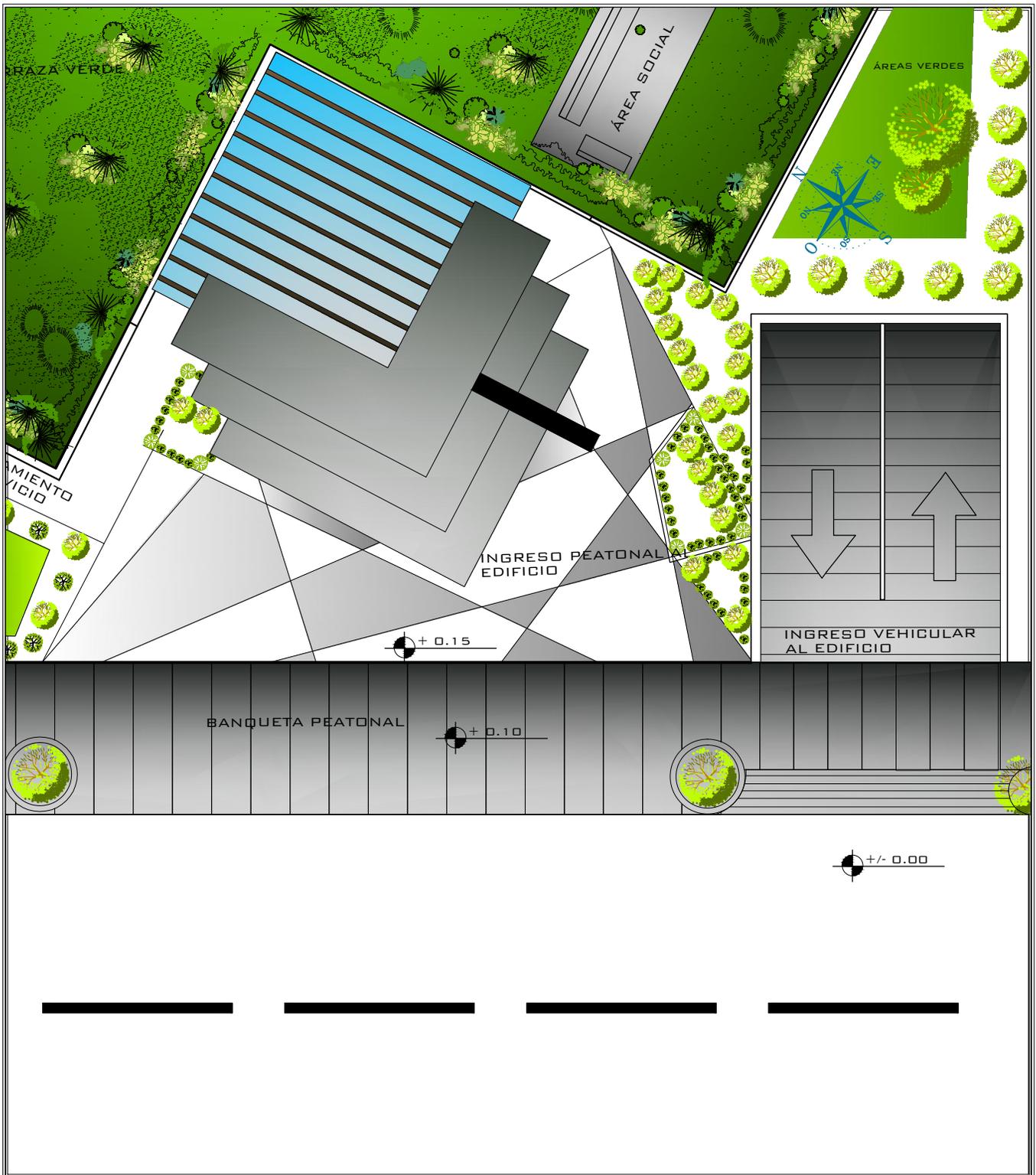
ESCALA:
1 / 125

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA
12 / 32





CONTENIDO:

INGRESO A EDIFICIO



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

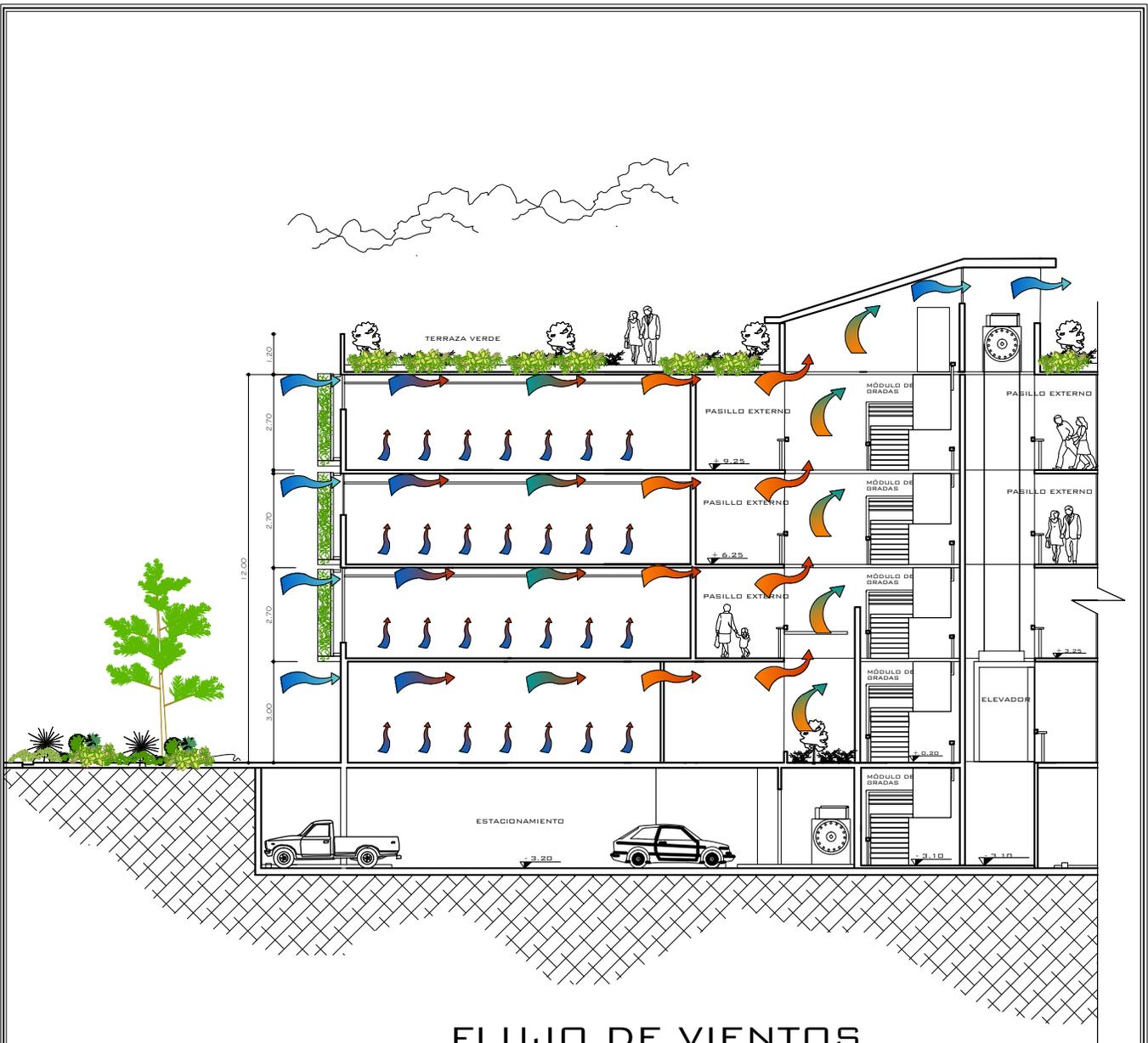
ESCALA:
1 / 125

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA
13 / 32





FLUJO DE VIENTOS

EDIFICIO APARTAMENTOS

ESCALA 1:200

CONTENIDO:

FLUJO DE VIENTOS



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
INDICADA

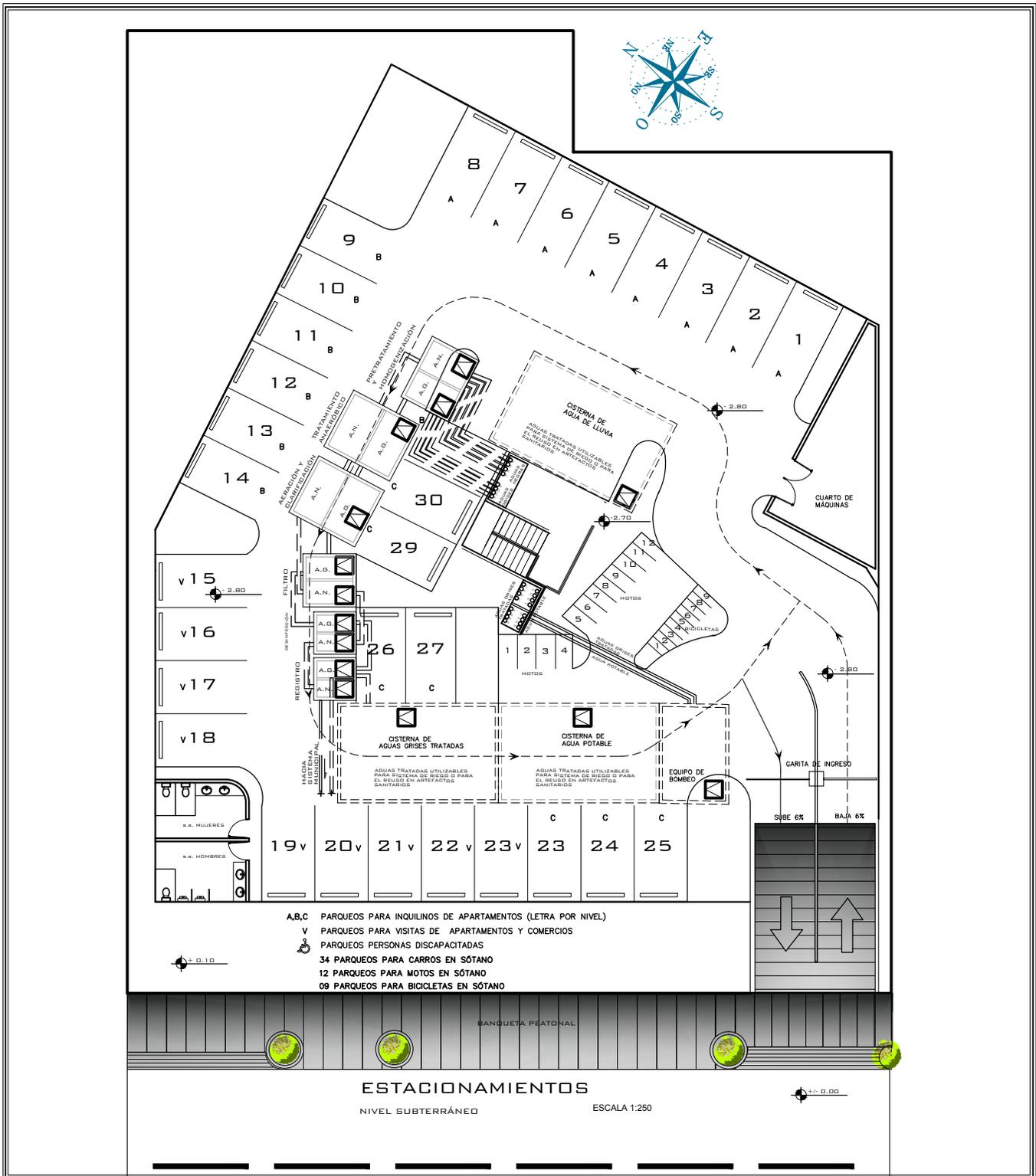
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

