

NÚCLEOS HABITACIONALES AUTOSOSTENIBLES, EN LA CIUDAD DE QUETZALTENANGO.

Julio Romeo Louganiss Castillo Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Dios, infinitas gracias por estar a mi lado durante todos estos años de formación, por darme la fuerza, por permitirme el don de aprender, por escuchar mis oraciones y las de mis padres gracias por las pruebas y limitaciones que me forjaron tal y como hoy soy, gracias por no abandonarme, por estar a mi lado, por permíteme ser tu herramienta para hacer del mundo un mejor lugar, y eternas gracias por permitirme llegar hasta aquí.

A mis padres: Wilna Noemi Rodríguez Torres y Julio Cesar Castillo Cardona ,por estar hoy como siempre a mi lado, por enseñarme a andar, por permitirme soñar, por ayudarme a planear mi futuro, y construir mi presente, por todos sus sacrificios, que hoy ven recompensa en mi, simplemente gracias.

A mis hermanos: Raúl, por ser la cuña y apoyo de mis padres, por mostrarme nuevos horizontes, y ser mi fuerte ángel protector; a Luis Pedro, mi compañero de vida, por ser mi contrapeso, por que me permitiste descubrir el mundo a tu lado, por ser mi compañero en la cruzada de la vida; y a mi Vanushka, la nena, la razón por la que quiero ser mejor persona cada día, por ser la palmada y la palabra de aliento, a ustedes mis ángeles eternas gracias.

A Andrea: Por estar a mi lado siempre, sin condición alguna, por ser mi empuje y dirección, por ser solución, por ser inspiración, por ser quien quiero ser, por el infinito cariño y paciencia, por ver mas allá de mi, por hacer de mis locuras y sueños una realidad, por que si hoy estoy parado aquí, es por ti, incontables gracias.

A mis tíos: por el concejo a tiempo, el aliento de fuerza, por ser mi apoyo, los brazos de consuelo, y el regazo de descanso; por ser el centímetro extra en el alcance de mis metas muchas gracias.

A mis primos: por su grata compañía, y su cariño, en especial a Ludwin Wilberth Lam Rodriguez, por mostrarme el camino que hoy concluyo y permitirme sin egoísmo alguno, formarme bajo tu ejemplo, mil gracias. A Claudia Cecilia Cifuentes Castillo †, con quien quiero compartir este éxito y decirte gracias, por enseñarme que los sueños se hacen realidad con tenacidad y perseverancia, anuqué los tuyos se alcanzarán al lado de Dios, te dedico este triunfo porque es de los dos.

A Edgar Rodríguez, por confiar en y permitirme descubrir dentro de mi la persona que soy y la que puedo llegar a ser, por estar allí cuando lo he necesitado, por que hasta hoy seguís siendo ejemplo de vida, muchísimas gracias.

A mis amigos, Co-k, con quienes crecí, camine y corrí, de quienes aprendí y también compartí, por que a su lado tome la decisión que me hace ser quien soy, por que con ustedes la vida siempre tiene sabor y color, por estar a mi lado ayer, hoy y siempre, gracias a cada uno.

A mis compañeros, hoy colegas y para siempre amigos, Lucia Contreras, Rafael Corona, Taty Anleu, Edgar Rivera, Geovanny Borraro, Luis Emilio López y a ti, que me acompañaron a lo largo de todas y cada una de las etapas de esta formación, por que se que siempre conté con ustedes, por que aprendí de ustedes, gracias totales...!

Introducción

El mundo ha visto un crecimiento urbano acelerado, exigiendo de este fenómeno la creación de sectores de carácter residencial dentro de las urbes; necesidades que han sido cubiertas mediante diversas variantes arquitectónicas que cubren las distintas necesidades humanas de habitación, pero hasta la fecha todo esto se desarrolla dentro de Guatemala, sin tomar en cuenta la procedencia de los recursos energéticos que hacen funcionar los diversos mecanismos dentro de la residencia y de la misma forma la manera de procesar los desechos que de estas se obtienen.

El propósito inicial de esta investigación es definir un proyecto habitacional a nivel arquitectónico, que acoja dentro de una estructura medioambiental, sostenible y renovable las actividades económicas, sociales y fisiológicas humanas, que demandan las sociedades actuales dentro de un área residencial; mediante un sondeo que caracterice los diversos métodos y herramientas que se han utilizado alrededor del mundo y dentro de Guatemala, para solventar las necesidades humanas reduciendo la huella ecológica de estas, y de esta forma poder establecer una propuesta arquitectónica que muestre la forma en que se pueden desarrollar proyectos residenciales de manera amigable con la naturaleza y los recursos que de ella se toman.

Dentro del protocolo de este documento se define el problema que ha dado paso a la investigación de este tópico y se mostrara una serie de elementos que han encaminado el diseño y la construcción basado en temas de aprovechamiento de recursos energéticos y proceso de desechos como antecedentes a la propuesta arquitectónica, emplazándolo dentro la ciudad de Quetzaltenango. Para este efecto se expondrán conceptos como el **desarrollo sostenible** y auto **sostenibilidad humana**, cuyas definiciones condicionan la propuesta arquitectónica formal y los diversos mecanismos que tendrán lugar dentro del conjunto, aunados al fenómeno del **cinturón verde**; tratado dentro del marco teórico que orienta el contenido del documento a una propuesta arquitectónica concreta. Respaldando a este con el marco histórico que muestra el desarrollo de los diversos movimientos políticos y sociales en ámbitos internacionales, dentro de la región centroamericana, que han puesto de manifiesto la necesidad de orientar la habitabilidad humana hacia aspectos amigables con los ecosistemas naturales en los que vivimos. Todas estas propuestas estarán ligadas y regidas por lineamientos establecidos dentro de las leyes guatemaltecas, que responden a iniciativas dentro de la región o que se derivan de tratados internacionales que la república ha ratificado en su momento.

Se estableció el marco contextual, para ilustrar las características del sitio mediante la descripción de la región, departamento y municipio en donde se emplazara la propuesta

planteada, ahondando en las características del solar, en el que se espera desarrollar el diseño del conjunto arquitectónico, en un marco diagnóstico donde se resalta con mayor detalle, el entorno urbano, elementos de infraestructura civil, servicios municipales y elementos naturales como soleamientos, vientos predominantes y la vegetación que integra el conjunto; debidamente ilustrado en una serie de mapas, planos y esquemas gráficos.

Para ayudar a justificar la viabilidad de este proyecto se muestran dos casos análogos que se están desarrollando con éxito, uno dentro de Guatemala y otro en España; el primero muestra como las ciudades modernas se pueden planificar y desarrollar de una manera ordenada, limpia y eficiente, premisas intrínsecas a las ciudades de carácter ecológico; mientras que el segundo caso ejemplifica, como dentro de una misma concepción se pueden formular diversas propuestas en distintos ambientes que aprovechan los recursos y generan su propia energía adaptándose al entorno, sin dejar de aplicar sistemas constructivos de alta tecnología dentro de su desarrollo. De estas analogías se desprenden una serie características que ambos tienen en común, que son utilizadas como premisas que determinarán los parámetros ambientales, formales y funcionales de donde partirá la Idea arquitectónica y el desarrollo de las aproximaciones morfológicas de cada uno de las edificaciones dentro del conjunto, derivando el programa arquitectónico (listado de ambientes que conforman el proyecto), que serán enlistados dentro de un cuadro de ordenamiento de datos que permite identificar cada uno de los ambientes por su función, área y capacidad entre otros, graficando estos cuadros en un conjunto de diagramas que permiten explicar cómo cada uno de los ambientes se relacionara con otros espacios dentro del conjunto concretando de este modo cada edificio y la distribución del conjunto final.

Índice

Introducción	3
1. Protocolo	5
1.1. Definición del Problema	6
1.1.1. Delimitación del Tema	6
1.1.2. Antecedentes	7
1.1.3. Demanda a Atender	9
1.1.4. Justificación	9
1.1.5. Objetivos	10
1.1.5.1. Objetivos Generales	10
1.1.5.2. Objetivos Específicos	10
1.1.6. Metodología	11
2. Marcos	12
2.1. Marco Teórico	13
2.1.1. Indicadores Ecológicos para una Construcción Sostenible	15
2.2. Marco Histórico	19
2.2.1. Internacionales	19
2.2.2. Analogías en Centro América y México	20
2.3. Marco Legal	21
2.4. Marco Contextual	22
2.4.1. Ubicación del Proyecto	22
2.4.1.1. Delimitación regional de la república de Guatemala	22
2.4.1.2. República de Guatemala	23
2.4.1.3. Delimitación regional de la república de Guatemala	23
2.4.1.4. Descripción Departamental	23
2.4.1.5. Datos Geográficos	25
2.4.2. Municipio de Quetzaltenango	25
2.4.3. Datos Demográficos del Municipio de Quetzaltenango	26
2.4.4. Monumentos más Emblemáticos	26
2.4.5. Datos Históricos de la Ciudad de Quetzaltenango	27
2.4.5.1. Fundación	27
2.4.5.2. Antecedentes Constitucionales	27
2.4.5.3. Reconocimiento Federal	27
2.4.5.4. Costumbres y Tradiciones	28
2.5. Marco Diagnóstico	29
2.5.1. Entorno Urbano	29
2.5.2. Infraestructura	30
2.5.3. Análisis de Sitio	30

2.5.3.1. Vialidad	30
2.5.3.2. Focos de contaminación	30
2.5.3.3. Vientos Predominantes	30
2.5.3.4. Orientación y Vistas	31
2.5.3.5. Imágenes del Entorno e Infraestructura del Sitio	35
3. Casos Análogos	36
3.1. Referencias Internacionales	37
3.1.1. Proyecto GAIA	37
3.1.1.1. GAIA 1-Rehabilitación de Vivienda Doble	39
3.1.1.2. GAIA 2-Rehabilitación de una Vivienda en un Bloque	43
3.1.1.3. GAIA 3-Vivienda Unifamiliar de Presupuesto Medio	44
3.1.1.4. GAIA 4-Vivienda Unifamiliar de Presupuesto Bajo	47
3.1.1.5. GAIA 5-Vivienda Unifamiliar de Presupuesto Alto	51
3.1.1.6. GAIA 6- Vivienda Unifamiliar de Presupuesto Muy Bajo	53
3.1.1.7. GAIA 7-Vivienda de Presupuesto Extraordinariamente Bajo	54
3.2. Referencias Nacionales	56
3.2.1. Proyecto Cayalá	56
3.2.1.1. Ubicación y Entorno	56
3.2.1.2. Torres y Elementos que Condicionaron el Proyecto	56
3.2.1.3. Proceso de Diseño	58
3.3. Análisis Comparativo	60
3.4. Cuadro Diagnostico de Casos Análogos	61
4. Premisas de Diseño	64
4.1. Premisas generales ambientales (P.G.A.)	65
4.2. Premisas generales funcionales (P.G.Fu.)	66
4.3. Premisas generales tecnológicas (P.G.T.)	67
4.4. Premisas generales formales (P.G.F.)	67
4.5. Premisas particulares funcionales (P.P.A.)	68
4.6. Premisas particulares funcionales (P.P.Fu.)	69
4.7. Premisas particulares tecnológicas (P.P.T.)	72
4.8. Premisas particulares morfológicas (P.P.M.)	74
5. Programa de necesidades	77
5.1. Descripción del programa de necesidades	78
5.2. Programa de necesidades	78
5.2.1. Proyecto en conjunto	78
5.2.2. Área residencial	78
6. Cuadro de ordenamiento de datos y prefiguración	81
6.1. Célula unifamiliar en sus cinco variaciones	82

6.2. Torre de apartamentos	85
6.2.1. Apartamentos	85
6.2.2. Area social	86
6.2.3. Cuartos de almacenamiento y recursos	89
6.3. Diagramación de conjunto	91
6.4. Diagramación de casa	92
6.5. Diagramación de torre de apartamentos (apartamentos)	93
6.6. Diagramación torre de apartamentos (áreas complementarias)	94
7. Idea arquitectónica	96
7.1. Introducción	97
7.2. Ideas sobre el entorno	97
7.3. Idea sobre los volúmenes	97
7.3.1. Volumetría	97
7.3.2. Ubicación de los volúmenes	99
7.4. Principios de diseño	99
7.4.1. Conceptos ordenadores del conjunto	99
7.4.2. Conceptos ordenadores del conjunto de células	100
7.4.3. Conceptos ordenadores de las edificaciones	100
8. Propuesta arquitectónica	101
8.1. Plantas de distribución del conjunto	102
8.2. Distribución de casa tipo 1	103
8.3. Distribución de casa tipo 2	104
8.4. Distribución de casa tipo 3	105
8.5. Distribución de casa tipo 4	106
8.6. Casa tipo 1 primer nivel	107
8.7. Casa tipo 1 segundo nivel	108
8.8. Casa tipo 1 tercer nivel	109
8.9. Casa tipo 1 sección A-A'	110
8.10. Casa tipo 1 apuntes	111
8.11. Casa tipo 2 primer nivel	112
8.12. Casa tipo 2 segundo nivel	113
8.13. Casa tipo 2 sección B-B'	114
8.14. Casa tipo 2 apuntes	115
8.15. Casa tipo 3 primer nivel	116
8.16. Casa tipo 3 segundo nivel	117
8.17. Casa tipo 3 secciones C-C'	118
8.18. Casa tipo 3 Apuntes	119
8.19. Casa tipo 4 primer nivel	120
8.20. Casa tipo 4 segundo nivel	121
8.21. Casa tipo 4 secciones D-D'	122

8.22.	Casa tipo 4 apuntes	123
8.23.	Conjunto torre de apartamentos	124
8.24.	Torre de apartamentos (casa club 1er. Nivel)	125
8.25.	Torre de apartamentos (casa club 2do. Nivel)	126
8.26.	Torre de apartamentos (casa club sótano 1-4)	127
8.27.	Apartamento doble (planta)	128
8.28.	Apartamento doble (secciones)	129
8.29.	Apartamento doble (apuntes)	130
8.30.	Loft (planta)	131
8.31.	Loft (secciones)	132
8.32.	Loft (Apuntes)	133
8.33.	Pent house (planta)	134
8.34.	Pent house (secciones)	135
8.35.	Pent house (apuntes)	136
8.36.	Torre de apartamentos (elevaciones)	137
8.37.	Torre de apartamentos (secciones)	139
8.38.	Torre de apartamentos (apuntes)	141
9.	Presupuesto	143
10.	Programa de actividades	146
11.	Conclusiones y recomendaciones	151
11.1.	Conclusiones	152
11.2.	Recomendaciones	153
12.	Anexos	155
13.	Fuentes de consulta	156



1. PROTOCOLLO

1.1. Definición del problema

En Guatemala a lo largo de la historia, el problema de la vivienda se ha solucionado de diversas maneras, algunas en sentido social y otras de forma comercial pero en ambos casos descuidando la procedencia de los suministros de energía eléctrica, combustión y el tratamiento de los desechos de estos conjuntos, suministrando estos servicios por medio de herramientas y mecanismos industriales que muchas veces involucran la explotación a gran escala de recursos cuyo manejo y tratamiento tienen un costo muy elevado en cuestión económica y natural dado que se agotan demasiado rápido.

El crecimiento poblacional, trae consigo los desechos, producto de todo lo que se consume dentro de las áreas residenciales, desperdiciando los recursos que se pueden obtener de estos botándolos como basura, intoxicando muchas veces con sus componentes áreas vitales de desarrollo de los diversos ecosistemas.

Para solucionar estos problemas las poblaciones han planteado respuestas que solo resuelven los problemas de manera aislada, cuyo resultado solo ha sido el desplazamiento del foco de contaminación y devastación hacia lugares remotos que luego son alcanzados por la urbe. Estas respuestas se pueden enumerar a grandes rasgos como basureros municipales, plantas eléctricas aisladas, etc.

Para contrarrestar estos efectos negativos, se han desarrollado múltiples sistemas de alta tecnología que permite generar energía limpia y económica, al igual que sistemas para tratamiento de desechos.

Sin embargo estas dos soluciones requieren de una inversión inicial bastante onerosa, lo segundo es que no benefician de manera directa a los poblados Y para poder producir la cantidad de recursos necesarios para abastecer a una cantidad de personas relativamente pequeña, es necesario un gran número de estos equipos y componentes que requieren una gran extensión de tierra para poder ser instalados

Pero si las viviendas fueran células productoras asentadas en una extensión de terreno destinado para uso habitacional, que generen parte de la energía y procesen y reciclen sus propios desechos. Se convertirían en CONJUNTOS HABITACIONALES AUTOSOSTENIBLES.

1.1.1 Delimitación del tema:

El proyecto se plantea en la periferia de la ciudad de Quetzaltenango, Guatemala, en la colonia el maestro zona 8 de la denominada urbe.

El proyecto propone la construcción de una serie de casas dentro de un lote de 91.67 cuerdas de tierra, que se encuentra ubicado dentro de la franja verde que atraviesa la ciudad de Quetzaltenango, el conjunto deberá contar con una pequeña serie de módulos que albergaran 30 familias de 5 integrantes en promedio, para un total de 150 usuarios. Esa cantidad correspondiente al número de unidades necesarias para cubrir el área

requerida por las especificaciones de los elementos generadores de energía pre calculada de manera aproximada.

Se estima la ejecución del proyecto en un tiempo de 2 años, y el tiempo estipulado de vida de cada residencia es de 100 años con un mantenimiento preventivo, permitiendo un rango por adaptaciones y actualizaciones de sistemas de alimentación energético.

1.1.2 Antecedentes:

En la República de Guatemala, con especial énfasis, en el interior del país, por diversas razones se han planteado diversas soluciones que permiten el máximo aprovechamiento de los recursos, sin embargo aunque son eficientes, se han construido de manera independiente y jamás se han unido en un sólo “núcleo”. Dentro de estos elementos se encuentran:

Estufas lorena: es un ejemplo a pequeña escala del mecanismo de aprovechamiento de la energía calórica y consumo de madera y carbones así como elementos flamables reduciendo así el consumo del material combustible y sus residuos.

Estufas mejoradas: La implementación del plan de estufas mejoradas es una forma de combatir el problema de deforestación, mejorar la salud de las personas que cocinan con leña, disminuir el impacto ambiental de la combustión de la madera y aliviar una parte del trabajo diario que se asocia con la recolección de la leña. La idea de una estufa mejorada ya era conocida en varias partes del mundo pero se ha usado nueva tecnología en diferentes formas. Estos programas empezaron en los años 70 durante la crisis de la producción de petróleo. Durante estos años, muchos programas fracasaron porque los productores se centraron en la eficiencia de la estufa, sin tener en cuenta como la gente iba a adaptarse a la nueva tecnología. Si no se construye la estufa de una forma a la que la gente pueda adaptarse fácilmente, el programa va a fracasar. Ahora el enfoque está más centrado en la utilidad de la estufa, teniendo en cuenta las costumbres de la gente y la cultura en la que se va a implementar la tecnología, por eso los programas actuales han tenido más éxito.

Cosecha de lluvia: aunque en Guatemala el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía difunde su uso mediante programas específicos en las áreas secas del país, con resultados satisfactorios para la agricultura y el consumo familiar, casi cualquier vivienda del país puede adoptarlo.

Calentadores solares: Son elementos que transforman y conservan la temperatura del agua potable que circula dentro de una vivienda, utilizando como medio principal la energía calórica del sol, estos instrumentos se fabrican de manera artesanal e industrial estos últimos más populares y de costo alto, pero eficientes.

Existen en Guatemala los primeros intentos que se encajan en el concepto de auto sostenibilidad, con ensayos exitosos que si bien no tienen ningún aporte estético, ni son

completamente funcionales, se convierten en los primeros elementos que aprovechan los recursos y reciclan para sustentar una vivienda y beneficiar a un sector habitacional.

La casa ecológica de botellas: Un obrero alemán desarrolló una técnica para construir casas ecológicas con botellas de plástico y techos vegetales. Actualmente la aplica con gran éxito en Honduras, Guatemala y el Salvador.

La incorporación de artículos contruidos con **residuos sólidos urbanos**, surge con el propósito de transformar y aprovechar los desperdicios disponibles en el lugar y como salida laboral.

Con una **técnica de encastrés de invención propia** han logrado la materialización de variados elementos, entre los que se destacan, la casa ecológica de botellas y diversos tipos de mobiliario (sillón, cama, etc.).

La casa ecológica de botellas, a modo de **prototipo del sistema de encastrés**, es la principal herramienta para difundir el mensaje de concientización ambiental en las escuelas y en todo municipio al que la muestra es trasladada.

El principal objetivo de este proyecto productivo y autosustentable es construir un modelo final, una casa con todas las comodidades y mobiliario, utilizando **envases de Tetra Pack y botellas plásticas tipo PET**.¹

Casa De llantas: se trata de una casa construida a base llantas, latas y botellas. Se calcula que en el resto del mundo habrá casi 4 mil casas de este tipo. La construcción inició el pasado 2 de diciembre del 2008 y desde entonces es todo un acontecimiento. Este tipo de arquitectura sostenible es conocida con el nombre de Eartship (barco de tierra). Y quien está a cargo de dirigir la construcción es su propio inventor, el arquitecto estadounidense Michael Reynolds.

Al caer la lluvia en el techo, se almacena en la cisterna, El agua se almacena más o menos limpia porque cae del cielo, pasa por un filtro para que se pueda tomar. El agua que se utiliza para la ducha pasa por un jardín donde es limpiada a través de las raíces de las plantas. Esa agua gris se utiliza para el baño y después el agua negra pasa a un almacenaje séptico, en unos jardines forrados de plástico que no permiten que se riegue. Los problemas de energía encuentran su salida gracias a un sistema de paneles solares. Casa Llanta también incluirá un sistema de generación de energía eólica, para aprovechar los vientos característicos de la región en la que se emplaza.²

¹ <http://sites.google.com/site/lacasadebotellas2>

² <http://archivo.laprensa.com.ni/archivo/2007/diciembre/16/noticias/nacionales/233018.shtml>

1.1.3. Demanda a atender:

Las personas cubiertas por este proyecto dependerán del número de módulos que se construya, pero para este propósito será de 60 familias, quienes verán reflejado el cambio económico, pero la comunidad anfitriona será beneficiada de manera indirecta puesto que sus instalaciones urbanas estarán menos saturadas, resultado de la independencia de este tipo de conjuntos.

El cinturón verde que propone será, a la vez, de beneficio comunitario dado que reducirá la polución en la urbe de manera significativa.

También permitirá la estabilidad de la denominada fauna urbana, vital para la vida de las personas, cuyas principales especies, que son las aves, han sido desplazadas por el crecimiento poblacional.

1.1.4. Justificación:

La Justificación del desarrollo habitacional sostenible proviene tanto del hecho de tener los recursos limitados (energía eléctrica, agua potable, combustibles, etc.), susceptibles de agotarse, y encarecerse, como resultado de la acelerada actividad económica sin más criterio que la generación de ganancias a nivel local y mundial, como también por los graves problemas medioambientales que pueden llegar a ser irreversibles, derivados del lento proceso de recuperación de algunos recursos naturales. Para este efecto se ha seleccionado a la ciudad de Quetzaltenango por ser hasta la fecha una de las metrópolis cuyo crecimiento empieza a evidenciar desarrollo de proyectos edificatorios, los cuales tendrán un impacto considerable dentro del ordenamiento del territorio de la ciudad.

Arquitectura y Sostenibilidad Social

La arquitectura genera un gran impacto social en la población y son necesarios buenos ejemplos en cada comunidad, para mostrar a la sociedad los caminos a seguir. En cada cultura a lo largo del tiempo han surgido diversas tipologías edificatorias, pero sólo algunos se convirtieron en patrones estandarizados a seguir.

Mientras en los Estados Unidos son usuales las casas de construcción liviana (10 a 150 kg/m²), en América del Sur son mayoritariamente de construcción pesada (>150 kg/m²). Los materiales y modos de construcción son diferentes, por las particularidades que a cada región caracteriza. Dado que los cambios en las costumbres no son sencillos, se requieren de enormes esfuerzos para generar alternativas válidas que sean adoptadas por la sociedad de manera paulatina dentro de su idiosincrasia, para esto se deben sopesar conceptos como ¿cuál es el costo inicial de un edificio?, ¿cuál es el costo a lo largo de su vida útil (estimada en 30 a 50 años)?, la Vulnerabilidad de las edificaciones y el análisis de riesgo, ¿puede una familia o una sociedad pagar dichos costos?, ¿Puede afrontarse el costo ambiental (“daños colaterales”)? Respuestas consientes y sustentables que cada dirigencia debe dar.

1.1.5. Objetivos:

1.1.5.1. Objetivos generales:

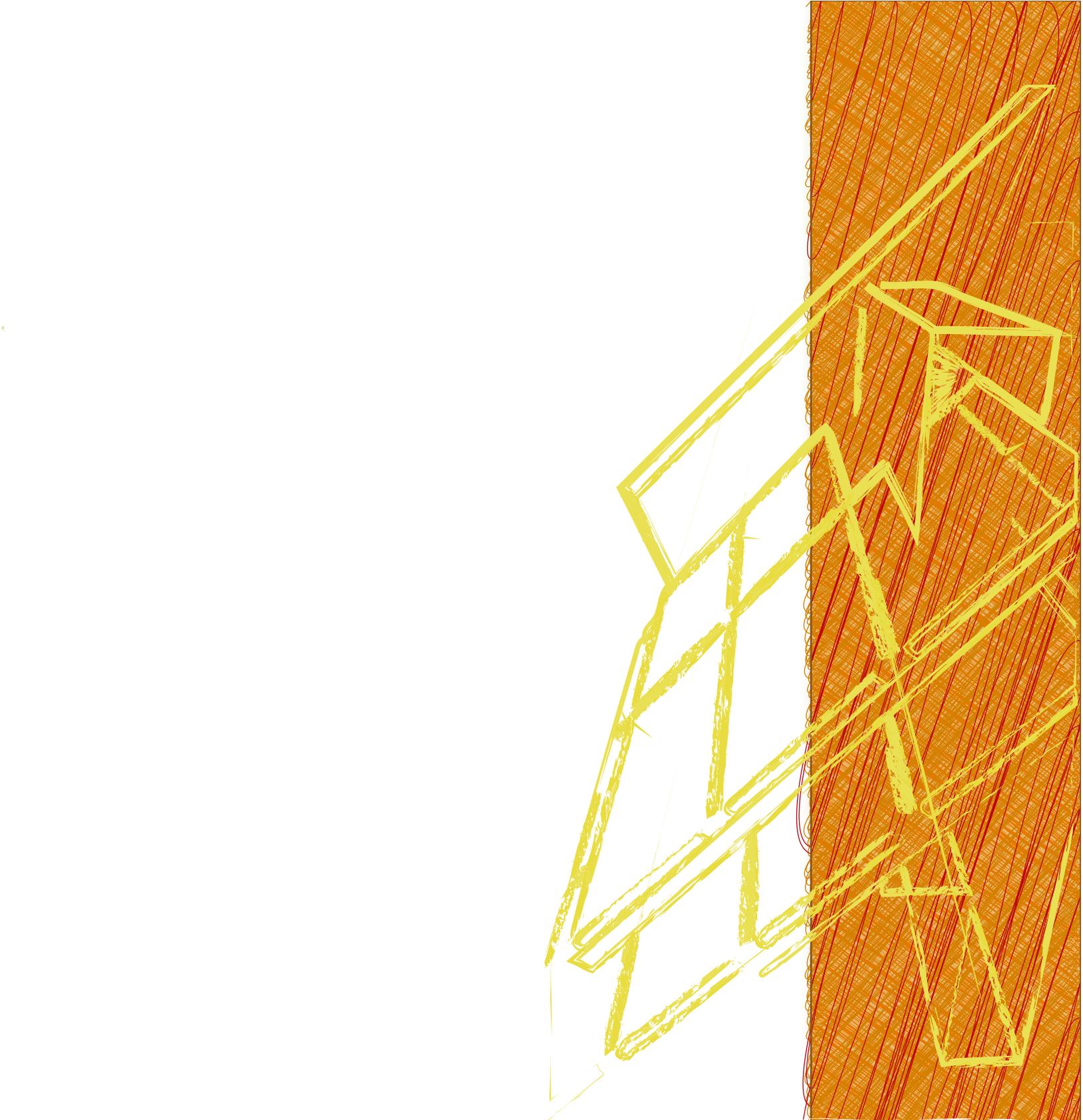
1. Contribuir al desarrollo humano y sostenible, de manera amigable con el medio ambiente natural, mediante una propuesta arquitectónica, que contemple los elementos necesarios para el desarrollo de esta actividad, apegadas a las características climatológicas de la ciudad de Quetzaltenango.

1.1.5.2. Objetivos específicos:

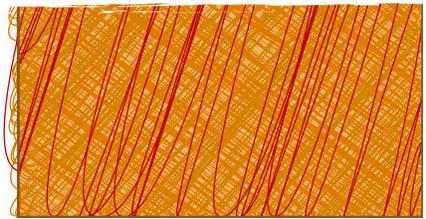
1. Caracterizar proyectos habitacionales cuya demanda energética y consumo de recursos naturales son cada vez mayores, y que tienen un desarrollado indiscriminado dentro de las urbes en crecimiento.
2. Examinar las soluciones que han planteado estos proyectos a situaciones como la eficiencia energética, impacto vial, aprovechamiento de recursos y la integración de las zonas residenciales con áreas verdes o zonas de amortiguamiento natural.
3. Establecer la diferencia entre: edificaciones autosostenibles, energéticamente eficientes, y la arquitectura constituida por materiales reciclados y regionalistas.
4. Elaborar una propuesta arquitectónica que demuestre la optimización de los recursos y materiales mediante la integración de elementos generadores de energía, procesadores de desechos, y los edificios que estarán dentro del conjunto arquitectónico que a la vez admita diversos usos de suelos, con capacidad para una concentración demográfica media en áreas urbanizadas.
5. Evaluar los diversos equipos, mecanismos, y aplicaciones técnicas que han dado paso al aprovechamiento de recursos, disminución de consumo energético y proceso de desechos, dentro de edificaciones residenciales dentro de Guatemala y a nivel internacional, que han sido planificadas para desarrollar diversas actividades dentro de un área urbana demográficamente concentrada.

1.1.6. Metodología:

No.	OBJETIVO	METODO	TÉCNICA
1	Caracterizar proyectos habitacionales cuya demanda energética y consumo de recursos naturales son cada vez mayores, y que tienen un desarrollado indiscriminado dentro de las urbes en crecimiento.	Analítico Comparativo Descriptivo	Observación de características en los conjuntos como: cantidad de módulos que integran el conjunto, capacidad de personas por vivienda, edificaciones complementarias, áreas destinadas para cada uno de los usos del suelo, cantidad en metros cuadrados que se destinan para cada residencia, tipologías arquitectónicas y servicios básicos.
2	Analizar la oferta y la demanda que tiene lugar en el mercado de bienes inmuebles.	Analítico Comparativo Estadístico	Mediante un cuadro en el que se indique los costos de los casos análogos, ejecutados o proyectados, bajo los mismos principios.
3	Establecer el consumo promedio en servicios de energía eléctrica, agua potable e indicar la cantidad de materia desechada.	Estadístico Gráfico.	Resumen estadístico, dentro de un cuadro de ordenamiento de datos, que reúna estos datos como estándares para el diseño de cada ambiente.
4	Examinar las soluciones que han planteado estos proyectos a situaciones como la eficiencia energética, impacto vial, aprovechamiento de recursos y la integración de las zonas residenciales con áreas verdes o zonas de amortiguamiento natural.	Histórico Comparativo	Investigación de casos análogos.
5	Establecer la diferencia entre: edificaciones autosostenibles, energéticamente eficientes, y la arquitectura constituida por materiales reciclados y regionalistas.	Analítico Comparativo	Observar tipologías arquitectónicas en relación al entorno físico natural en el que se emplazan.
6	Elaborar una propuesta arquitectónica que demuestre la optimización de los recursos y materiales mediante la integración de elementos generadores de energía, procesadores de desechos, y los edificios que estarán dentro del conjunto arquitectónico que a la vez admita diversos usos de suelos, con capacidad para una concentración demográfica media en áreas urbanizadas.	Analítica Gráfico	A partir de las conclusiones obtenidas por la investigación se realizara una serie de esquemas, plantas arquitectónicas, y gráficos 3D; acompañados de un presupuesto y un plan de ejecución.



2. MARCOS



1.1. Marco teórico

Desarrollo sostenible

“El término desarrollo sostenible, perdurable y sustentable se aplica al desarrollo socio-económico y fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumiría en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992) siendo esta:

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. *Meet the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”¹*

Un desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente es el objetivo del desarrollo sostenible, abriendo proyectos viables que reconcilian los “tres elementos” de la actividad humana que son el económico, social, y ambiental.

La compatibilidad entre la actividad social de las personas y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas. Incluye un análisis de los impactos del desarrollo social de las empresas y de sus productos en términos de flujos, consumo de recursos difícil o lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones, convirtiendo así, al pilar ambiental el punto de partida para los otros dos.

Condiciones para el desarrollo sostenible:

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles.

1. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
2. Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.
3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

¹ NACIONES UNIDAS, 1987“Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común, Biblioteca Dag Hammarskjöld de las Naciones Unidas, Nueva York. EEUU. (<http://www.un.org/depts/dhl/spanish/resguids/specenvsp.htm>)

Según algunos autores, estas tres reglas están forzosamente supeditadas a la inexistencia de un crecimiento demográfico.

Energía y arquitectura

La eficiencia energética es una de las principales metas de la arquitectura sustentable, aunque no la única. Los arquitectos utilizan diversas técnicas y medios para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro en el consumo de energía y aumentando la capacidad de captura la energía solar o de generar su propia energía.

Entre estas estrategias de diseño sustentable se encuentran la calefacción solar activa y pasiva, el calentamiento solar de agua activo o pasivo, la generación eléctrica solar, la acumulación freática o calefacción geotérmica, y más recientemente la incorporación en los edificios de generadores eólicos.

Los asentamientos humanos alrededor del mundo siguen creciendo, satisfaciendo la necesidad de un lugar seguro y habitable, a la vez que han creado sistemas completos que permiten generar energía basada en elementos naturales como la luz solar, el mecanismo de viento y el movimiento de las masas de agua.

Todos estos sistemas se han contemplado para que “algún día” puedan abastecer a grandes comunidades de energía y combustibles, sin que la producción de estos cause alteraciones al entorno natural y la vida en el planeta de manera traumática.

Arquitectura auto sostenible:

Arquitectura Sustentable, también denominada Arquitectura Sostenible, Arquitectura Verde, Edificios Verdes, Eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico buscando aprovechar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes.

La arquitectura sustentable intenta reducir al mínimo las consecuencias negativas para el medio ambiente de edificios; realzando eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, del consumo de energía, del espacio construido manteniendo el confort “higrotérmico”.²

Para conseguir esto se debe construir considerando las condiciones climáticas del lugar, utilizando materiales de bajo contenido energético, minimizando el uso de materiales de

² Puede definirse **Confort Higrotérmico** como la ausencia de malestar térmico. En fisiología se dice que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con un ligero arropamiento. Esta situación puede registrarse mediante índices que no deben ser sobrepasados para que no se pongan en funcionamiento los sistemas termorreguladores. Fuente: (http://es.wikipedia.org/wiki/Confort_higrot%C3%A9rmico).

alto contenido energético, reduciendo al mínimo la demanda de energía (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, otros) y la que se necesite para hacer funcionar el edificio, obtenerla de fuentes renovables.

Una **Arquitectura Sostenible**, entonces, es aquella que garantiza el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los usuarios y que posibilite igualmente un mayor confort y desarrollo de las generaciones venideras, y su máxima integración en los ciclos vitales de la naturaleza.

Los cinco pilares en los que debe fundamentarse la arquitectura sostenible son:

1. Optimización de los recursos y materiales,
2. Disminución del consumo energético y uso de energías renovables,
3. Disminución de residuos y emisiones,
4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios y,
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.³

A su vez, cada uno de estos puntos se puede detallar en otros mucho más concretos y de directa aplicabilidad. El Arquitecto Luis de Garrido ha desarrollado a partir de estos principios fundamentales un conjunto de indicadores que podrán determinar cuan ecológico es un determinado edificio. Éstos a su vez se conjuntan en 5 grupos: MR (Materiales y recursos), E (energía), GR (gestión de residuos), S (salud) y U (uso del edificio). Cada indicador se cuantifica por separado de forma porcentual (lo que se traduce a un valor decimal de 1 a 10), con lo que se puede hacer la media aritmética ponderada para dar un valor medio al grupo en el cual se incluye. Al final, se tiene un valor por grupo, que da muestra del grado total de sostenibilidad de una determinada construcción.⁴

2.1.1 Indicadores ecológicos para una construcción sostenible.

“MR (Materiales y Recursos):

1. Utilización de materiales y recursos naturales,
2. Utilización de materiales y recursos reciclados,
3. Utilización de materiales y recursos reciclables,
4. Utilización de materiales y recursos duraderos,
5. Capacidad de reciclaje de los materiales y recursos utilizados,
6. Capacidad de reutilización de los materiales y recursos utilizados,
7. Capacidad de reutilización de otros materiales con funcionalidad diferente y,
8. Grado de renovación y reparación de los recursos utilizados.⁵

³ LEAL I. 2006. “Decálogo de recomendaciones e indicadores de sostenibilidad para obtener una Construcción Sostenible al menor coste posible”. España. Editorial Casa Domo. pág. (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=756&c=6&idm=10&pat=10>).

⁴ LEAL I. Loc. Cit. pág. 15.

⁵ LEAL I. Loc. Cit. pág. 15.

E (Energía)

1. Energía utilizada en la obtención de materiales de construcción,
2. Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio,
3. Idoneidad de la tecnología utilizada respecto a parámetros intrínsecos humanos,
4. Pérdidas energéticas del edificio,
5. Inercia térmica del edificio,
6. Eficacia del proceso constructivo (Tiempo, recursos y mano de obra),
7. Energía consumida en el transporte de los materiales,
8. Energía consumida en el transporte de la mano de obra,
9. Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante el diseño del propio edificio y su entorno y,
10. Grado de utilización de fuentes de energía naturales mediante dispositivos tecnológicos.

GR (Gestión de Residuos).

1. Residuos generados en la obtención de los materiales de construcción,
2. Residuos generados en el proceso de construcción del edificio,
3. Residuos generados debido a la actividad en el edificio y,
4. Uso alternativo a los residuos generados por el edificio.

S (Salud).

1. Emisiones nocivas para el medio ambiente,
2. Emisiones nocivas para la salud humana,
3. Índice de malestares y enfermedades de los ocupantes del edificio y,
4. Grado de satisfacción de los ocupantes.

U (Uso).

1. Energía consumida cuando el edificio está en uso,
2. Energía consumida cuando el edificio no está en uso
3. Consumo de recursos debido a la actividad en el edificio,
4. Emisiones debidas a la actividad en el edificio,
5. Energía consumida en la accesibilidad al edificio y,
6. Grado de necesidad de mantenimiento del edificio.”⁶

Con base en estos indicadores se han modelado 40 acciones que deberían realizarse para hacer una construcción 100% sostenible. De nuevo, estas 40 acciones han sido divididas en tres grupos: Grupo A - Sin costo adicional (25 acciones), Grupo B – Sobrecosto moderado (10 acciones) y Grupo C – Sobrecosto sustancial (5 acciones).

⁶ Loc. Cit. Pág. 16

Llevando a cabo las 25 acciones que no suponen ningún sobrecosto en la construcción se puede lograr una efectividad sostenible de hasta un 60%, con las 10 acciones que implican un sobrecosto moderado (2% al 5% del costo total) se puede lograr una sostenibilidad adicional de un 30% adicional, y por último, con las 5 acciones que implican un sobrecosto sustancial (del 5% al 10% del costo de la obra), se puede conseguir un grado adicional del 10% aproximadamente.

Es evidente que el modelo de sostenibilidad que hay que seguir para la construcción debe ir en aumento. O lo que es lo mismo, primero agotar las acciones del grupo A; cuando esto haya ocurrido, pasar a las acciones del grupo B, y solo cuando se hayan realizado, pasar, por fin, a las acciones del grupo C. Y si hay que quedarse a medio camino, quedarse tan solo con las acciones del grupo A.

A continuación se transcribe el -Decálogo de recomendaciones y medidas a adoptar para obtener una Arquitectura Sostenible al menor costo posible- propuesto por Luis de Garrido:

“Arquitectura sostenible.