15 / 32



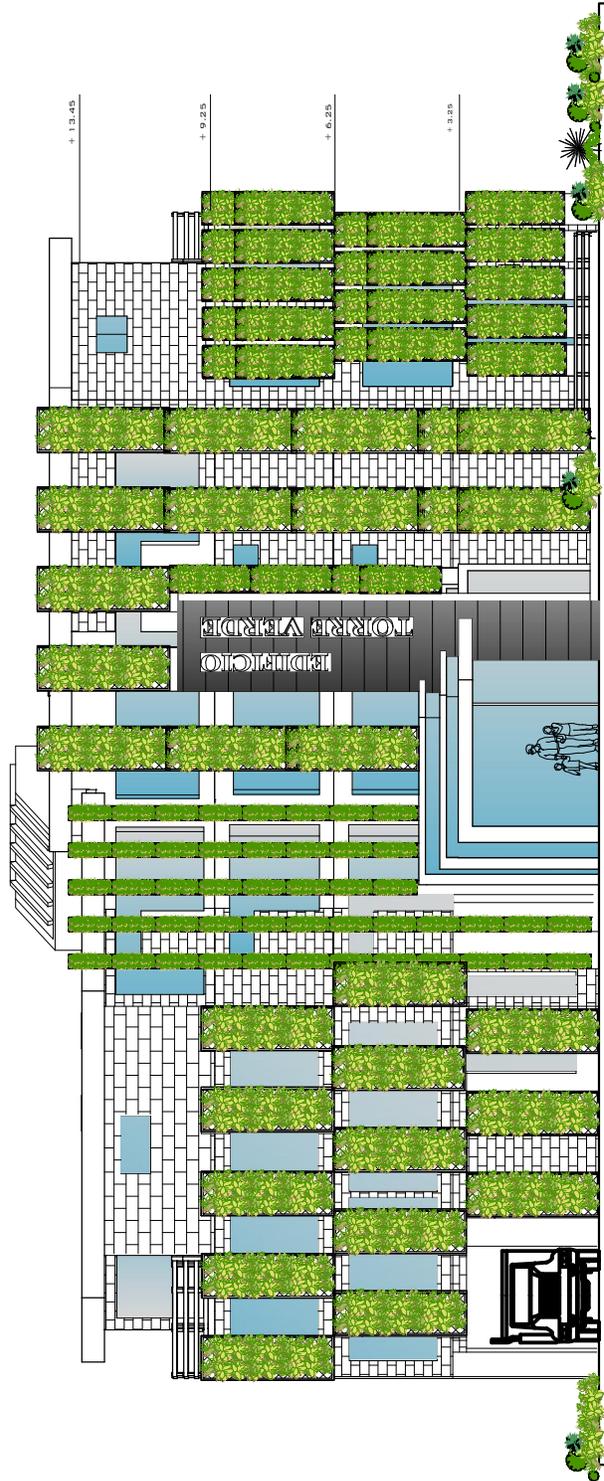


CONTENIDO:

SISTEMA DE DRENAJES

	DISEÑO: P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	HOJA
	PROYECTO: PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	ESCALA: INDICADA	16 / 32
		UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA	
		FECHA: ABRIL DE 2013	





ELEVACIÓN SUR-OESTE
EDIFICIO APARTAMENTOS
ESCALA 1:200

CONTENIDO:

ELEVACION 1



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
INDICADA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA
17 / 32





ELEVACIÓN SUR
EDIFICIO APARTAMENTOS

ESCALA 1:200

CONTENIDO:

ELEVACIÓN 2



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
INDICADA

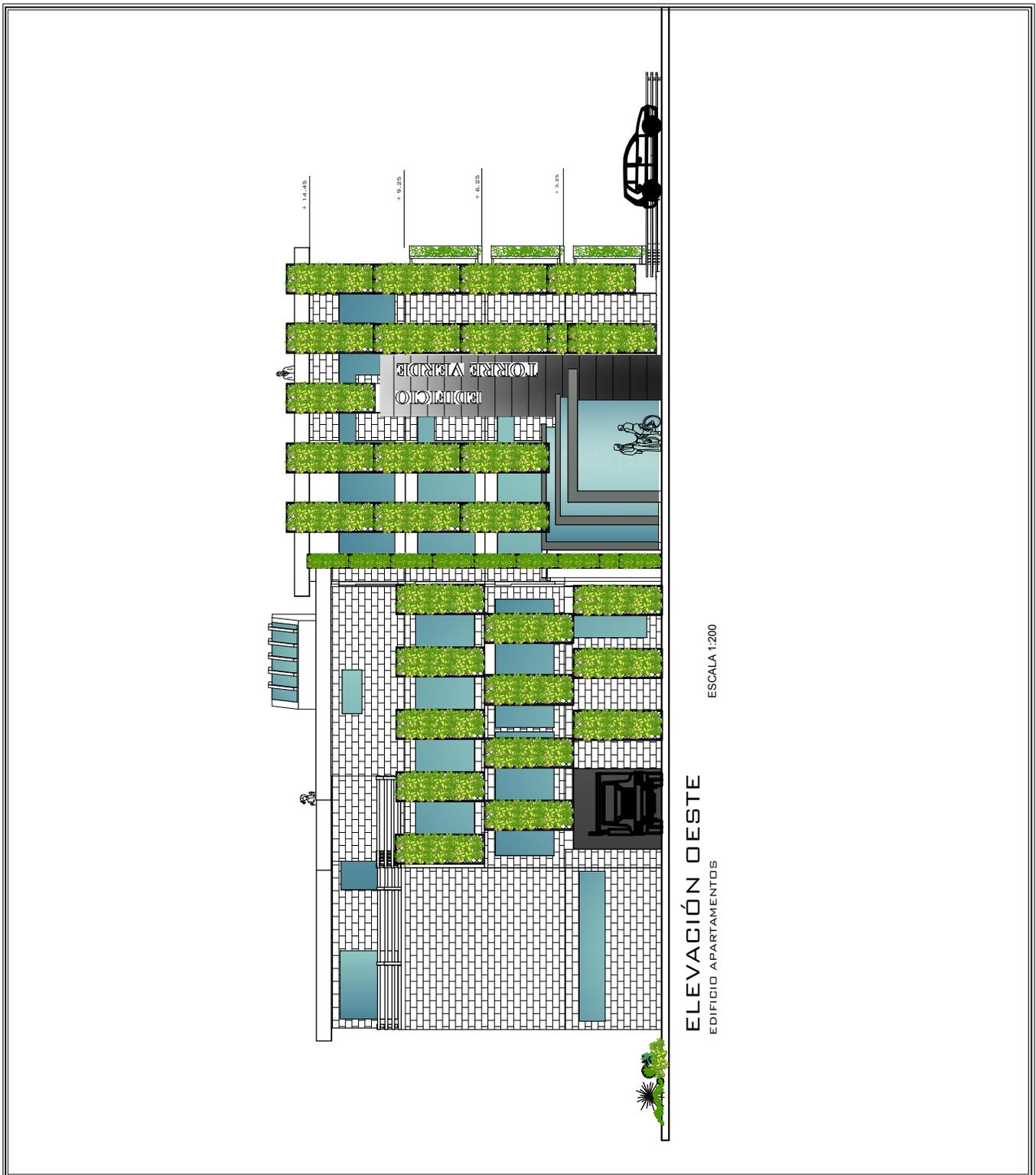
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

18 / 32





ELEVACIÓN OESTE
EDIFICIO APARTAMENTOS
ESCALA 1:200

CONTENIDO:

ELEVACIÓN 3

	<p>DISEÑO: P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM</p>	<p>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA</p>	<p>HOJA</p>
	<p>PROYECTO: PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>19</p>
		<p>UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA</p>	<p>32</p>
		<p>FECHA: ABRIL DE 2013</p>	





SECCIÓN A-A''
REFERENCIA PLANO 200 NIVEL

ESCALA 1:200

CONTENIDO:

SECCIÓN A - A'



DISEÑO:
 P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

 PROYECTO:
 PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
 APARTAMENTOS INTEGRANDO
 PREMISAS DE ARQUITECTURA
 BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
 CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA

 ESCALA:
 INDICADA

 UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

 FECHA:
 ABRIL DE 2013

HOJA

 20 / 32





SECCIÓN B-B''
REFERENCIA PLANO 2DO NIVEL

ESCALA 1:200

CONTENIDO:

SECCIÓN B - B'

	DISEÑO: P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	HOJA
	PROYECTO: PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	ESCALA: INDICADA	21 / 32
		UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA	
		FECHA: ABRIL DE 2013	





VISTA EN PLANTA DEL CONJUNTO
TERRAZA VERDE



VISTA SUR - OESTE
SOLEAMIENTO A LAS 9:00 AM, JUNIO

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO: P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	HOJA
	PROYECTO: PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	ESCALA: SIN ESCALA
	UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA	22 / 32
	FECHA: ABRIL DE 2013	32





VISTA SUR - OESTE
SOLEAMIENTO A LAS 12:00 PM, JUNIO



VISTA SUR - OESTE
SOLEAMIENTO A LAS 5:00 PM, JUNIO

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

23 / 32





VISTA OESTE

SOLEAMIENTO A LAS 9:00 AM, MARZO



VISTA OESTE

SOLEAMIENTO A LAS 12:00 PM, MARZO

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

24 / 32





VISTA OESTE

SOLEAMIENTO A LAS 5:00 PM, MARZO



VISTA SUR

SOLEAMIENTO A LAS 9:00 AM, DICIEMBRE

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM	
PROYECTO:	ESCALA: SIN ESCALA
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA	UBICACIÓN DEL PROYECTO: ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA
	FECHA: ABRIL DE 2013

HOJA	
25	32





VISTA SUR
SOLEAMIENTO A LAS 12:00 PM, DICIEMBRE



VISTA SUR
SOLEAMIENTO A LAS 5:00 PM, DICIEMBRE

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA
PROYECTO:	PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

ESCALA:	HOJA
SIN ESCALA	26 / 32
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA	
FECHA:	
ABRIL DE 2013	





VISTA AEREA
FACHADA SUR-OESTE



VISTA DE TERRAZA VERDE
SOLEAMIENTO AL MEDIO DIA

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS INTEGRANDO
PREMISAS DE ARQUITECTURA
BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
SIN ESCALA