1. Adoptar nuevas normativas urbanísticas encaminadas a conseguir una construcción sostenible (factor de forma de los edificios, distancia de sombreado, orientación de edificios, dispositivos de gestión de residuos...).
2. Aumentar el aislamiento de los edificios, permitiendo a su vez la permeabilidad de los mismos.
3. Establecer ventilación cruzada en todos los edificios, y la posibilidad de que los usuarios puedan abrir cualquier ventana de forma manual.
4. Orientación sur de los edificios: disponer la mayoría de estancias con necesidades energéticas al sur, y las estancias de servicio al norte.
5. Disponer aproximadamente el 60% de las cristaleras al norte de los edificios, el 20% al este, el 10% al sur y el 10% al oeste.
6. Disponer de protecciones solares al este y al oeste de tal modo que solo entre luz indirecta. Disponer protecciones solares al sur de tal modo que en verano no entren rayos solares al interior de los edificios, y que si puedan hacerlo en invierno.
7. Aumentar la inercia térmica de los edificios, aumentando considerablemente su masa (cubiertas, jardineras, muros), favorecer la construcción con muros de carga en edificios de poca altura.
8. Favorecer la recuperación, reutilización y reciclaje de materiales de construcción.
9. Favorecer la prefabricación y la industrialización de los componentes del edificio.
10. Disminuir al máximo los residuos generados en la construcción del edificio.

Integración de Energías Alternativas en la Arquitectura.

1. Favorecer la utilización de captadores solares térmicos para el agua caliente sanitaria.

2. Estimular la utilización de biomasa, sobre todo de residuos y escombro de aserrín. Integrar los captosres solares de forma adecuada en la arquitectura, de tal modo que no se reduzca la eficacia de los mismos.
3. Favorecer la integración y complementación de diferentes energías: solar-eléctrica, solar-biomasa.
4. Favorecer la utilización de energía solar por medio del correcto diseño bioclimático del edificio, sin necesidad de utilización de captosres solares mecánicos.

Eficiencia Energética en los edificios.

1. Aumentar el aislamiento de los edificios un 40% respecto la normativa actual. Utilizar tecnologías de alta eficiencia energética.
2. Utilizar dispositivos electrónicos de control del consumo energético.
3. Diseñar el edificio de tal modo que consuma la menor energía posible durante su utilización (diseño bioclimático, correcta ventilación e iluminación natural, facilidad de acceso, reducción de recorridos, fácil intercomunicación entre personas).⁷
4. Diseñar el edificio de tal modo que se utilice la menor energía posible en su construcción (materiales que se hayan fabricado con la menor energía posible, eficacia del proceso constructivo, evitar transportes de personal y de materiales, establecer estrategias de prefabricación e industrialización).

Vivienda Social.

1. Permitir la construcción de mayor número de alturas en los solares en los que se vayan a realizar viviendas sociales, con el fin de disminuir la repercusión del precio del suelo.
2. Estimular la modulación, industrialización y prefabricación de la construcción.
3. Determinar nuevos tipos de viviendas (incluyendo nuevos programas y superficies) mejor adaptadas a las necesidades reales de los usuarios.
4. Diseñar nuevos tipos de viviendas más flexibles y que permitan adaptarse a las necesidades cambiantes de cada usuario.
5. Establecer tipologías de viviendas colectivas que mejoren el bienestar, la salud y las relaciones sociales de sus ocupantes.”⁸

⁷ Loc. Cit. Pág. 17

⁸ Loc. Cit. Pág. 18

2.2. Marco histórico:

2.2.1. Internacionales

El origen del término Arquitectura Sustentable proviene de una derivación del término “desarrollo sostenible” que la primer ministro noruega Gro Brundtland incorporó en el informe “Nuestro futuro común” presentado en la 42ª sesión de las Naciones Unidas en 1987. En dicho informe se hacía hincapié en que el empobrecimiento de la población mundial era una de las principales causas del deterioro ambiental a nivel global. En 1992 los jefes de estado reunidos en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se comprometieron a buscar juntos “*las vías de desarrollo que responda a las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas*”.

Así el concepto del desarrollo sostenible se basó en tres principios:

1. “El análisis del ciclo de vida de los materiales;
2. El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables;
3. La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos”.⁹

Durante esta reunión en Río de Janeiro se realizó una junta paralela, convocada por académicos, investigadores y ONG mundiales para debatir acerca de cuál era el estado del conocimiento en cada campo respecto de cada línea de conocimiento. Hubo centenares de trabajos de todo el mundo entre los cuales se encontraban los arquitectos con “conciencia ambiental” mayoritariamente provenientes de corrientes previas como la arquitectura solar, la arquitectura bioclimática o la arquitectura alternativa. Dada la precaución del mundo académico de consensuar nuevos conceptos y la adopción por parte del Diccionario de la Real Academia Española se posibilitó traducir “sustainable” como “sostenible” pero dejando dudas en su uso. Mientras en la península ibérica comenzaron a aparecer trabajos en congresos y tesis utilizando el término sostenible en América latina se consolidaba la variación sustentable.¹⁰

⁹ Gauzin-Müller (2001). “*L’Architecture écologique*”. Versión en español: “*Arquitectura ecológica*” (2002) Francia Edit G. Gili. . ISBN: 978-84-252-1918-4

¹⁰ Actas de la ECO’92 en Río de Janeiro *Nuestras propias soluciones. Cien testimonios*. (1992) Brasil

En 1998 en el sitio de la Escuela de Arquitectura y Planeamiento Urbano de la Universidad de Míchigan aparece publicado el documento “An Introduction to Sustainable Architecture” donde se sintetizan los principios de la Arquitectura Sustentable.¹¹

En el año 2004 se publicó el Diccionario de arquitectura en la Argentina donde aparece la voz “bioclimática / bioambiental / solar / pasiva / sustentable / ambientalmente consciente (Arquitectura)” para unificar una línea de pensamiento de la arquitectura. Y se define: “Aplicados al diseño y la arquitectura, estos adjetivos se integran en construcciones que designan las estrategias y los edificios que son concebidos, se construyen y funcionan de acuerdo a los condicionantes y posibilidades ambientales del lugar (clima, valores ecológicos), sus habitantes y modos de vida. Esto se logra mediante dos subsistemas: el de conservación y uso racional de la energía y el de los sistemas solares pasivos, incorporados ambos al organismo arquitectónico. Por extensión se aplican al urbanismo...”.¹²

En el año 2005 se realizara en la ciudad de Montería (Colombia) el Primer Seminario Internacional de Arquitectura Sustentable, Sostenible y Bioclimática, con el fin de reunir a especialistas iberoamericanos a solventar el enfoque de cada sub-corriente y encontrar acuerdos. En marzo de 2006 se publicó en el diario de mayor tirada de la Argentina el coleccionable Arquitectura Sustentable, para aclarar a la comunidad de arquitectos el uso del término, explicitar sus fundamentos, analizar diez obras significativas a nivel mundial, junto a un manual de aplicación para los climas del país.¹³

2.2.2. Analogías en Centro América y México

México Presenta el Programa Nacional para el Desarrollo Habitacional Sustentable 2007-2012 donde se construirán casas “ahorradoras de energía” en 55 ciudades del país donde impulsa una lucha contra el cambio climático a través de un programa de viviendas sustentables con las que en los próximos seis años evitará la emanación de más de un millón de toneladas de bióxido de carbono. Las viviendas cuentan con válvulas ahorradoras de energía, electrodomésticos de alto rendimiento y células solares, entre otras medidas de protección medioambiental, que en zonas con climas extremos incluirán losas aislantes y dobles ventanas.¹⁴

¹¹ Kim, J.J.; Rigdo, B. (2008). *Pollution Prevention in Architecture*. National Pollution Prevention Center For Higher Education. Michigan EE.UU. University Of Michigan. pág. 30

¹² Rosenfeld, E.; Czajkowski J.; (2004) *Diccionario de Arquitectura en la Argentina*, San Juan, Argentina Edit. Clarín. Tomo 1, pág. 157.

¹³ Cátedra de Instalaciones FAU-UNLP (2006). *Arquitectura Sustentable*. Buenos Aires, Argentina. Edit Clarín.

¹⁴ Vasquéz P. (, viernes 25 de enero 2008). *Anuncia la Sermanat un millón de ecoviviendas*. México. sección “tendencias”, Diario Milenio)

Este proyecto será complementado con un programa de ahorro de energía a través de la sustitución de electrodomésticos y con estímulos específicos para viviendas que utilicen energía alternativa.¹⁵

“La Casa de las Botellas”, es un proyecto con un área de 3,618 metros cuadrados una obra de la innovación artesanal dirigida por el artista venezolano Diego Gené con el apoyo del director de La Casa de los Tres Mundos, Dieter Standler y el director de cultura, el arquitecto Fernando López Gutiérrez, que consta de un rancho para teatro con escenario ampliable de 17 metros de radio por 12 de altura, una sala de ensayo, una biblioteca, una bodega para guardar los materiales, equipos y vestuario, que son parte de la primera fase de La Casa de las Botellas. El sistema constructivo se resume en un levantando de muros, colocando las botellas plásticas amarradas con alambre, Sobre las mismas va una red metálica o malla de alambre, luego la mezcla de concreto sobre unas cinco o seis mil de estos envases de gaseosa en su mayorías. Gran cantidad de material sintético es recogido y aportado por los niños de los alrededores.¹⁶

2.3 Marco legal

Los referentes legales que regirán el proyecto son los estatutos municipales que contienen leyes y normativas de carácter urbanista así como las regulaciones que definen los estándares mínimos de seguridad cívica y propiedad privada, a esto se liga directamente los anexos que rigen a los condominios y viviendas con infraestructura en copropiedad para estipular los parámetros derivados de los estudios y requerimientos que la particularidad del proyecto determine.

A lo anterior se le suma normas y estándares de energía y manejo de desechos, en los que se determinaran los criterios técnicos que se deben seguir para la adquisición, colocación y adaptación del equipo y elementos que se integraran de manera vital los “núcleos”

Y también se le tendrá en cuenta los lineamientos especificados con detalle especificados por la Ley Forestal decreto 101-96 del Instituto Nacional de Bosques (INAB), en donde se define el manejo que se debe dar a la vegetación que se encuentra dentro del emplazamiento o terreno, específicamente en los Artículos: 1 al 3 del título primero de las Disposiciones Generales; párrafo de Conservación, artículo 4 (terminología de la norma) capítulo segundo de las Definiciones; párrafos del 1 al 3 del artículo 28 (concesiones de

¹⁵ Vásquez P. Loc. Cit. Pág. 21

¹⁶ Duarte I. (martes 10 de febrero 2009). *Construyen la casa de las Botellas*. Managua, Nicaragua. Sección Departamental, El Nuevo Diario. Edición 10

tierras desprovistas de bosque) capítulo único Concesiones Forestales; artículo 66 al 70 en los capítulos primero Repoblación Forestal y segundo Obligaciones y proyectos de repoblación forestal del título sexto de la Forestación y Reforestación; artículos 71 al 83 del capítulo primero de Incentivos Forestales y capítulo segundo incentivo al pequeño propietario, del título séptimo del fomento de la forestación, reforestación, desarrollo rural e industrias rurales.

2.4. Marco contextual

2.4.1. Ubicación del proyecto

2.4.1.1. Delimitación regional de la república de Guatemala

La república de Guatemala está distribuida en 8 regiones, en donde se agrupan los 22 departamentos, para el ordenamiento territorial y el funcionamiento de los Consejos Regionales de Desarrollo Urbano y Rural, las cuales deben integrarse preferentemente en razón de la interrelación entre centros urbanos y potencial de desarrollo del territorio circundante, así:

1. Región Metropolitana: Integrada por el departamento de Guatemala.
2. Región Norte: Integrada por los departamentos de Alta y Baja Verapaz.
3. Región Nororiente: Integrada por los departamentos de Izabal, Chiquimula, Zacapa y el Progreso.
4. Región Suroriente: Integrada por los departamentos de Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa.
5. Región Central: Integrada por los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla.
6. **Región Suroccidente: Integrada por los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez.**
7. Región Noroccidente: Integrada por los departamentos de Huehuetenango y Quiché.
8. Región Petén: Integrada por el departamento de Petén.¹⁷



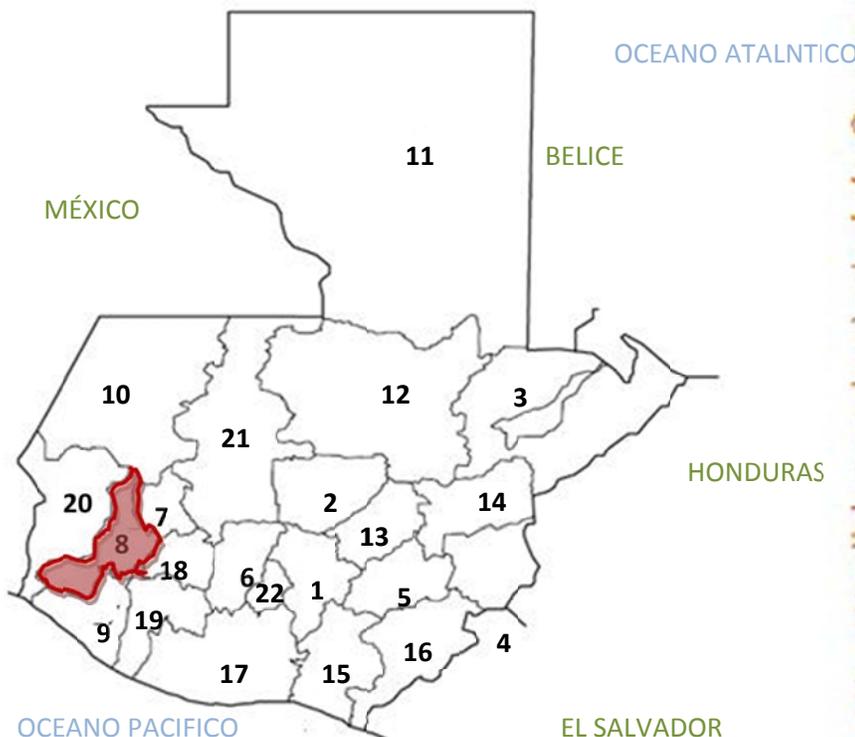
MAPA No. 1 fuente: "MAPA DIVISION REGIONAL" POR SEGEPLAN

¹⁷ DECRETO 70-86 LEY PRELIMINAR DE REGIONALIZACION CAPITULO UNICO ART. 3 y todos sus incisos

2.4.1.2. República de Guatemala

Guatemala es la República de Centro América que colinda con más países. Limita al Oeste y Norte con México, al Este con el Océano Atlántico, Belice, Honduras, y El Salvador, y al Sur con el Océano Pacífico. Se halla comprendida entre los paralelos 13° 44' y 18° 30' longitud Oeste.

Guatemala está dividida en 8 regiones. Cada región abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales, y económicas similares.



MAPA No. 2 fuente: "DIVISION POLITICA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA" a su elaboración propia

Los Departamentos se dividen, vez, en municipio y los municipios se dividen en Aldeas, Caseríos y 333 Municipios. Existen 22 Departamentos enumerados a continuación.

- | | |
|-----------------------|---------------|
| Guatemala | Alta Verapaz |
| Baja Verapaz | El Progreso |
| Izabal | Zacapa |
| Chiquimula | Santa Rosa |
| Jalapa | Jutiapa |
| Chimaltenango | Escuintla |
| Sololá | Totonicapán |
| Quetzaltenango | Suchitupéquez |
| Retalhuleu | San Marcos |
| Huehuetenango | El Quiché |
| Petén | Sacatepéquez |

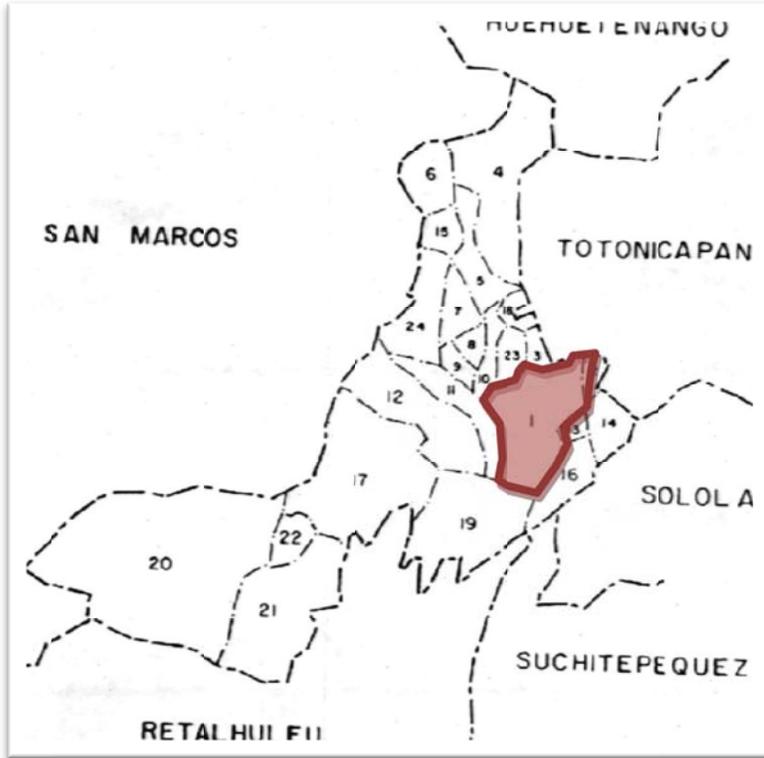
2.4.1.3. Delimitación regional de la república de Guatemala

2.4.1.4. Descripción departamental

El Departamento de Quetzaltenango se encuentra situado en la región VI o Región Sur-Occidente, su cabecera departamental es Quetzaltenango, limita al Norte con el departamento de Huehuetenango; al Sur con los departamentos de Retalhuleu y

Suchitepéquez; al Este con los departamentos de Totonicapán y Sololá; y al Oeste con el departamento de San Marcos. Se ubica en la latitud 14° 50' 16" y longitud 91° 31' 03", y cuenta con una extensión territorial de 1,951 kilómetros cuadrados.

Los municipios que integran el departamento de Quetzaltenango son:



MAPA No. 3 "DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO"

fuelle:

www.geocities.com/SoHo/7233/quetzaltenango.html

Quetzaltenango

- Salcajá
- Olintepeque
- San Carlos Sija
- Sibilia
- Cabricán
- Cajolá,
- San Miguel Sigüilá
- Ostuncalco
- San Mateo
- Concepción Chiquirichapa
- San Martín Sacatepéquez
- Almolonga
- Cantel
- Huitán
- Zunil
- Colomba

- San Francisco La Unión
- El Palmar
- Coatepeque
- Génova
- Flores Costa Cuca
- La Esperanza
- Palestina de Los Altos

2.4.1.5. Datos geográficos:

En el departamento de Quetzaltenango y a un paso de la carretera, se encuentran seis volcanes: Santa María, Santiaguito, Cerro Quemado, Siete Orejas, Chicabal y Iacandón. Todos ofrecen oportunidades de andinismo y desde sus cimas puede apreciarse un panorama sin igual.

Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 2,800.00 y 3,500.00 metros sobre el nivel del mar, con un clima variado, pero en promedio tipificado como clima frío y seco.

Los domos volcánicos, están muy cercanos a la cabecera y cuentan con parajes y miradores muy atractivos. Entre éstos se encuentran, Zunil y Zunilito, Cerro del Baúl, La Pradera y El Galápagos.

En el departamento se encuentran varias fuentes termales, originadas en las manifestaciones volcánicas del terreno. Algunas de ellas se han habilitado y convertido en turicentros, como Las Fuentes Georginas, Las Aguas Amargas en jurisdicción de Zunil y los Balnearios de Cantel.

La Laguna Chicabal, ubicada en el cráter del volcán del mismo nombre, constituye un doble atractivo ya que, además de ser una belleza natural, es centro ceremonial de rituales religiosos indígenas.¹⁸

2.4.2. Municipio de Quetzaltenango:

Quetzaltenango conocida también como *Xelajú* o *Xela*. Es la segunda ciudad más importante de Guatemala al tener un alto nivel económico y de producción, siendo considerada actualmente como una de las principales ciudades de Guatemala por la actividad industrial y comercial que en ella se desarrolla. Así mismo Quetzaltenango cuenta con diversos centros educativos, así como algunas de las universidades más reconocidas de Guatemala, al ser la ciudad con la mayor cantidad de centros educativos por habitante, debido, entre otros aspectos, a su estratégica ubicación, ya que la mayoría de sus estudiantes no son de Quetzaltenango, sino de ciudades y poblaciones que se ubican en promedio a 1.5 horas de ésta ciudad.



MAPA No.4 fuente: "ELABORACION"

Proclamada en 2008 como capital de Centroamérica por el Parlamento.

¹⁸ Fuente: "Departamento de Quetzaltenango", Servicios de Información Municipal de INFORPRESS, Departamentos de Guatemala.
(http://inforpressca.com/municipal/mapas_web/quetzaltenango/quetzaltenango.php#)

La población fija de la ciudad y municipio de Quetzaltenango es de 125,000 habitantes, pero debido al flujo comercial-educativo, la población se incrementa con 30,000 personas que conforman la población flotante, perteneciente a otros centros poblados de otros departamentos.

El idioma español quedó perfectamente asentado en su territorio, a raíz de su colonización española y de su cercanía con el actual estado mexicano de Chiapas, y como miembro del Reino de Guatemala, los idiomas quiché y mam se hablan desde antiguos tiempos, siglos XII y XIII de la Era Cristiana e iniciales del dominio quiché.

A nivel departamental el 60,57% de la población es indígena, porcentaje superior al observado a nivel nacional (41,9%); predomina el grupo étnico k'iche' y Mam. Se habla español, idioma oficial, pero también se habla quiché y mam. Es importante señalar que muchas de las mujeres indígenas jóvenes ya no visten sus trajes regionales (típicos).¹⁹

2.4.3. Datos demográficos del municipio de Quetzaltenango:

Población Departamental:	948,109 habitantes
Educación:	Alfabetico 75%
Población Estudiantil de nivel básico:	6,447 estudiantes
Población Estudiantil a nivel diversificado:	16,000 estudiantes
Estudiantes graduando de secundaria:	3,300 graduados
Población Estudiantil universitaria:	13,000 estudiantes
Ladinos:	45%
Indígenas:	55%

CUADRO No. 1 (FUENTE: <http://www.inforpressca.com/quetzaltenango/demografia.php>)

2.4.4. Monumentos más emblemáticos:

El área del Centro Histórico está comprendida en 111.94 hectáreas, además sus monumentos aislados y cuenta con cerca de 1,906 edificaciones. Entre las principales están: Pasaje Enríquez, palacio municipal, Teatro Municipal, Monumento a la Marimba, El Parque Benito Juárez, La Iglesia del Sagrado Corazón (San Nicolás) y el Templo Minerva.²⁰

¹⁹ FUENTE: Artículo: Departamento de QUETZALTENANGO, (Español), Wikipedia, consultado 3 de marzo 2011. disponible: http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Referencias#Citas_a_p.C3.A1ginas_web

²⁰ FUENTE: Acheta, JB.. (2009) Diagnóstico, Municipio de Quetzaltenango, INFOREPRESSCA, consultado 3 de marzo 2011. disponible: <http://www.inforpressca.com/quetzaltenango/ubicacion.php>

2.4.5. Datos históricos de la ciudad de Quetzaltenango:

2.4.5.1 Fundación:

Triunfante Alvarado en Xelajú y Olinstepeque, dejó a su teniente Juan de León y Cardona quien fundó el 7 de Mayo de 1524, la primera v población de ladinos en el punto denominado “Sak Kaha”, que quiere decir “Agua Clara” y que hasta 1806 fue conocida como San Luis Perdido, Pedro de Alvarado fundó la ciudad de Quetzaltenango de la Real Corona, el 15 de Mayo de 1524; el día del Espíritu Santa. La fundación se verificó en lo que más tarde se denominó Cantón San Nicolás, área que hoy ocupan las escuelas nacionales Enecón López y Francisco

Muñoz, así como el Gimnasio Quezalteco. En la parte alta durante el siglo XVI se levantó la Ermita que se denomina San Nicolás, en cuyo patio o plaza se celebró durante 300 años la feria llamada Patronal y de la Conquista la que se celebró hasta mediados del siglo XIX.²¹



IMAGEN No. 5 fuente:

“<http://www.geocities.com/SoHo/7233/quetzaltenango.ht>”

2.4.5.2. Antecedentes constitucionales:

La fundamentación Constitucional en que se basa la formación del Sexto Estado de Centroamérica o Estado de los Altos, se encuentra en el título XIV de la Constitución de la República Federal de Centro América, dada por la Asamblea Nacional Constituyente e1 22 de Noviembre de 1824.²²

2.4.5.3. Reconocimiento federal:

Todo el expediente que se había formado entre el Gobierno provisorio de Un Estado de los Altos, la Asamblea de Un Estado de Guatemala y el Vice-Jefe de1 Estado de Guatemala, Pedro Josué Valenzuela, pasó al Congreso Federal de Centroamérica, y con fechas del 5 de .Junio de 1838, el Congreso Federal con sede en San Salvador emitió el Decreto por el que el Estado de los Altos se constituía “Legalmente en un Cuerpo Político”. Este nuevo Estado comprendía los departamentos de Sololá Totonicapán y Quetzaltenango, con todos sus pueblos y reducciones comprendidas bajos sus actuales límites. En consecuencia el de Guatemala quedaba reducido a los de Chiquimula, Verapaz, Sacatepéquez y el de la Capital.²³

²¹ FUENTE: cita web: <http://www.inforpressca.com/quetzaltenango/historia.php>, “Historia del Municipio de Quetzaltenango” (mayo 2009), INFORPRESSCA, consultado: 10 de octubre 2009.

²² INFORPRESSCA Loc. Cit. p 28

²³ INFORPRESSCA Loc. Cit. p 28

2.4.5.4. Costumbres y tradiciones:

La fiesta principal de Quetzaltenango es la llamada Feria de la Independencia, que tiene la categoría de Feria Centroamericana, cuyo día principal es el 15 de septiembre, la cual se celebra con diferentes actos religiosos, sociales y deportivos, sobresaliendo los Juegos Florales, exposiciones agropecuarias, industriales y artesanales, conciertos, elección de representante de la Belleza y Reina Indígena llamada Umial Tinimit Re Xelajuj Noj.

Quetzaltenango, tiene como Santa Patrona a la Virgen del Rosario Cuya fiesta se celebra el 7 de octubre, con actos religiosos y sociales.

Entre sus principales tradiciones esta la Semana Santa, la cual se celebra en forma muy solemne especialmente en las iglesias de la catedral y San Nicolás.²⁴

²⁴ INFORPRESSCA Loc. Cit. p 28

2.5. Marco diagnóstico

2.5.1. Entorno urbano

El proyecto se encuentra situado en colonia “el Maestro” zona 8 de Quetzaltenango al final del anillo periférico de la ciudad, ubicado en el sector residencial de mayor auge en donde se encuentran una serie de nuevas lotificaciones y condominios incluso dentro de la misma colonia, el contexto se describe a nivel general con llanuras prolongadas por la misma actividad agrícola que se le ha dado a la tierra hasta ahora.

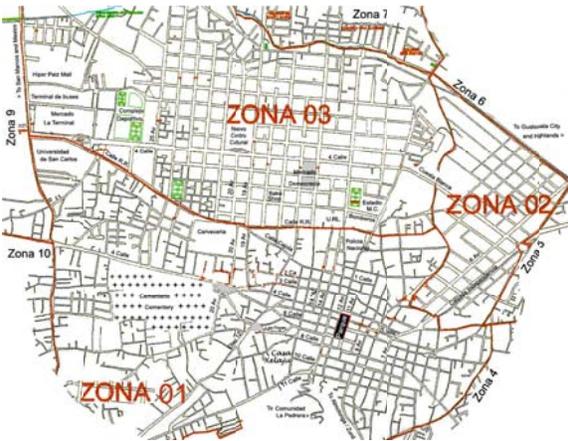


IMAGEN No. 6 CASCO URBANO “CIUDAD DE QUETZALTENANGO”
fuente: www.geocities.com/SoHo/7233/quetzaltenango.html



IMAGEN No. 7 fuente: “HERRAMIENTA GOOGLE EARTH”



IMAGEN No.8 DESCRIPCION DE AREAS LOTIFICADAS Y DE OTROS USOS fuente: “HERRAMIENTA GOOGLE EARTH”

El terreno se encuentra en un área cuyo uso anterior fue específicamente la siembra de maíz, dejando como resultado un terreno considerablemente llano.

2.5.2. Infraestructura:

La ciudad de Quetzaltenango cuenta con los servicios de infraestructura como:

1. Agua potable, alimentando a la ciudad por medio de pozos subterráneos y lagunas de montañas.
2. Servicio de energía eléctrica.
3. Drenajes
4. Sistemas de telecomunicación, incluyendo el servicio de Internet de banda ancha.

2.5.3. Análisis de sitio

2.5.3.1 Propiedad

El terreno está conformado por dos fraccionamientos de finca, derivadas de la finca productora de lanas e hilos “Capuano”, quienes han empezado a invertir en desarrollos inmobiliarios sobre la franja que va de la ciudad de Quetzaltenango al municipio de la Esperanza.

2.5.3.2. Vialidad

Al terreno se tiene acceso por una vía secundaria de dos direcciones con un gabarito de 7 m. el cual se conecta con otras 3 arterias de características similares y además se comunica a la vía principal por un tramo de terracería.

2.5.3.3. Focos de contaminación

Los elementos generadores de contaminación están dados mayormente por los terrenos baldíos en el flanco norte en donde se han acumulado los desechos de residencias de este sector.

A la vez la quema de materia orgánica seca, de manera constante levanta grandes columnas de humo que generan infecciones respiratorias principalmente en los pobladores de la periferia.

En áreas verdes municipales la contaminación visual se agudiza con la falta de mantenimiento y limpieza.

Los tramos de terracería, en las calles principales, por falta de mantenimiento en invierno, por efecto de licuefacción tienden a desacomodar los módulos del adoquinado.

2.5.3.4. Vientos predominantes

Los vientos de mayor volumen por unidad de tiempo provienen del norte, sin embargo por las madrugadas, de manera constante, el volumen de aire y humedad está dado por los vientos de montaña que descienden desde los flancos, sur y poniente.

El viento que proviene del este, normalmente es seco, debido a las condiciones secas y carentes de vegetación de los campos del este, donde se encuentra el campo de la feria y la pista de aterrizaje.

2.5.3.4. Orientación y vistas

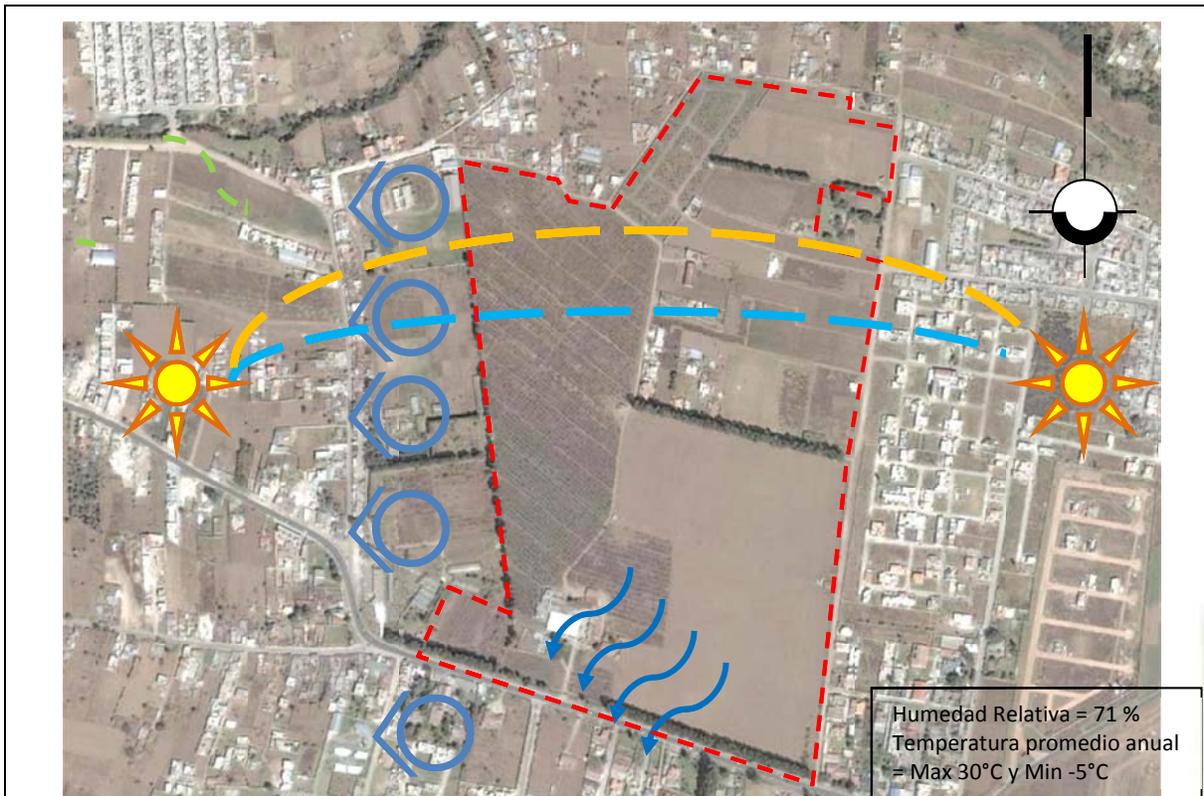


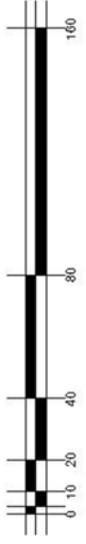
IMAGEN No. 9 Esquema gráfico de elementos naturales que influyen sobre el terreno *fuente: "HERRAMIENTA GOOGLE EARTH"*

Simbología

	Norte		Vientos predominantes
	Incidencia solar verano		Vientos de montaña (húmedos)
	Incidencia solar invierno		Límite del terreno
	Mejores vistas		

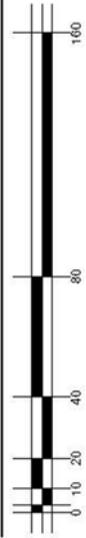


Planta del estado actual del sitio



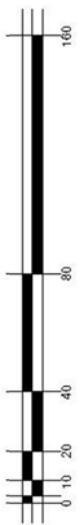


Terreno propuesto

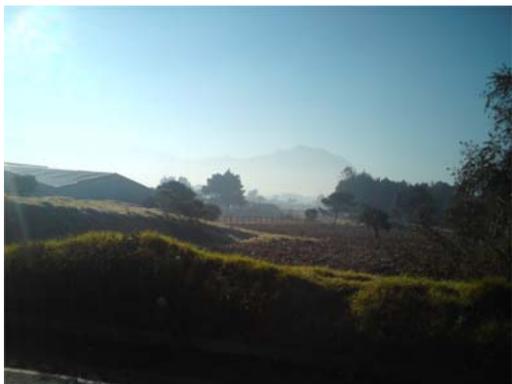




Infraestructura del sitio



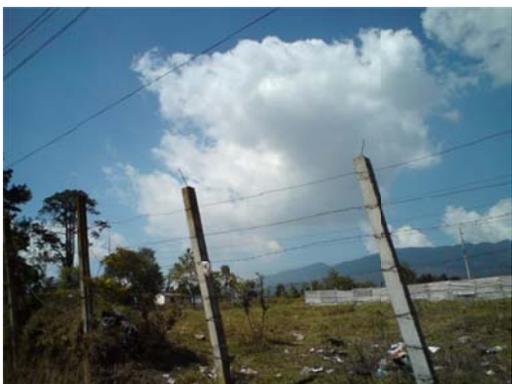
1.5.3.5. Imágenes del entorno e infraestructura del sitio:



FOTOGRAFIA No. 1 Vistas del Cerro Quemado (Cacique dormido) al sur del sitio: *Quetgo octubre 2010.*



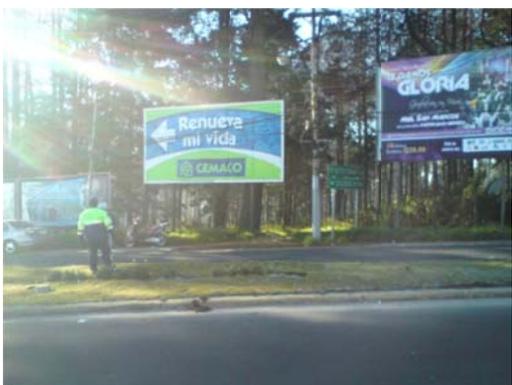
FOTOGRAFIA No. 2 Vegetación predominante, coníferas y árboles frutales vegetación baja: *Quetgo octubre 2010.*



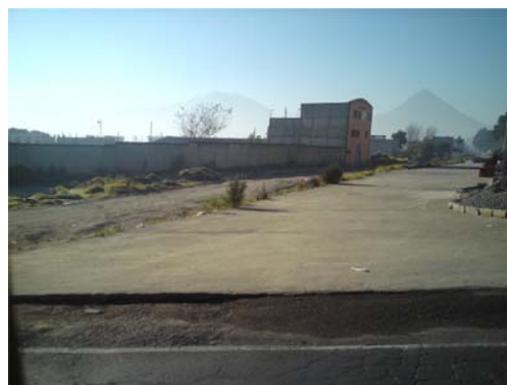
FOTOGRAFIA No. 3 estructuras perimetrales existentes en el terreno. *Quetgo octubre 2010.*



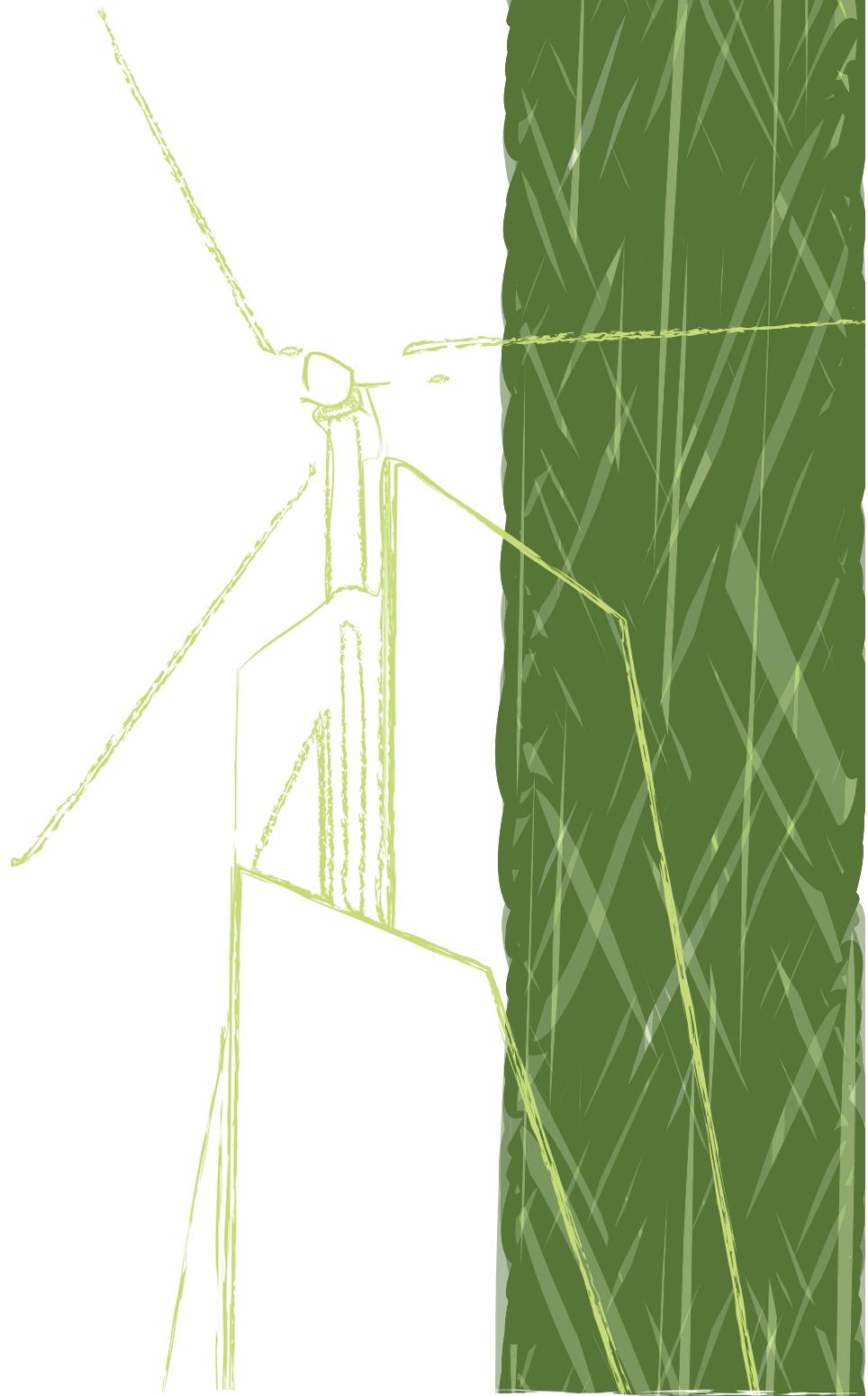
FOTOGRAFIA No. 4 situación del suelo en el sitio: *Quetgo octubre 2010.*



FOTOGRAFIA No. 5 Estructuras publicitarias frente al sitio: *Quetgo octubre 2010.*



FOTOGRAFIA No. 6 La tipología arquitectónica corresponde a fábricas, y bodegas, caracterizadas por el uso de mampostería reforzada: *Quetgo octubre 2010.*



3. CASOS ANALOGOS

3. CASOS ANALOGOS

3.1. Referencias internacionales:

3.1.1. Proyecto GAIA:

GAIA, ubicado en España, es un grupo de conjuntos habitacionales de la Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro (ANAVIF), y de la Asociación Nacional para la Arquitectura Sostenible (ANAS), y llevado a cabo bajo el diseño del Dr. Arq. Luis de Garrido.