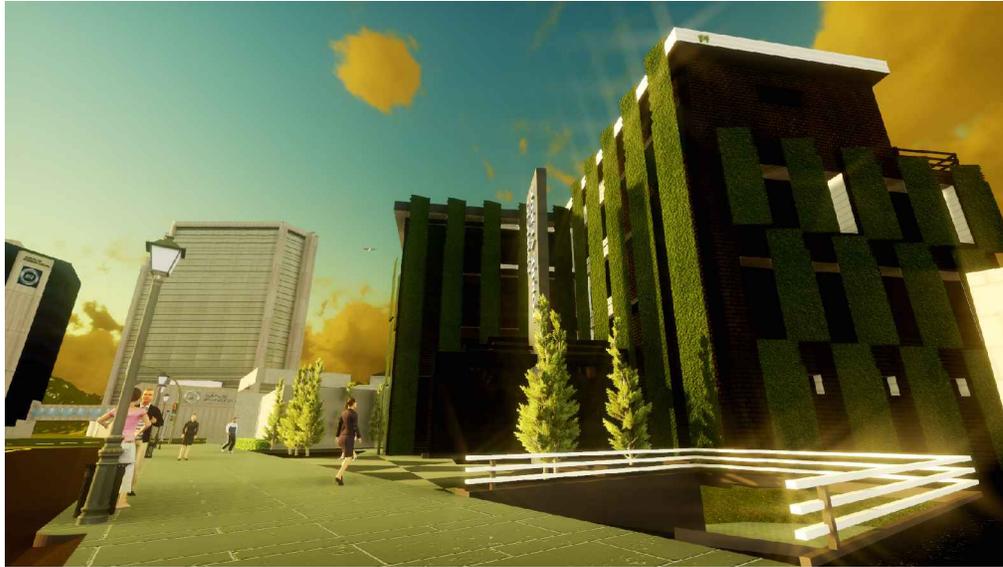
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

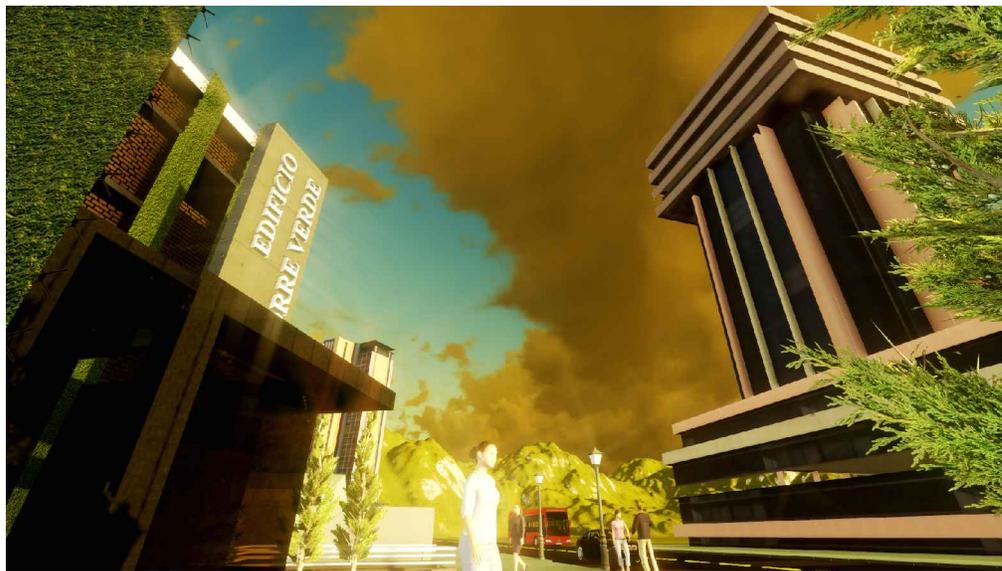
27 / 32





INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO

FACHADA SUR, SOLEAMIENTO POR LA TARDE



INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO

VISTA DEL INGRESO POR LA TARDE

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

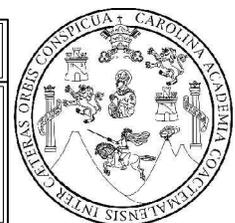
ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

28 / 32





VISTA GENERAL DEL PROYECTO

SOLEAMIENTO POR LA MAÑANA



VISTA ÁREA SOCIAL

SOLEAMIENTO POR LA TARDE

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

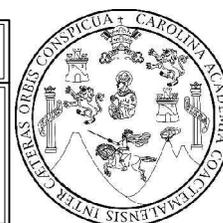
ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

29 / 32





VISTA DE PLANTA
APARTAMENTO TIPO A



VISTA GENERAL
APARTAMENTO TIPO A

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS INTEGRANDO
PREMISAS DE ARQUITECTURA
BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

30 / 32





COCINA - COMEDOR
APARTAMENTO TIPO A



VISTA EN PLANTA
APARTAMENTO TIPO B

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE
APARTAMENTOS INTEGRANDO
PREMISAS DE ARQUITECTURA
BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

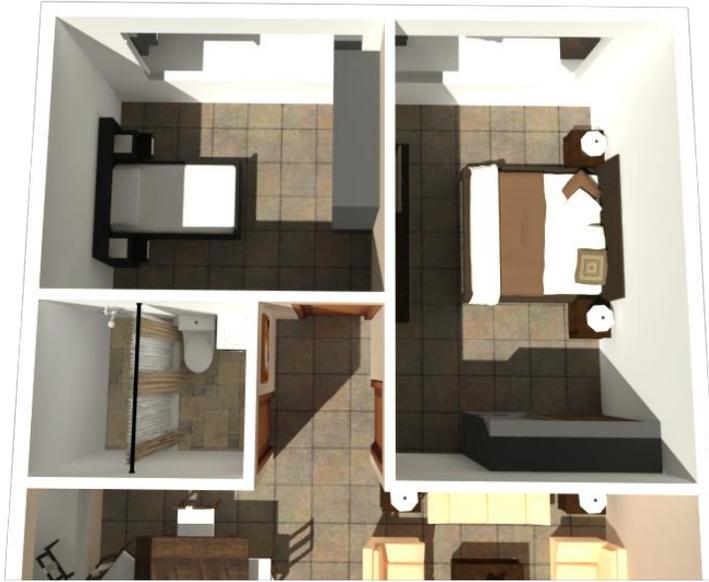
FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

31

32





ÁREA PRIVADA
APARTAMENTO TIPO B



ÁREA SOCIAL Y SERVICIO
APARTAMENTO TIPO B

CONTENIDO:

IMÁGENES DIGITALES



DISEÑO:
P. FERNANDO DEL BUSTO WILHELM

PROYECTO:
PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCALA:
SIN ESCALA

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
ZONA 4, CIUDAD DE GUATEMALA

FECHA:
ABRIL DE 2013

HOJA

32 / 32



4.6 PRESUPUESTO

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

PRESUPUESTO

No.	DESCRIPCIÓN DEL REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	SUB-TOTAL
1 TRABAJOS PRELIMINARES					
1,1	Demolición de Construcciones Existentes	150	m2	Q 350,00	Q 52.500,00
1,2	Retiro de Materiales y limpieza del terreno	7	m3	Q 220,00	Q 1.540,00
1,3	Armado de Bodega	36	m2	Q 150,00	Q 5.400,00
1,4	Trazo	136	ml	Q 25,00	Q 3.400,00
2 CIMENTACION					
2,1	Excavación de sótano y zapatas	2625	m3	Q 100,00	Q 262.500,00
2,2	Zapatas	36	U	Q 4.500,00	Q 162.000,00
3 SÓTANO					
3,1 LEVANTADO DE MUROS					
3.1.2	Columnas	144	ml	Q 220,00	Q 31.680,00
3.1.3	Soleras	816	ml	Q 210,00	Q 171.360,00
3.1.4	Vigas	816	ml	Q 220,00	Q 179.520,00
3.1.5	Levantado de Muros de Contención	408	m2	Q 250,00	Q 102.000,00
3.1.6	Cisterna de Agua potable	70	m3	Q 450,00	Q 31.500,00
3.1.7	Cisternas de Aguas Grises Tratadas	50	m3	Q 450,00	Q 22.500,00
3.1.8	Asfaltado	730	m2	Q 315,00	Q 229.950,00
3.1.9	Acabados en Muros	515	m2	Q 105,00	Q 54.075,00
3.1.11	Acabados en Piso (Únicamente en Gradadas)	30	m2	Q 150,00	Q 4.500,00
4 1ER NIVEL (Área Comercial)					
4,1 LEVANTADO DE MUROS					
4.1.1	Columnas	144	ml	Q 220,00	Q 31.680,00
4.1.2	Soleras	816	ml	Q 210,00	Q 171.360,00
4.1.3	Levantado de Mampostería	450	m2	Q 220,00	Q 99.000,00
4.1.4	Fundición de Muro de Concreto (Banco)	126	m2	Q 350,00	Q 44.100,00
4.1.5	Vigas	816	ml	Q 220,00	Q 179.520,00

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

4,2 LOSA						
4.2.1	Armado y Fundición de Losa Prefabricada	750	m2	Q	310,00	Q 232.500,00
4,3 ACABADOS						
4.3.1	Ensabietado + Repello + Alisado	900	m2	Q	75,00	Q 67.500,00
4.3.2	Piso	740	m2	Q	150,00	Q 111.000,00
4.3.3	Ventanas	150	m2	Q	650,00	Q 97.500,00
4.3.4	Puertas y cortinas metálicas	15	U	Q	4.500,00	Q 67.500,00
4.3.5	Fachaleta de Barro Cocido	450	m2	Q	165,00	Q 74.250,00
5 2DO NIVEL (APARTAMENTOS TIPO B)						
5,1 LEVANTADO DE MUROS						
5.1.1	Columnas	144	ml	Q	220,00	Q 31.680,00
5.1.2	Soleras	816	ml	Q	210,00	Q 171.360,00
5.1.3	Levantado de Mampostería	450	m2	Q	220,00	Q 99.000,00
5.1.4	Fundición de Muro de Concreto (Banco)	126	m2	Q	350,00	Q 44.100,00
5.1.5	Vigas	816	ml	Q	220,00	Q 179.520,00
5,2 LOSA						
5.2.1	Armado y Fundición de Losa Prefabricada	750	m2	Q	310,00	Q 232.500,00
5,3 ACABADOS						
5.3.1	Ensabietado + Repello + Alisado	900	m2	Q	75,00	Q 67.500,00
5.3.2	Piso	740	m2	Q	150,00	Q 111.000,00
5.3.3	Ventanas	280	m2	Q	650,00	Q 182.000,00
5.3.4	Puertas	48	U	Q	850,00	Q 40.800,00
5.3.5	Fachaleta de Barro Cocido	450	m2	Q	165,00	Q 74.250,00
6 3ER NIVEL (APARTAMENTOS TIPO B)						
6,1 LEVANTADO DE MUROS						
6.1.1	Columnas	144	ml	Q	220,00	Q 31.680,00
6.1.2	Soleras	816	ml	Q	210,00	Q 171.360,00
6.1.3	Levantado de Mampostería	450	m2	Q	220,00	Q 99.000,00
6.1.4	Fundición de Muro de Concreto (Banco)	126	m2	Q	350,00	Q 44.100,00
6.1.5	Vigas	816	ml	Q	220,00	Q 179.520,00