IMAGEN No. 13. - Muestra de 6 de las 7 tipologías edificatorias del proyecto GAIA alrededor de España *fuerce:*
"WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible"
(<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

Estos siete prototipos de vivienda que representan a los sectores de la rehabilitación sostenible, la vivienda social sostenible y la arquitectura singular modélica.²⁷

Todas las viviendas del proyecto GAIA han sido proyectadas y desarrolladas con el fin de potenciar tres sectores concretos:

1. Rehabilitación sostenible de las viviendas ya construidas
2. Construcción de viviendas sociales sostenibles
3. Construcción de viviendas y edificios singulares modelos

De este modo, el objetivo general del Proyecto GAIA es realizar 7 prototipos de vivienda, que representen a los tres sectores anteriores, y por tanto, puedan convertirse en un referente modélico para la promoción futura de viviendas. Para ello cada, vivienda tiene

²⁷ Inés Leal - CONSTRUIBLE.ES referencia(<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)-26/10/2008



IMAGEN No.14.- perfil del módulo habitacional referente al GAIA7 *fente: WWW.CONTRUIBLE. ES, Todo sobre construcción sostenible* (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

una tipología y una finalidad diferentes. De momento se encuentra en construcción 5 de estas 7 tipologías arquitectónicas.

Los objetivos principales del proyecto GAIA y los sub-objetivos para conseguirlos son los siguientes.

- Proponer nuevas estrategias constructivas más adecuadas para la sociedad.
 - Facilidad y rapidez de construcción
 - Alto nivel de industrialización
 - Alto nivel de prefabricación

- Proponer nuevas tipologías arquitectónicas más adecuadas para la sociedad.
 - Alto nivel de reconfiguración y flexibilidad a de distribución espacial
 - Evitar decisiones gratuitas en el diseño arquitectónico
 - Utilización de tipologías locales evolucionadas.

- Optimizar al máximo la actualización de recursos (naturales o fabricados).
 - Aprovechamiento de la radiación solar (optimo diseño bioclimático)
 - Aprovechamiento del agua de lluvia
 - Reciclaje de aguas grises
 - Utilización de materiales recuperados y reutilizados
 - Utilización de materiales locales sencillos

- Disminuirá al máximo el consumo energético
 - Utilización de materiales con bajo requerimiento energético
 - Promocionar la autosuficiencia energética
 - Promocionar un alto nivel bioclimático
 - Eliminar o disminuir la necesidad de sistemas de aire acondicionado
 - Promocionar sistemas de calefacción de alta eficiencia energética
 - Promocionar sistemas de iluminación por LEDS

- Potenciar al máximo la integración arquitectónica de energías renovables
 - Energía geotérmica
 - Energía solar (captadores térmicos)
- Disminuir al máximo las emisiones y los residuos en la construcción
 - Nuevas estrategias compositivas con aprovechamiento total
 - Proyecto que permita el máximo nivel de recuperación y reutilización
 - Disminución máxima de artefactos en los edificios
 - Correcta utilización de materiales no emisivos
 - Alta capacidad de recuperación y reutilización de los componentes
- Mejorar el bienestar y salud de los ocupantes.
 - Diseño singular y personalizado
 - Utilización de materiales saludables
 - Nuevas estrategias de ventilación naturales

3.1.1.1 Gaia 1 - Rehabilitación de vivienda doble:

Está situada en la Urbanización ecológica “Lliri Blau” localizada en el municipio de Massalfassar (Valencia). Su superficie es de 151.45 m² y ha contado con un presupuesto de €238.877 equivalente en quetzales a Q.2, 912,354.57; persiguiendo los objetivos principales que enmarca los objetivos anteriores, para ello la solución arquitectónica propuesta por GAIA 1 puede adaptarse a cualquier tipo de orografía del terreno, y el acceso se ubica en ambas fachada, con el fin de adaptarse a cualquier solar. Del mismo modo, la tipología permite patios delanteros o traseros.



IMAGEN No. 15 - apunte panorámico del conjunto habitacional GAIA 1. Fuente: [WWW.CONTRUIBLE. ES, Todo sobre construcción sostenible](http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10) (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

3.1.1.1.1. Características arquitectónicas y ambientales de Gaia 1:

La vivienda se desarrolla en tres niveles. El nivel inferior es la zona de día, y los dos niveles superiores, los dormitorios. La zona de día es un espacio único que alberga cocina, zona de reuniones, zona de comedor, y zona de estar

La fachada sur dispone de amplios ventanales, mientras que la zona norte dispone huecos pequeños y protegido. De este modo se provoca una verdadera ventilación cruzada, que

mantiene la vivienda fresca casi todo el verano. Para cuando el calor y la humedad aumentan, se dispone de un sistema de refresco arquitectónico-geotérmico; de este modo, cerrando las protecciones solares de la zona sur, la vivienda tiende a refrescarse (en este caso, la vivienda se ilumina por medio de la radiación solar indirecta del patio central), y abriendo estas protecciones, la vivienda tiende a calentarse por efecto invernadero.

Las innovaciones más destacadas de GAIA 1 son:

1. Sistema de refresco geotérmico-arquitectónico, a base de galerías subterráneas que refrescan el aire de ventilación.
2. Estructura abierta y flexible. Las divisiones de todos los espacios son desmontables. Las divisiones de los baños se realizan mediante paneles de vidrio desmontables.
3. Iluminación por LED'S, de muy bajo consumo energético, en más del 30% de las luminarias de la vivienda.
4. Sistema de control automático inalámbrico, para el control integral de todos los dispositivos de la vivienda.



IMAGEN No.16.- apuntes de exteriores del módulo habitacional de la división GAIA 1 muestran los elementos que caracterizan a la arquitectura Autosostenible. Fuente: WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

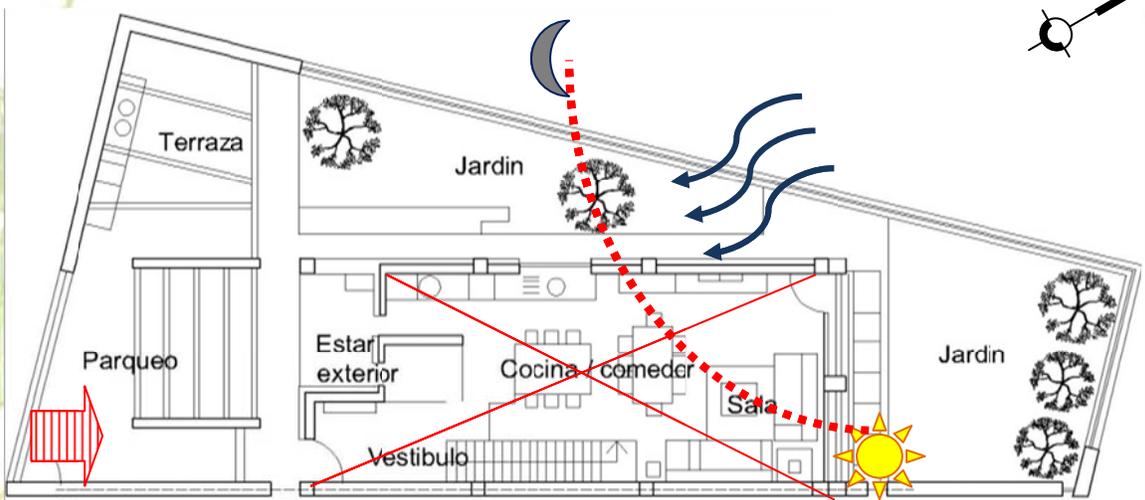


IMAGEN No. 17.- plano arquitectónico que muestra la característica de este proyecto "ambientes sin divisiones y construcciones de planta libre". Fuente: WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

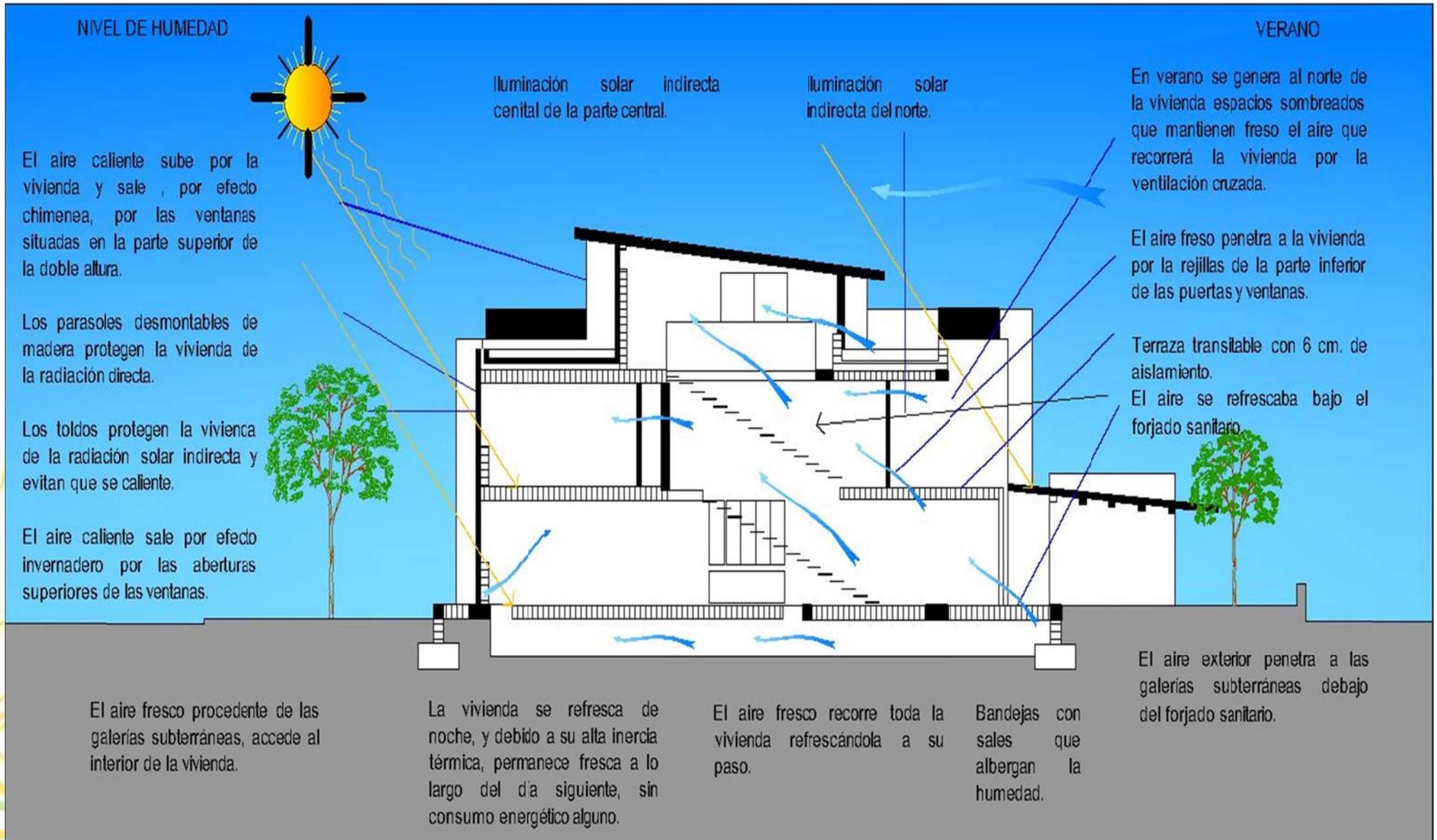


IMAGEN No. 18.- diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el verano *fuelle: WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible*
 (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

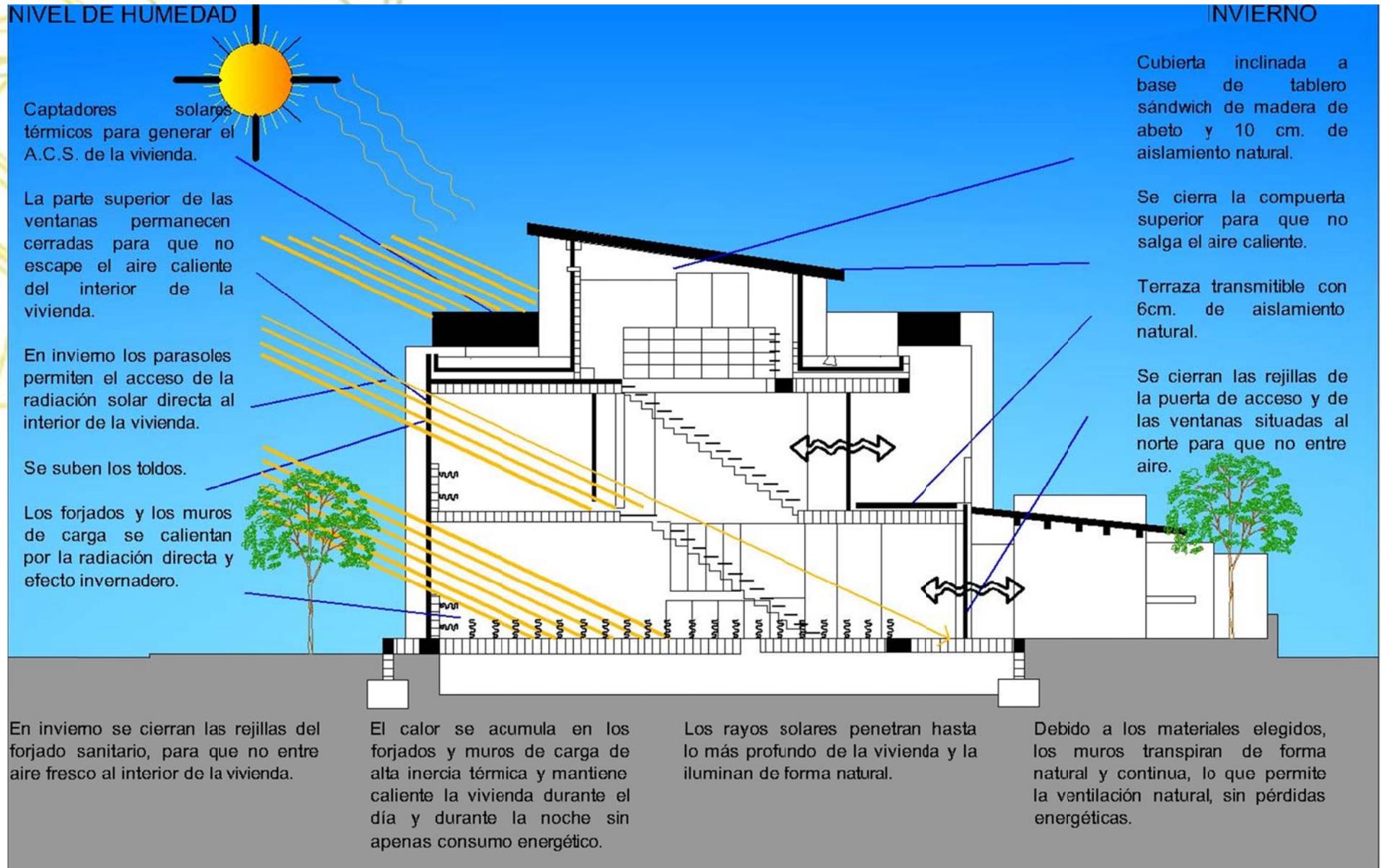


IMAGEN No. 19.- diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el invierno *fuelle: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)*

3.1.1.2 Gaia 2 - Rehabilitación De Una Vivienda En Un Bloque:

Sobre una superficie de 128.30 m² y con un presupuesto de €. 315,000 equivalente a Q.3,770,950.07, GAIA 2 tiene como objetivo realizar un ejemplo de rehabilitación sostenible de una vivienda existente situada en un bloque de viviendas en Valencia. Además, potenciara la utilización de nuevos tipos de vidrio, con el fin de mejorar las condiciones bioclimáticas y protección solar de una vivienda existente. Todo ello incorporando un sistema de iluminación artificial exclusivamente a base de LED'S y los últimos avances tecnológicos en el hogar.



IMAGEN No. 20.- vista exterior en donde se muestran los nuevos elementos con los que se regenera la infraestructura de la edificación. Fuente: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)

La intervención consiste en eliminar la tabiquería y los acabados existentes, y sustituirlos por nuevos sistemas de paneles móviles. De este modo, la vivienda resultante puede tener solo, tres o cuatro habitaciones. Los baños se han dotado de sanitarios móviles, fácilmente desmontables.

Además se han dispuesto un conjunto de proyectores de iluminación y video, con el fin de proporcionar una estructura multimedia a la vivienda. Las imágenes y la iluminación se confunden con los espacios, y les

proporcionan una dimensión inmaterial y virtual.

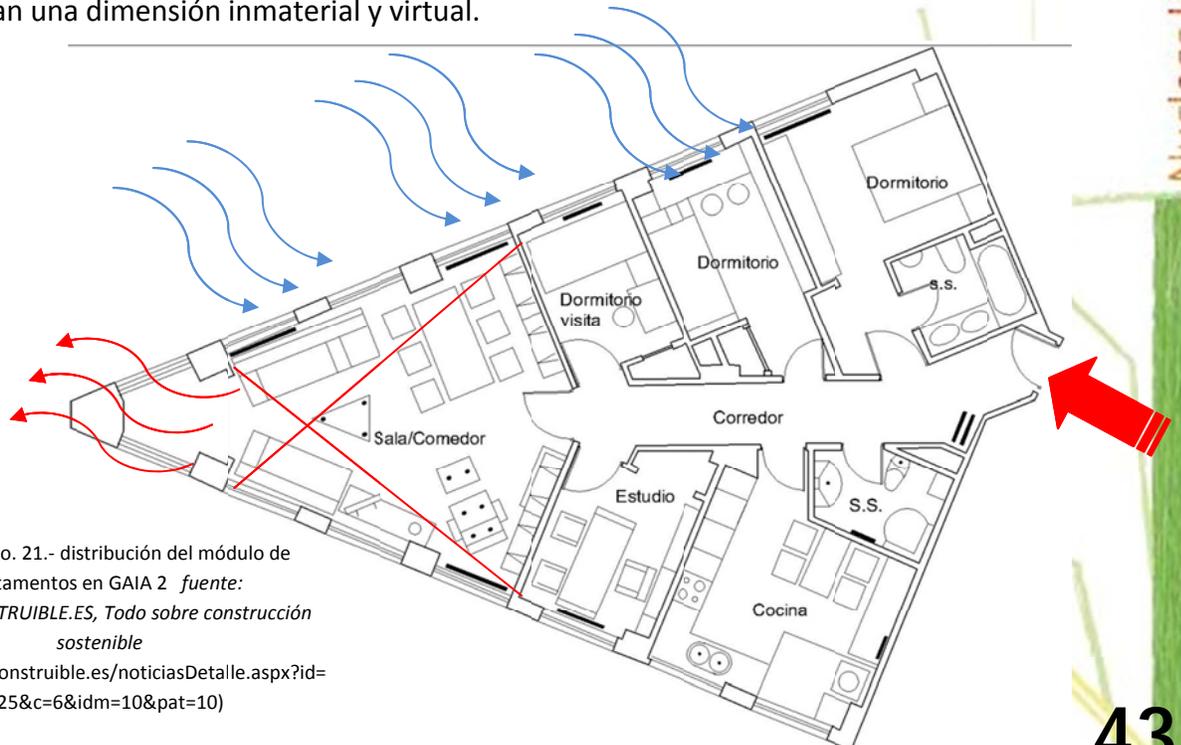


IMAGEN No. 21.- distribución del módulo de apartamentos en GAIA 2 fuente: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)

3.1.1.3. Gaia 3 - Vivienda Unifamiliar De Presupuesto Medio:



IMAGEN No. 22.- modulo habitacional de proyecto GAIA 3 *fuente:*
 "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible
 (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)



IMAGEN No. 23.- apunte que destaca una de las características principales de los módulos correspondientes a GAIA *fuente:*
 "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible
 (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

GAIA 3 plantea la construcción en Barcelona de una vivienda unifamiliar de 361 m² con un presupuesto medio de €. 320,700 euros y su equivalente Q.3,369,945.00.²⁸

Con base en lo anterior, la vivienda se resuelve en tres plantas, y tiene una configuración tripartita. La zona central es un patio cubierto de dos alturas que proporciona comunicación vertical entre todas los espacios de la vivienda, y permite que se refresquen de forma natural en verano. La parte oeste es la zona de día, y la parte este alberga los dormitorios, en dos niveles distintos.

La vivienda esta semienterrada, se desarrolla, de forma escalonada, a lo largo de la pendiente de la colina en la que está enclavada. Esta estructura escalonada permite disponer cubiertas ajardinadas, a modo de jardines integrados en la vivienda.

²⁸ Tipo de cambio establecido en el periodo del 01-04-2011 al 30-04-2011 por el banco de Guatemala estimando un promedio de €1.00 por Q. 11.35 (Anexos pág. 139)

NIVEL DE HUMEDAD

El aire caliente sube y sale por las cristalerías superiores de la parte más alta de la vivienda por convección natural.

El aire caliente sale por efecto invernadero por las aberturas superiores de las ventanas.

Los voladizos protegen la vivienda de la radiación directa.

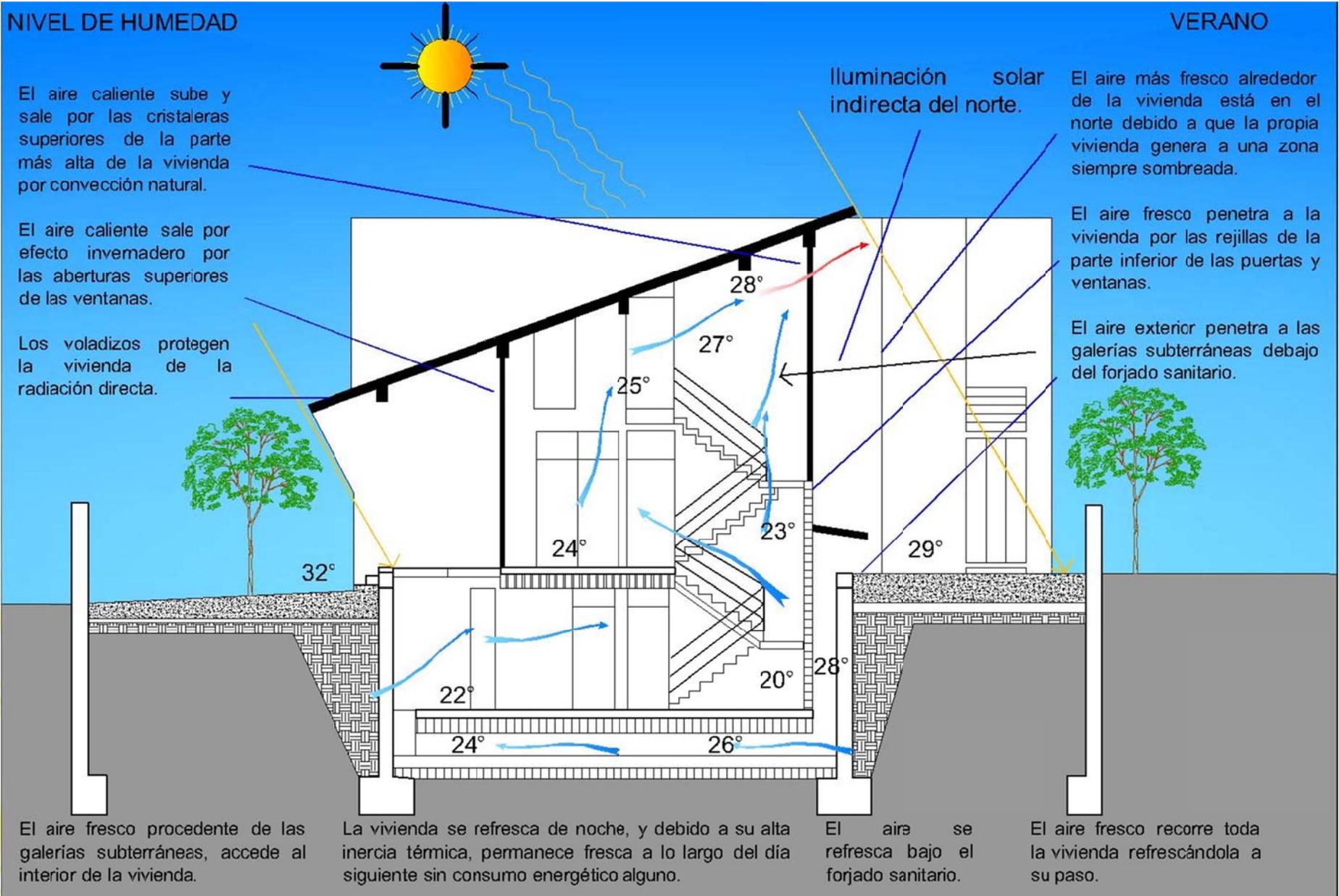


IMAGEN No. 24.- diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el verano fuente: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

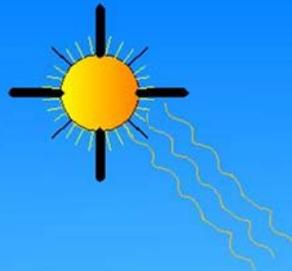
NIVEL DE HUMEDAD

La parte superior de las ventanas permanecen cerradas para que no escape el aire caliente del interior de la vivienda.

En invierno el voladizo de la cubierta inclinada permiten el acceso de la radiación solar directa al interior de la vivienda.

El aire caliente entra a la vivienda. El aire se calienta en el invernadero y asciende. Conforme se enfría, el aire desciende. El aire fresco entra al invernadero, se mezcla con parte del aire exterior y se calienta en el invernadero.

En invierno se cierra las rejillas del forjado sanitario, para que no entre aire fresco al interior de la vivienda.



Captadores térmicos para la calefacción y suelo radiante de la vivienda.

INVIERNO

Cubierta inclinada a base de tablero sándwich de madera de abeto y 10 cm. de aislamiento natural.

Se cierra la compuerta superior para que no salga el aire caliente.

Se cierran las rejillas de la puerta de acceso y de las ventanas situadas al norte para que no entre aire.

Debido a los materiales elegidos, los muros transpiran de forma natural y continua, lo que permite la ventilación natural, sin pérdidas energéticas.

Los rayos solares penetran hasta lo más profundo de la vivienda y la iluminan de forma natural.

El calor se acumula en los forjados y muros de carga de alta inercia térmica y mantiene caliente la vivienda durante el día y durante la noche sin apenas consumo energético.

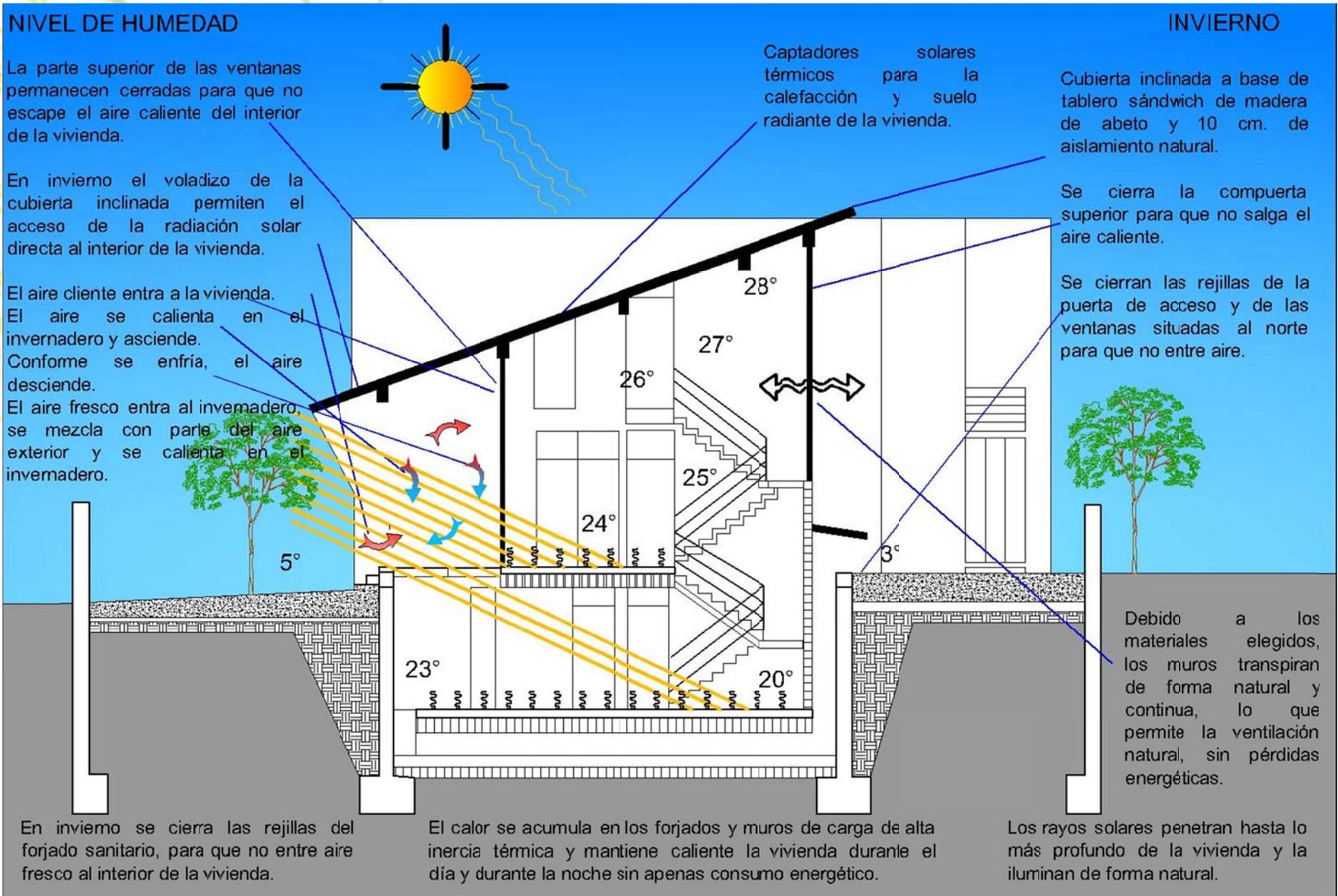


IMAGEN No. 25.- diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el invierno *fuelle: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)*

3.1.1.4 Gaia 4 - Vivienda Unifamiliar De Presupuesto Bajo (Prefabricada):

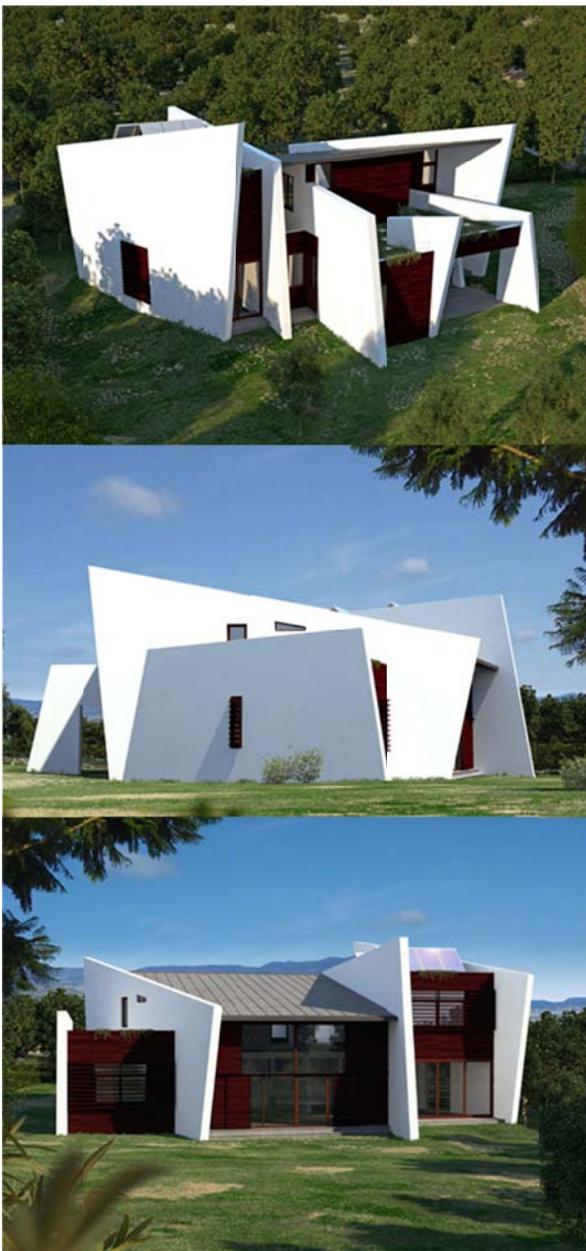


IMAGEN No. 26.- vistas norte, poniente y sur de la vivienda típica del grupo de GAIA 4 en donde se destacan sus muros estructurales fuente: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible

(<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)"

piscina está cubierta superiormente por estancias de la vivienda, lo que acaba de integrarla en el conjunto, y mejora su comportamiento bioclimático.

GAIA 4 pretende realizar nuevas propuestas formales, con base en composiciones dinámicas de muros de carga de alta inercia térmica y proyectar una vivienda con alto grado de industrialización. Así mismo quiere integrar una piscina en el interior de una vivienda, sin alterar su alto nivel bioclimático.

La vivienda, de 256.00 m² a un costo de €203,000.00 equivalente a Q.2,304,050.00,²⁹ se ubica en la sierra de Madrid, en una parcela con unas atractivas vistas al norte. Por ello, es necesario que la vivienda disponga de unas grandes superficies acristaladas al norte y al sur. Por otro lado, se desea integrar dentro de la vivienda una piscina cubierta, y climatizada con energía solar.

La integración de una piscina en una vivienda bioclimática siempre es un problema, ya que se aumenta considerablemente el nivel de humedad de la vivienda, con los consiguientes problemas de condensaciones, el aumento de la sensación de frío en invierno, y el aumento de la sensación de calor y "bochorno" en verano.

Para resolver estos problemas, y poder integrarla en la vivienda, la piscina se ha adosado lateralmente a la misma. Queda separada por grandes ventanas y puertas de vidrio, por lo que no aumenta la humedad del interior. Por otro lado, la

²⁹ Tipo de cambio establecido en el periodo del 01-04-2011 al 30-04-2011 por el banco de Guatemala estimando un promedio de €1.00 por Q. 11.35 (Anexos pág. 139)

De este modo, la piscina puede convertirse en un invernadero, cerrando las cristaleras del norte y del sur, o en un espacio fresco, abriéndolas. Es decir, la piscina proporciona un entorno placentero, tanto en invierno, como en verano.

La estructura de la vivienda es tripartita. La zona central, un solo espacio a doble altura, es el salón-comedor-cocina de la vivienda. A este espacio están volcadas el resto de estancias de la vivienda, compartiendo su misma temperatura. En verano se cierran por completo las contraventanas exteriores del sur, y la vivienda se ilumina por medio de radiación solar indirecta del norte. En cambio en invierno, se abre completamente las contraventanas del sur, y la vivienda se convierte en un enorme invernadero, aprovechando al máximo la radiación solar, y calentándose por sí misma.

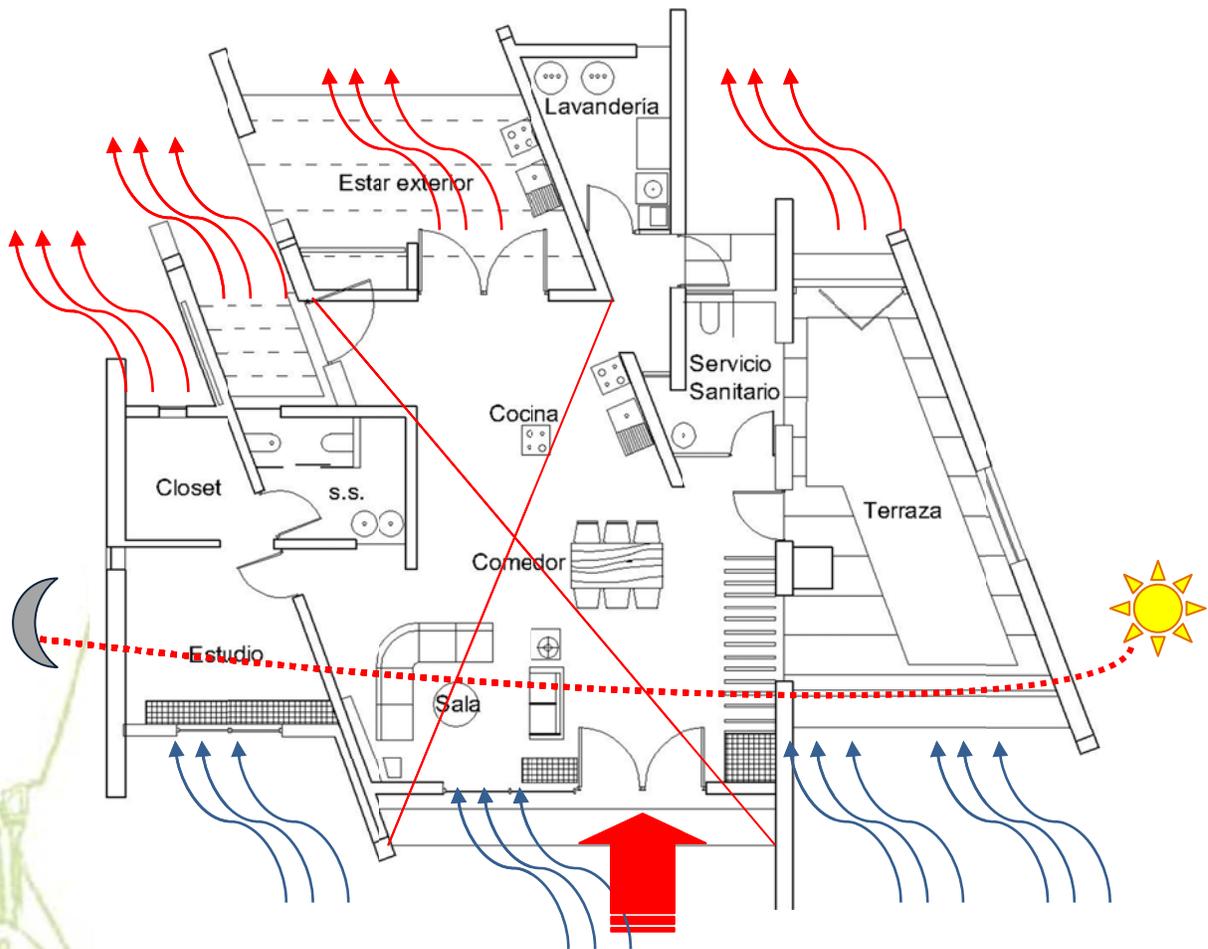


IMAGEN No. 27.- Planta arquitectónica del módulo Gaia 4 muestra la distribución de ambientes dentro de los muros de corte o estructurales. Fuente: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

Nivel de Humedad Bajo

INVIERNO



La radiación solar penetra a lo más profundo de la vivienda.

Escalera de vidrio que permite que pase al interior de la vivienda la máxima radiación solar posible.

Se abren las contraventanas exteriores y toldos interiores para permitir que pase la máxima radiación solar posible.

Capotes solares térmicos para la calefacción por suelo radiante y el agua caliente sanitaria

Se cierran las ventanas superficiales para evitar que el aire caliente escape de la vivienda.

Cubierta con 0.10 m de aislamiento térmico natural.

Iluminación indirecta del norte

Cubierta plana con 0.07 m de aislamiento térmico.

Debido a los materiales elegidos, los muros transpiran de forma natural y continua, lo que permite la ventilación natural, sin pérdidas energéticas.

Fachada ventilada.

El calor se acumula en los forjados y muros de carga de alta inercia térmica y mantiene caliente la vivienda durante el día y durante la noche, sin apenas consumo energético.

Se cierra la rejilla evitando que entre el aire fresco al interior de la vivienda.

Se cierra la rejilla de las puertas de paso para evitar corrientes de aire.

En invierno se cierra la entrada de aire por las rejillas, para evitar que entre aire fresco a la vivienda.