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

6,2 LOSA						
6.2.1	Armado y Fundición de Losa Prefabricada	750	m2	Q	310,00	Q 232.500,00
6,3 ACABADOS						
6.3.1	Ensabietado + Repello + Alisado	900	m2	Q	75,00	Q 67.500,00
6.3.2	Piso	740	m2	Q	150,00	Q 111.000,00
6.3.3	Ventanas	280	m2	Q	650,00	Q 182.000,00
6.3.4	Puertas	48	U	Q	850,00	Q 40.800,00
6.3.5	Fachaleta de Barro Cocido	450	m2	Q	165,00	Q 74.250,00
7 4TO NIVEL (APARTAMENTOS TIPO A)						
7,1 LEVANTADO DE MUROS						
7.1.1	Columnas	144	ml	Q	220,00	Q 31.680,00
7.1.2	Soleras	816	ml	Q	210,00	Q 171.360,00
7.1.3	Levantado de Mampostería	450	m2	Q	220,00	Q 99.000,00
7.1.4	Fundición de Muro de Concreto (Banco)	126	m2	Q	350,00	Q 44.100,00
7.1.5	Vigas	816	ml	Q	220,00	Q 179.520,00
7,2 LOSA						
7.2.1	Armado y Fundición de Losa Prefabricada	750	m2	Q	310,00	Q 232.500,00
7,3 ACABADOS						
7.3.1	Ensabietado + Repello + Alisado	900	m2	Q	75,00	Q 67.500,00
7.3.2	Piso	740	m2	Q	150,00	Q 111.000,00
7.3.3	Ventanas	280	m2	Q	650,00	Q 182.000,00
7.3.4	Puertas	48	U	Q	850,00	Q 40.800,00
7.3.5	Fachaleta de Barro Cocido	450	m2	Q	165,00	Q 74.250,00
8 DUCTO CENTRAL						
8,1	Ducto de Ventilación	48	m2	Q	450,00	Q 21.600,00
8,2	Ducto de Instalaciones	35	m2	Q	350,00	Q 12.250,00
8,3	Módulo de Gradass	51	m2	Q	2.500,00	Q 127.500,00
8,4	Elevador	1	U	Q	750.000,00	Q 750.000,00
9 INSTALACIONES						
9,1	Instalaciones Hidráulicas	1	GLOBAL	Q	750.000,00	Q 750.000,00
9,2	Instalaciones Sanitarias	1	GLOBAL	Q	585.000,00	Q 585.000,00

PROPUESTA DE EDIFICIO MODELO DE APARTAMENTOS, INTEGRANDO PREMISAS DE
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA DENTRO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

9,3	Instalaciones Eléctricas	1	GLOBAL	Q 300.000,00	Q 300.000,00
9,4	Instalaciones Especiales	1	GLOBAL	Q 250.000,00	Q 250.000,00
10	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
10,1	Plaza y banquetas	150	M2	Q 575,00	Q 86.250,00
10,2	Terraza Verde	750	M2	Q 1.500,00	Q 1.125.000,00
10,3	Sistema Captación agua de lluvia	1	GLOBAL	Q 150.000,00	Q 150.000,00
10,4	Paneles Solares	20	U	Q 7.500,00	Q 150.000,00
10,5	Paneles Muros Verdes	75	U	Q 5.575,00	Q 418.125,00
10,6	Humedales Artificiales	1	GLOBAL	Q 85.000,00	Q 85.000,00
10,7	Jardinización	1	GLOBAL	Q 350.000,00	Q 350.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS					Q 11.352.190,00
COSTOS INDIRECTOS					
	10% Gastos Administrativos				Q 1.135.219,00
	5% Gastos de Supervisión				Q 567.609,50
	10% de imprevistos				Q 1.135.219,00
	20% de Utilidad				Q 2.270.438,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					Q 5.108.485,50
TOTAL DEL PROYECTO					Q 16.460.675,50

4.7 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

	DESCRIPCION	TIEMPO EN SEMANAS (SEMANAS HABILES)													
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14
1	TRABAJOS PRELIMINARES														
1,1	Demolición de Construcciones Existentes														
1,2	Retiro de Materiales y limpieza del terreno														
1,3	Armado de Bodega														
1,4	Trazo														
2	CIMENTACION														
2,1	Excavación de sótano y zapatas														
2,2	Zapatas														
3	SÓTANO														
3,1	LEVANTADO DE MUROS														
3.1.2	Columnas														
3.1.3	Soleras														
3.1.4	Vigas														
3.1.5	Levantado de Muros de Contención														
3.1.6	Cisterna de Agua potable														
3.1.7	Cisternas de Aguas Grises Tratadas														
3.1.8	Asfaltado														
3.1.9	Acabados en Muros														
3.1.11	Acabados en Piso (Unicamente en Gradass)														
4	1,2,3,4 NIVELES														
4,1	LEVANTADO DE MUROS														
4.1.1	Columnas														
4.1.2	Soleras														
4.1.3	Levantado de Mamposteria														
4.1.4	Fundición de Muro de Concreto (Banco)														
4.1.5	Vigas														
4,2	LOSA														
4.2.1	Armado y Fundición de Losa Prefabricada														
4,3	ACABADOS														
4.3.1	Ensabietado + Repello + Alisado														
4.3.2	Piso														
4.3.3	Ventanas														
4.3.4	Puertas y cortinas metálicas														
4.3.5	Fachaleta de Barro Cocido														
8	DUCTO CENTRAL														
8,1	Ducto de Ventilación														
8,2	Ducto de Instalaciones														
8,3	Módulo de Gradass														
8,4	Elevador														
9	INSTALACIONES														
9,1	Instalaciones Hidráulicas														
9,2	Instalaciones Sanitarias														
9,3	Instalaciones Eléctricas														
9,4	Instalaciones Especiales														
10	OBRAS COMPLEMENTARIAS														
10,1	Plaza y banquetas														
10,2	Terraza Verde														
10,3	Sistema Captación agua de lluvia														
10,4	Páneles Solares														
10,5	Paneles Muros Verdes														
10,6	Humedales Artificiales														
10,7	Jardinización														

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El diseño del Edificio modelo de Apartamentos integrando premisas de arquitectura bioclimática dentro de la ciudad de Guatemala proporciona conceptos arquitectónicos y tecnológicos adecuados para hacer más eficiente cualquier tipo de edificación, en el tema del consumo de recursos.
- La importancia de planificar las nuevas edificaciones dentro de la ciudad de Guatemala, con conceptos bioclimáticos se hace evidente al analizar los beneficios que estas nuevas edificaciones presentan en el consumo de recursos para su funcionamiento y el confort interno de los usuarios.
- Es bastante beneficioso no solo para una edificación vertical destinada para vivienda, sino para cualquier otra edificación con otro tipo de usos, el resultado de la investigación de los conceptos bioclimáticos aplicables a la arquitectura en la ciudad de Guatemala.
- Mediante el estudio e investigación que se realizó se determinó que la construcción de una edificación con premisas de Arquitectura Bioclimática tiene un costo inicial relativamente más elevado que una sin tales premisas, sin embargo el beneficio es considerablemente mayor a mediano y largo plazo por los beneficios que provee una edificación con tales características.
- Actualmente la Ciudad de Guatemala no cuenta con edificios de Apartamentos con comercios en un primer nivel y diferentes tipos de apartamentos en el segundo nivel, que cuente con premisas de Arquitectura Bioclimática en beneficio de los usuarios, del medio ambiente y de la misma ciudad.

5.2 RECOMENDACIONES

- Tomar como base el presente estudio para llevar a cabo la elaboración y construcción de las distintas edificaciones y/o objetos arquitectónicos que tengan como objetivo el hacer eficientes ecológicamente los mismos, logrando de esta manera, realizar edificaciones amigables con el ambiente.
- Considerar en los proyectos arquitectónicos, espacios dedicados para personas con discapacidades físicas, tanto para habitantes, como para inquilinos y visitantes.
- Contratar los servicios de un Arquitecto para la elaboración, construcción, planificación, supervisión de proyectos para diseñar espacios físicos y ambientales que cumplan las funciones específicas para los que fueron creados, desde el punto de vista de la arquitectura, proporcionando confort y seguridad a los usuarios.

5.3 FUENTES

- Olgyay, Víctor. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Prensa de la Universidad de Princeton.
- Tuna A., María A. (2010) Contrastes en el paisaje Urbano del Centro Histórico de la Ciudad de Guatemala. Tesis de Grado Facultad de Arquitectura, USAC.
- Citado por Stevenson, Fionn y Williams, Nick, *Sustainable housing Design Guide for Scotland*, HMSO, 2000
- Aunión, J., "Las ciudades verdes piden paso" en el diario *El País*, (consultado el 15 de enero de 2007).
- Casas, José Manuel. (2010) *Estadística y Economía Empresarial*. – Editorial club universitario, San Vicente Alicante, España.
- Strahler, Arthur N. (1962). : *Geografía física*. New York: John Wiley & Sons, segunda edición.
- Komiyama, H., Takeuchi, K. (2006) *Ciencia Sustentable: Construyendo una nueva disciplina*.
- Martínez, Isabella. (2011) *Enfermedades causadas por la contaminación*. Quality, 2003. México.
- L. Palaia, J. Benlloch, V. Blanca, M. L. Gil, V. Sifre, M. A. Álvarez, V. López y S. Tormo. (1998) *Aprendiendo a construir la arquitectura* de Editorial UPV 2A. Edwards, Brian, (ed). *Green Buildings Pay*, E&FN Spon, Londres.
- Jacomy, Bruno. (1991) *Historia de las técnicas*; Editorial Losada; Argentina.
- «Diccionario de Marketing», Edición 1999, de Cultural S.A. Guatemala.
- A.D. (1997) *Arquitectura del siglo XX en la ciudad de Guatemala*, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- CEUR/DIGI: *El problema de la vivienda en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala*. 1992.

DIGITALES

- <http://www.arqhys.com/construcciones/historia-arquitectura-bioclimatica.html>
- www.leed.net
- <http://www.mundoarquitectonico.com/arquitectura-minimalista-o-minimalismo>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Minimalismo#Dise.C3.B1o_minimalista
- <http://www.muniguate.com>
- <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>
- <http://www.insivumeh.gob.gt/sismologia.htm>
- <http://mrmannoticias.blogspot.com/2008/11/teoria-de-la-forma-el-espacio.html>
- <http://mrmannoticias.blogspot.com/2008/11/teoria-de-la-forma-interrelaciones.html>
- www.definiciones.org

IMPRÍMASE

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
DECANO



Msc. Arq. Jorge López Medina
ASESOR



Pedro Fernando del Busto Wilhelm
SUSTENTANTE