IMAGEN No. 28.- diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el invierno *fuate: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)"*

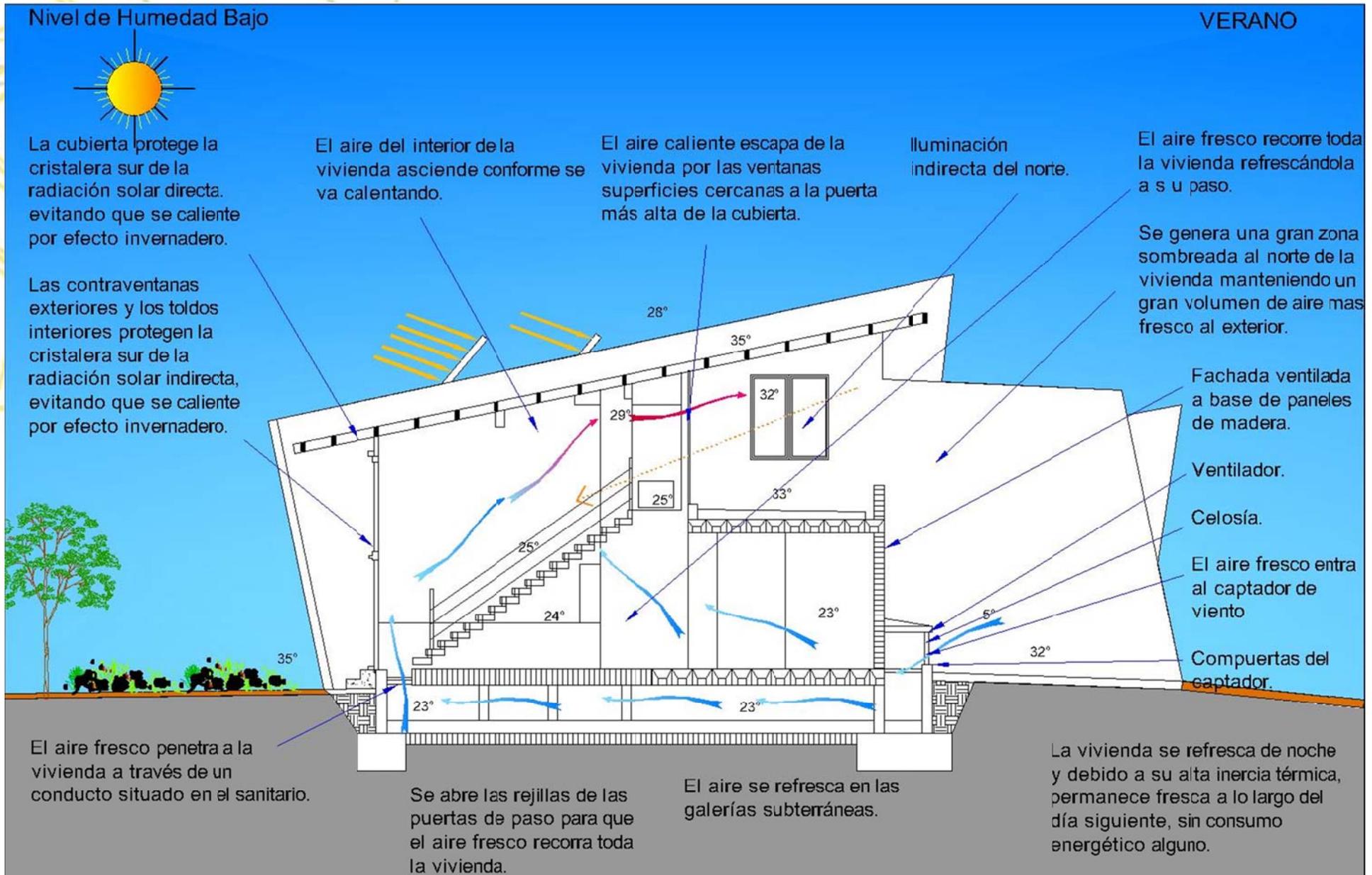


IMAGEN No. 29.- Diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el verano *fuentes: "WWW.CONTRUIBLE..ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)*

3.1.1.5. Gaia 5 - Vivienda Unifamiliar De Presupuesto Alto:

Localizada en el municipio de Javea, Alicante; los 438.90m² de esta vivienda se construyen con €. 475,000 equivalente a Q. 5,391,250.00³⁰; GAIA 5 quiere realizar nuevas propuestas formales, basadas en composiciones dinámicas de muros de carga de alta inercia térmica. En ella se aplican nuevos sistemas arquitectónicos de refresco de aire, utilizando una estructura arquitectónica con base en un espacio central de tres alturas, y dos alas laterales de una sola altura.

El objetivo es realizar una vivienda energéticamente autosuficiente y con alta capacidad de almacenamiento y reutilización de agua, además de conseguir un diseño singular, de elevado presupuesto, y con un alto nivel sostenible. Todo ello con alto nivel de industrialización, a pesar de su singularidad formal.

La vivienda está compuesta por tres cuerpos mezclados con estructura irregular. La parte central es un patio cubierto de tres alturas que se comporta en invierno como un invernadero, y en verano como un sistema de generación de aire fresco.

La vivienda se comporta de modo completamente diferente en invierno o en verano, y puede reconfigurarse con facilidad, para pasar de un estado a otro. En invierno la vivienda se convierte en un gran invernadero, obteniendo la máxima radiación solar del sur. En cambio, en verano se cierran completamente las



IMAGEN No. 30.- vistas generales del módulo en GAIA 5
fuente: "WWW.CONTRUIBLE .ES, Todo sobre construcción sostenible

(<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

³⁰ Tipo de cambio establecido en el periodo del 01-04-2011 al 30-04-2011 por el banco de Guatemala estimando un promedio de €1.00 por Q. 11.35 (Anexos pág. 139)

ventanas del sur y la vivienda se ilumina por medio de la radiación solar indirecta del norte, y cenital del patio cubierto central.

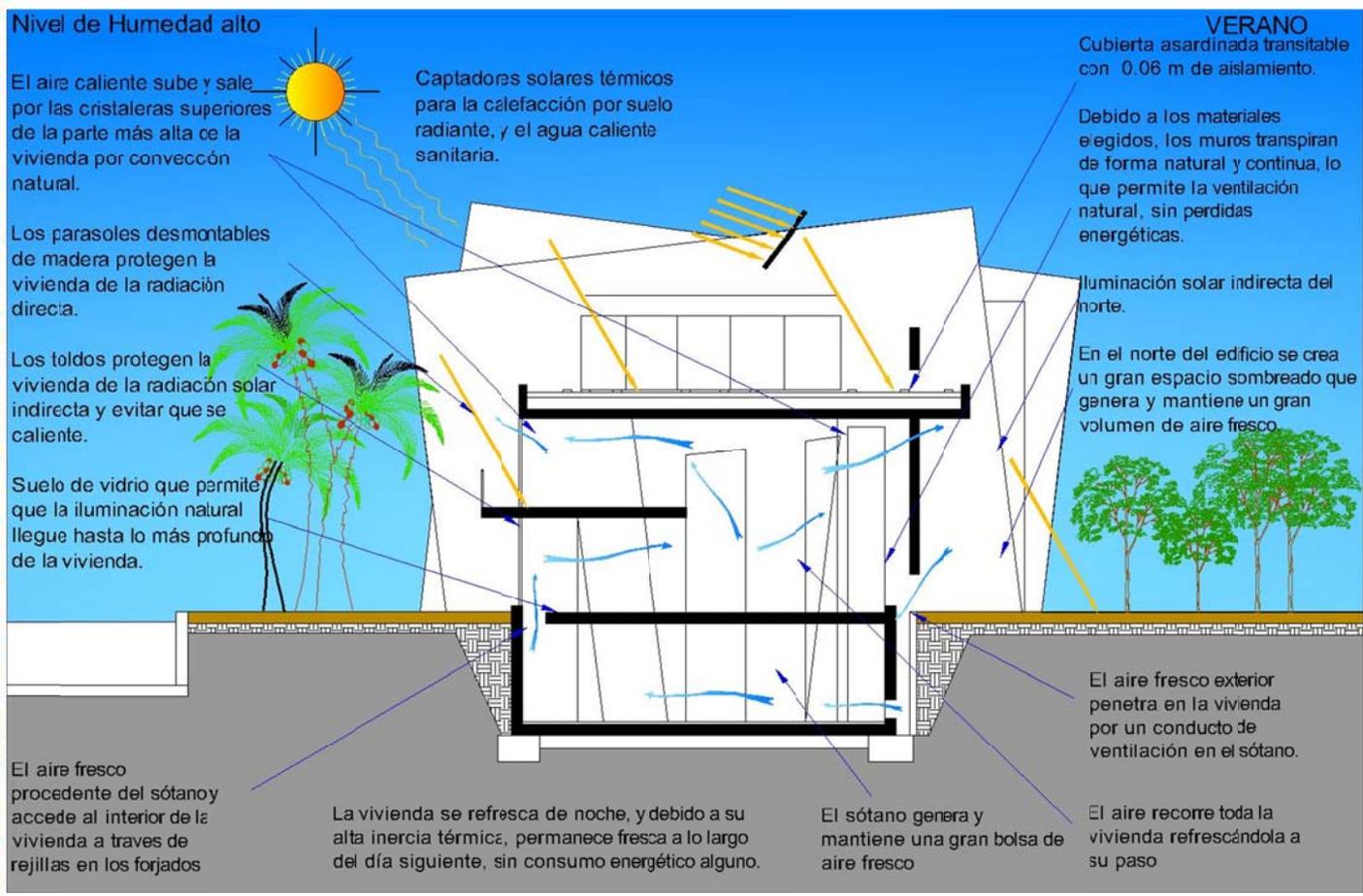


IMAGEN No. 31.- Diagrama que muestra el manejo ambiental del módulo durante el verano *fuelle: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible (http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10)*

3.1.1.6. Gaia 6 - Vivienda Unifamiliar De Presupuesto Muy Bajo (Prefabricada):

Ubicada en la provincia de Toledo, GAIA 6 es una vivienda con alto grado de industrialización (casi el 100%) que nace con el objetivo de ser promocionada masivamente.



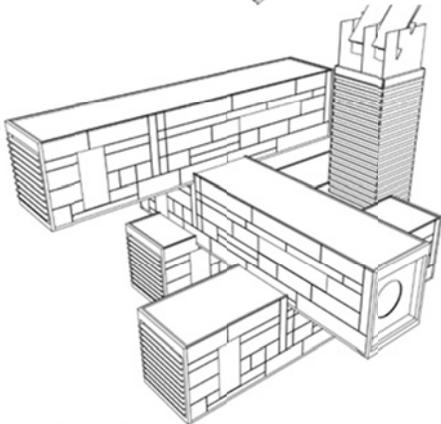
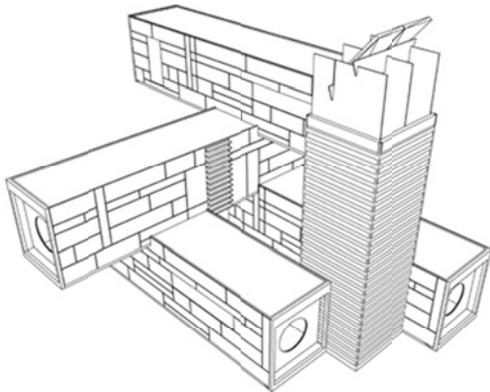
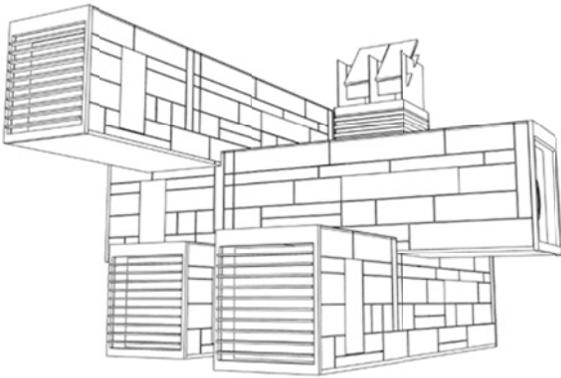
IMAGEN No. 32.- vistas generales del módulo en GAIA 6 y su distribución en el sitio
fuente: "WWW.CONTRUIBLE.ES, Todo sobre construcción sostenible
(<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)

Su diseño singular está basado en composiciones dinámicas de muros de carga de alta inercia térmica. Con €152,000 equivalente a Q. 1,725,200.00³¹ se construyen 145.20 m². La vivienda se desarrolla en tres niveles. La planta baja es la zona de día, la primera planta los dormitorios de los niños, y la última planta el dormitorio-sala de los padres. Un patio cubierto de tres alturas atraviesa la vivienda de arriba abajo, dotándola de comunicación vertical, y permitiendo su refresco en verano.



³¹ Tipo de cambio establecido en el periodo del 01-04-2011 al 30-04-2011 por el banco de Guatemala estimando un promedio de €1.00 por Q. 11.35 (Anexos pág. 139)

3.1.1.7. Gaia 7 - Vivienda De Presupuesto Extraordinariamente Bajo (Con Contenedores):



Es una vivienda en Barcelona a base de contenedores y un presupuesto de €. 70,000, equivalente a Q. 794,500. Su construcción se realizará utilizando elementos recuperables y reutilizables. Será una vivienda autosuficiente, con consumo energético cero y su sistema constructivo permitirá la eliminación de los ruidos.

Las soluciones constructivas permiten la reutilización absoluta de todos los componentes del edificio y muestra una unidad de vivienda flexible, reconfigurable y ampliable. En conclusión GAIA 7 quiere ser una vivienda de alta calidad y bajo coste económico.

La vivienda se construye con 6 contenedores de puerto, con una superficie total de 150 m². El conjunto de seis contenedores se ha dispuesto de tal modo que se forma un espacio central de doble altura, a modo de patio. Toda la vivienda está volcada a este espacio central, por lo que no se pierde ninguna superficie en forma de pasillos o distribuidores. Este espacio constituye el salón de la vivienda.

La planta baja de la vivienda alberga la cocina, el salón-comedor-estar, un baño y un estudio. La primera planta alberga dos dormitorios y dos baños. La segunda planta alberga un dormitorio. Los espacios se han distribuido con el fin de sacar el máximo partido a los contenedores que le dan forma, con el fin de lograr una funcionalidad adecuada y un elevado nivel de confort de sus ocupantes. La cocina tiene un diseño

IMAGEN No. 33.- esquema volumétrico de la distribución de los módulos de contenedores reciclados y previamente tratados para su aplicación en obra *fuerza:*

"WWW.CONTRUIBLE. ES, Todo sobre construcción sostenible (<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&nat=10>)"

muy especial ya que todo su mobiliario es precisamente móvil. Los diferentes electrodomésticos están incluidos en módulos independientes, de tal modo que pueden lograrse tipologías completamente diferentes en el mobiliario de la cocina, dependiendo de las necesidades concretas, y del espacio disponible. Estos módulos pueden deslizarse, y ensamblarse entre si, simplemente por precisión. Los sanitarios de los baños son

también m y reubicables. La bañera, los lavados y las duchas pueden desplazarse, e incluso salir del espacio de baño.³²

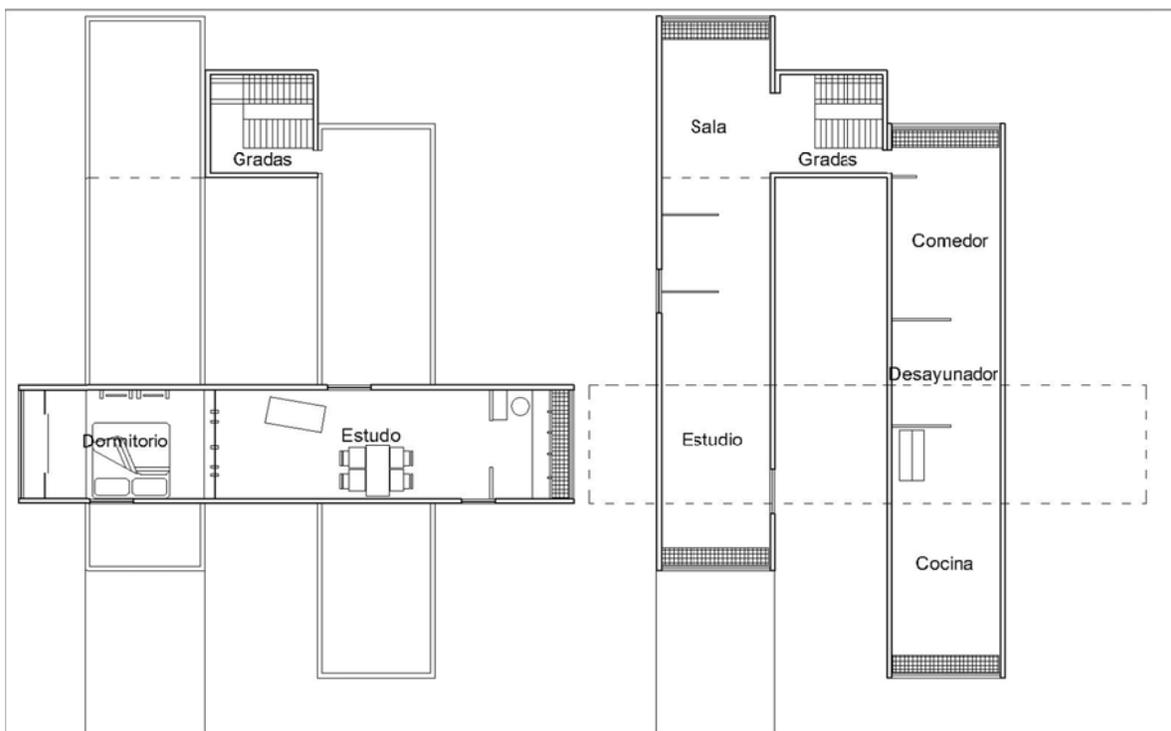


IMAGEN No. 34 .- planta arquitectónica que destaca la distribución de los ambientes dentro de cada uno de los contenedores
fuente: "WWW.CONTRUIBLE. ES, Todo sobre construcción sostenible
(<http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>)"

³² <http://www.construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=3725&c=6&idm=10&pat=10>
www.luisdegarrido.com
www.anavif.com

3.2. Referencias Nacionales:

3.2.1 Proyecto Cayalá:

Construir una ciudad dentro de otra es el proyecto que desarrollará el Grupo Cayalá, en más de 220 manzanas, sobre el bulevar Austríaco, zona 16.

El diseño de esta ciudad aplica, conceptos de Neo urbanismo, en los cuales la principal premisa es la de conjugar comercio y viviendas de modo que todo este a 5 minutos de distancia entre sí. Ciudad Cayalá está siendo desarrollada por Grupo Cayalá. A cargo del diseño está un equipo internacional de once expertos, encabezado por el famoso arquitecto urbanista León Krier.³³

3.2.1.1 Ubicación y entorno

El área designada para el proyecto abarca los sectores Cayalá y El Socorro, extendiéndose desde el redondel del Colegio Austríaco, hasta la parte baja del Portal del Ángel (en Carretera a El Salvador). Este espacio contiene una de las áreas planas continuas más grandes de la ciudad y por otro lado colinas con bosques centenarios. La cercanía a zonas desarrolladas de la ciudad y los paisajes impresionantes presentaron una oportunidad para la construcción de condominios residenciales de alto nivel.³⁴

3.2.1.2. Torres y elementos que condicionaron el proyecto:

Con la introducción de condominios, las construcciones parciales según la demanda y el momento, repercutiría en el mismo efecto sintomático de la mayor parte de la ciudad capital: *“caos vial, urbanístico y visual, “así como la falta de comunicación y convivencia de calidad para los ciudadanos.*³⁵

Por otro lado, para estar en sintonía con las necesidades reales locales, se decidió hacer una investigación histórica extensa y una serie de talleres con representantes de diversos segmentos los cuales en un futuro poblaran la nueva ciudad.

³³ Folleto de venta “CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA” pag.3

³⁴ Loc. Cit. Pág. 57

³⁵ Loc. Cit. Pág. 57

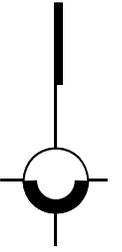


IMAGEN No. 35. - esquema de distribución en Ciudad Cayalá *fuente: "CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA"*

3.2.1.3 Proceso de diseño:

Para estudiar la herencia histórica, el equipo de diseño tomó su referencia en Antigua Guatemala. Esta ciudad es de gran interés por su configuración de las calles y por su tipología de arquitectura Colonial Española.

Las preocupaciones principales incluían la seguridad y el tráfico, también como limitar el uso de tierras para evitar la creación de industria pesada y de bodegas.

Basados en las experiencias de la visita a Antigua Guatemala, se establecieron puntos clave relacionados al carácter del proyecto. El parámetro principal fue el peatón. Las ciudades consistían de una cantidad de unidades, cada una con su punto central, normalmente una plaza. Una norma aceptada para definir el tamaño de cada una de estas unidades fue: "la caminata de cinco minutos" significando que el sector podría atravesar a pie esta cantidad de tiempo.

Entonces, el área de la futura ciudad se dividió en una cantidad de sectores, cada uno con su centro y límites definidos, todos interconectados entre sí con un sistema de calles y bulevares. Cada sector tendrá, según las necesidades y población en su centro una mezcla de locales comerciales, viviendas, apartamentos y oficinas.

EL SECTOR URBANO: Es el de la densidad más alta, de uso mixto, caracterizado por sus plazas las cuales servirán como mercados abiertos o para eventos. Distritos especializados darán identidad y carácter, e incluirán áreas artísticas, restaurantes y un centro universitario.

EL SECTOR RURAL: Estarán más alejados del centro de la ciudad y tendrán su propia plaza o parque central, tiendas de conveniencia, cierto espacio para oficinas, etc. Los lotes del sector rural son más grandes, las casas más espaciaosas y las calles más anchas con más espacio para



IMAGEN No. 36.- apuntes de la tipología arquitectónica del conjunto Cayalá fuente: "CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA"



IMAGEN No. 37. - imagen que destaca las calles tipo paseo proyectadas con prioridad al peatón "CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA"

parqueos.

Entre los parámetros más importantes para el diseño de cada sector se incluyó la alta calidad de las calles y bulevares.

En cuanto a la seguridad, a esta se le dio la prioridad más alta, ya que es la clave para una comunidad armoniosa y además es un requerimiento crucial hoy por hoy en Guatemala.

Este resuelve la falta de planificación y restricciones en cuanto a la estética entre las comunidades y el aspecto Idéntico e Impersonal que ofrecen otros conjuntos habitacionales con

reglamentos arquitectónicos que definen el carácter básico, pero al mismo tiempo permiten suficiente libertad para la expresión individual y así crear vistas interesantes y animadas, con sinergia y armonía entre los diversos estilos arquitectónicos.

El centro tendrá suficientes recursos solo para servir a la población local, no tendrá carácter regional. Su carácter es urbano, con edificios de dos o tres niveles, algunos con torres plazas y parques se formaran a través del posicionamiento de los edificios en estructura de cuadras. En la primera fase, la mayoría de los edificios sern de uso mixto. Los parques generalmente estarán en los sótanos, aunque se contara con cierta cantidad de espacios en la calle. Los mayores componentes, distribuidos en varias partes del centro de la ciudad, serán plazas abiertas.



IMAGEN No. 38. - calles proyectadas que en donde se observa la continuidad del cinturón verde y las plazas arboladas
fuente: "CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA"



IMAGEN No. 39.- calles proyectadas que en donde se observa la continuidad del cinturón verde y los caminamientos en donde la relación acera calle es equivalente al 1 – 0.5 *fuente: "CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA"*

3.3. Análisis comparativo:

Los casos expuestos anteriormente reflejan dos características fundamentales que el proyecto debe contener y que serán parte de las premisas de diseño generales, siendo estos:

1.) "El empleo de elementos urbanos que permitan la reintegración del peatón como elemento de circulación prioritario" esto es reflejado por los conceptos que rigen a Ciudad Cayalá, dado que sería uno de los primeros en exponer una urbanización que no solo satisface la necesidad de un módulo dormitorio si no que a la vez establece y ordena complementos arquitectónicos y urbanos como comercios, oficinas y supermercados, cuya ubicación corresponde a una distribución dada por el tiempo efectivo que un peatón debe realizar para llegar a distintos lugares rutinarios.

2.) "El empleo de tipologías constructivas contemporáneas con sistemas constructivos modernos y materiales reciclados de alta tecnología en módulos habitacionales que pueden emplazarse en distintos sitios con pocas variantes" son los parámetros a los que GAIA responde con sus 7 propuestas, en donde destaca de manera imperativa el manejo ambiental, es decir la distribución de espacio y emplazamiento de las edificaciones a modo de que no se requieran en absoluto sistemas de confort ambiental artificial, que de utilizarse, desvirtuaría el concepto de estos proyectos.

1.4. Cuadro diagnóstico de casos análogos

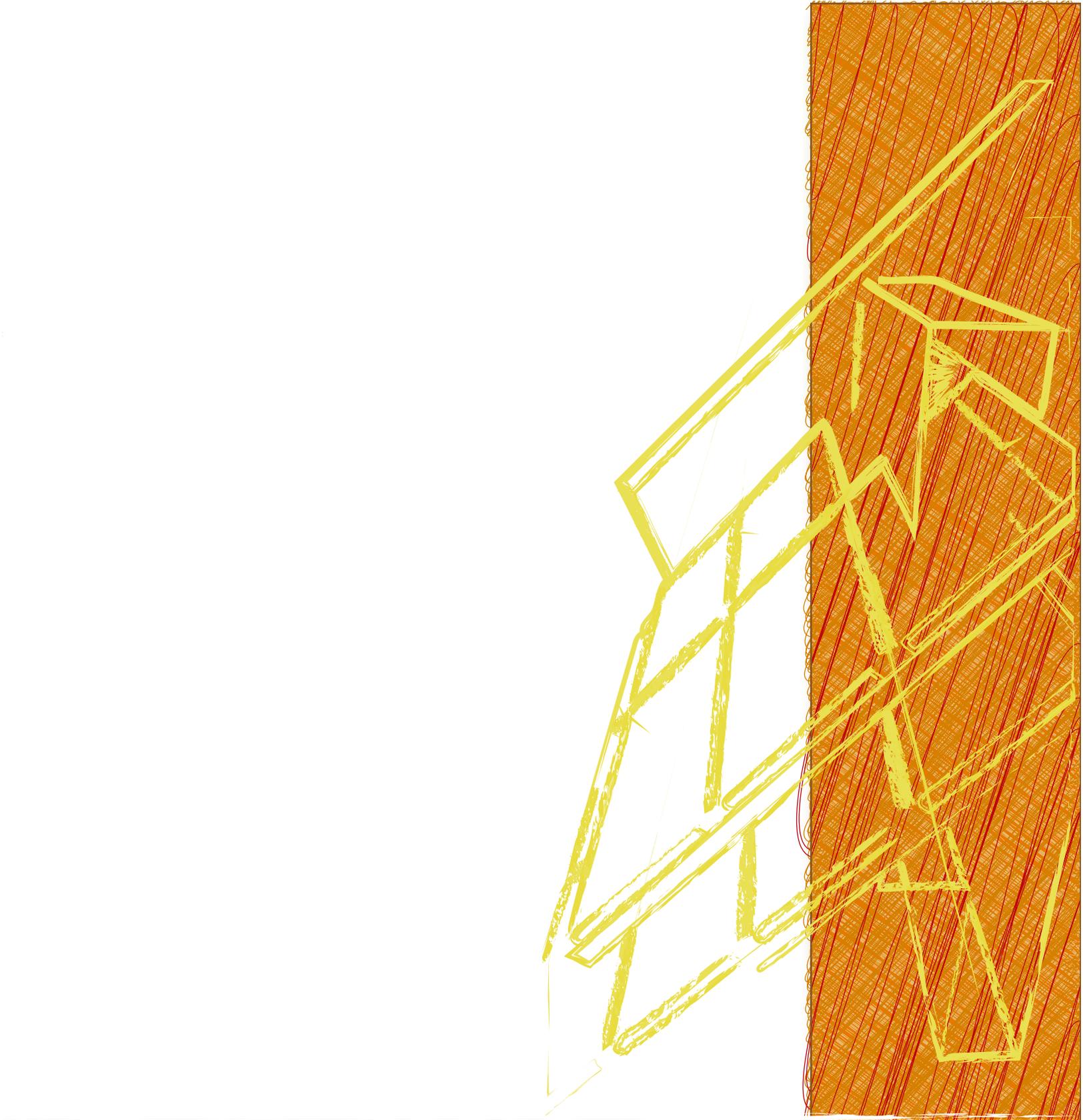
REF.	UBICACION	ELEMENTO	DESCRIPCION	USUARIO	SISTEMA CONSTRUCTIVO	CUALIDADES	DEFICIENCIAS	SIMILITUDES
GAIA	Massalfassar, Valencia	GAIA 1	Puede adaptarse a cualquier tipo de orografía del terreno, La tipología permite patios delanteros o traseros.	4 personas x 50 unidades	Concreto armado mampostería elementos de madera y vegetación como sistema de enfriamiento.	Sistema de refresco geotérmico-arquitectónico, Estructura abierta y flexible. Iluminación por LED'S, Sistema demótico inalámbrico,	Costo €328,877 = Q. 2,711,253.95; Costo por m ² Q.17,901.98	Son elementos construidos en serie, cuyos equipos y sistemas alimentación energética y confort trabajan en conjunto con el de las demás células.
GAIA	Valencia, España	GAIA 2	Tiene como objetivo realizar un ejemplo de rehabilitación sostenible de una vivienda existente situada en un bloque de viviendas en Valencia.	4 personas X 25 unidades	Estructura metálica Tabiques de mampostería.	Utiliza nuevos tipos de vidrio, con el fin de mejorar las condiciones bioclimáticas y protección solar de una vivienda existente. Iluminación LED	Costo €315,000 = Q.3,370,950.07. Costo por m ² Q. 29,391.66 No admite condiciones para recolección de energía	Son torres de apartamentos y oficinas que trabajan con los mismos principios que GAIA implemento para el resto de las fases.
GAIA	Barcelona, España	GAIA 3	La vivienda se resuelve en tres plantas, y tiene una estructura tripartita. La zona central es un patio cubierto de dos alturas que proporciona comunicación vertical entre todas las estancias de la vivienda, y permite que se refresquen de forma natural en verano. La parte oeste es la zona de día, y la parte este alberga los dormitorios, en dos niveles.	5 personas X 200 unidades	Concreto armado y mampostería Madera y vegetación como sistema de enfriamiento.	La vivienda esta semienterrada, y discurre, de forma escalonada, a lo largo de la pendiente Cubiertas ajardinadas,	Costo €320,700 = Q.3, 369,945.00. Costo por m ² Q. 9,335.00 Costo de producción elevado	

REF.	UBICACION	ELEMENTO	DESCRIPCION	USUARIO	SISTEMA CONSTRUCTIVO	CUALIDADES	DEFICIENCIAS	SIMILITUDES
GAIA		GAIA 4	Pretende realizar nuevas propuestas formales, a base de composiciones dinámicas de muros de carga de alta inercia térmica y proyectar una vivienda con alto grado de industrialización.	5 personas	Muros de corte de concreto armado de alta resistencia, Ventanearías termo acústicas.	Piscina adosada a la vivienda. Grandes cristalerías no aumentan la humedad del interior. La piscina está cubierta por estancias de la vivienda, mejorando su comportamiento bioclimático. La piscina invernadero, por control de invernadero	Costo €203,000 = Q.2, 304,050.00. Costo por m ² Q. 9,000.00 Piscina no modificable.	La estructura de la vivienda es tripartita. La zona comunal, un solo espacio a doble altura. Elementos constructivos industrializables.
GAIA	Javea, Alicante, España	GAIA 5	Pretende realizar nuevas propuestas formales, a base de composiciones dinámicas de muros de carga de alta inercia y térmica. En ella se aplican sistemas refresco de aire, utilizando una estructura a base de un espacio central de tres alturas, y dos alas laterales de una sola altura.	5 personas por unidad	Muros de carga de concreto armado Tabiques de mampostería Cubiertas de concreto armado	Adaptación automática invierno y verano. Reconfigurable En invierno la vivienda se convierte en un gran invernadero. Iluminación por medio de la radiación solar indirecta y cenital.	Costo €. 475,000 = Q.5,391,250.00; Costo por m ² Q. 12,283.55 Elementos constructivos fabricados y distribuidos únicamente en Europa,	La vivienda está compuesta por tres cuerpos Estructura irregular. La parte central es un patio cubierto de tres alturas tipo termostato y regulador
GAIA	Toledo, España	GAIA 6	Es una vivienda con alto grado de industrialización (casi el 100%) que nace con el objetivo de ser promocionada masivamente.	6 personas por unidad	Elementos de cerramiento en concreto armado, formaletas prefabricados	Costo de producción bajo. Costo en transporte y embalaje bajo.	Costo €152,700 = Q.1, 725,000.00. Costo por m ² Q. 11,880.00 La Constructora encargada debe fabricar los elementos constructivos en	La vivienda se desarrolla en tres niveles. Planta baja es la zona de día. Un patio central que da comunicación vertical, y

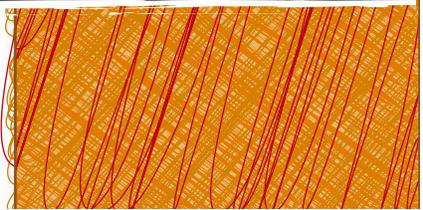
REF.	UBICACION	ELEMENTO	DESCRIPCION	USUARIO	SISTEMA CONSTRUCTIVO	CUALIDADES	DEFICIENCIAS	SIMILITUDES
							serie	ventilación
GAIA		GAIA 7	Pretende ser una vivienda de alta calidad y bajo coste económico.	4 personas por unidad	La vivienda se construye a base de 6 contenedores de puerto, soldados y remachados entre sí.	Con una superficie total de 150 m ² . El conjunto de seis contenedores se ha dispuesto de tal modo que se forma un espacio central de doble altura, a modo de patio. Toda la vivienda está volcada a este espacio central, por lo que no se pierde ninguna superficie en forma de pasillos o distribuidores.	Costo €70,000 = Q. 794,500.00. Costo por m ² Q. 5,296.67 Los materiales reciclados son materiales tratados, cuyo tiempo de vida es menor sin tratamiento	Los diferentes electrodomésticos están incluidos en módulos independientes, de tal modo que pueden lograrse tipologías completamente diferentes en el mobiliario de la cocina, dependiendo de las necesidades concretas, y del espacio disponible.
PROYECTO CAYALA	ZONA 15 y 16, CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA	COMPLEJO DEPORTIVO VILLA UNIVERSITARIA 3 CENTROS RESIDENCIALES	El diseño de esta ciudad aplica, conceptos de Neo urbanismo, en los cuales la principal premisa es la de conjugar comercio y viviendas de modo que todo este a 5 minutos de distancia entre sí.	3,000 PERSONAS	Sus sistemas constructivos mixtos de mampostería y concreto armado en edificaciones no mayores a dos niveles, Acabados simulados. Las edificaciones mayores a 3 niveles estructurados con elementos prefabricados.	Es el primer conjunto habitacional planificado.	La tipología Arquitectónica es una imitación completa de elementos coloniales, descripción que resta valor al patrimonio cultural de la nación.	Es un conjunto urbano planificado que presenta elementos de ordenamiento neo urbanista, y que a la vez distribuye los elementos de manera eficiente.

Nota: los costos establecidos por metro cuadrado dentro de este cuadro, se derivan de los costos totales en Euros, convertidos a Quetzales, resaltando que el costo promedio de construcción registrado en España hasta enero del 2010 es de €2,451.00¹, mientras que en Guatemala hasta febrero del 2011 se estipula, un costo por m² promedio de Q. 3,750.00.

¹ Diario "Que.es", Artículo " El precio de la vivienda estrena 2010 con ligeras subidas", 2 de febrero del 2,010.



4. PREMISAS DE DISEÑO



4. Premisas de diseño

4.1. Premisas generales ambientales (P.G.A.)

P.G.A. 1

Los módulos deben estar orientados bajo los criterios de soleamiento y ventilación.

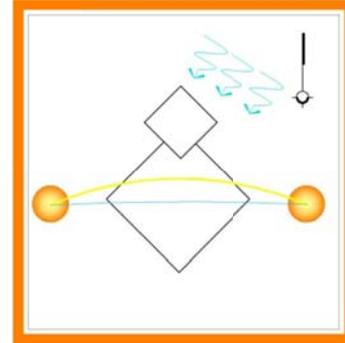


Imagen 40

P.G.A.2

En el terreno la ubicación y dirección de las líneas de árboles será de prioridad a tomar en cuenta para el diseño de la traza urbana.

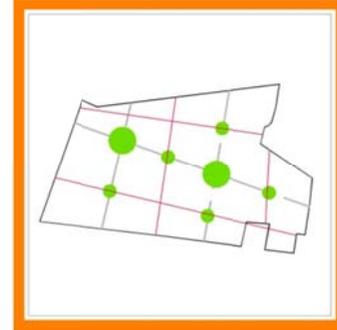


Imagen 41

P.G.A.3

Todos los componentes urbanos que integren el conjunto se dispondrán de forma que contribuyan con el confort climático interno de las edificaciones, a la vez que creen microclimas para las áreas públicas abiertas, dentro del conjunto.

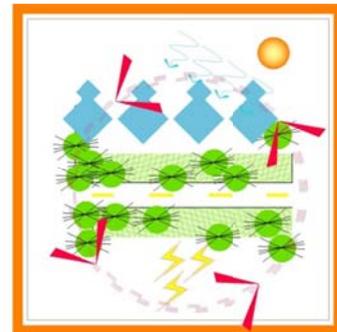


Imagen 42

P.G.A.4

El diseño conjunto debe lograr un parque natural que permita un dialogo constante entre diferentes parajes verdes dentro del mismo y los bloques de construcción que allí se encuentran.



Imagen 43

4.2 Premisas generales funcionales (P.G.Fu.)

P.G.F. 1

Permitir un mayor control climático de manera natural, para eliminar el consumo de energía y carburantes dentro del conjunto.

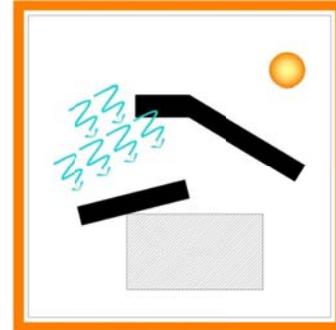


Imagen 42

P.G.F. 2

La circulación vehicular debe ser a baja velocidad y constante, y de este modo reducir la presencia y efectos colaterales que producen los automóviles dentro de las áreas residenciales.

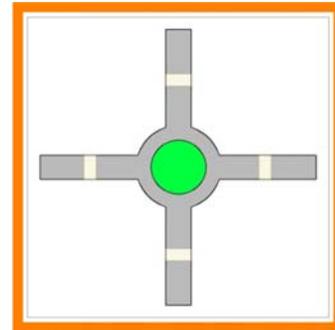


Imagen 43

P.G.F. 3

Las aproximaciones a las viviendas y otros edificios serán solo por calles terciarias.

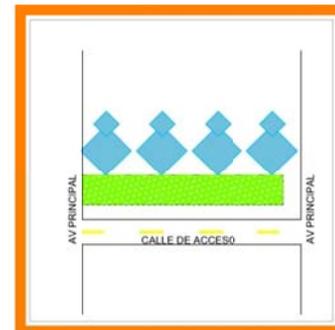


Imagen 44

P.G.F. 4

Las áreas residenciales no están separadas de las áreas de uso mixto a más de 5 minutos de distancia para los peatones, para evitar el uso de transporte automotor dentro del complejo residencial.

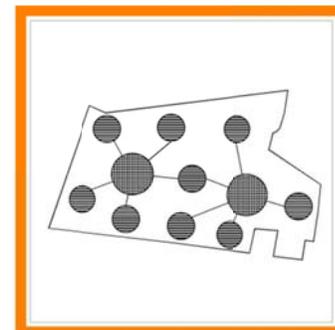


Imagen 45

4.3 Premisas generales tecnológicas (P.G.T.)

P.G.T. 1

Para poder abastecer a todo el complejo con energía, cada uno de las edificaciones deberá funcionar como elemento generador de energía y procesador de desechos en el conjunto, de modo que se puedan a provechar al máximo las áreas de las residencias.

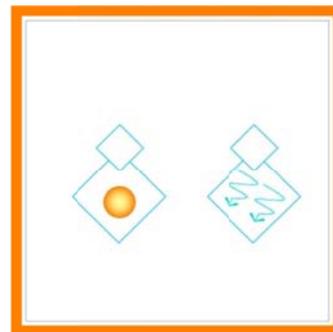


Imagen 46

P.G.T. 2

Los materiales deberán ser certificados, cuyo proceso y fabricación se encuentren dentro las normas que regulen su fabricación bajo control medioambiental.

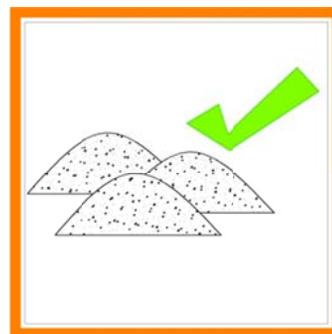


Imagen 47

P.G.T. 3

Los materiales con mayor presencia en la tipología arquitectónica del conjunto serán aquellos que son tengan un alto índice de masa reciclable y reutilizable.

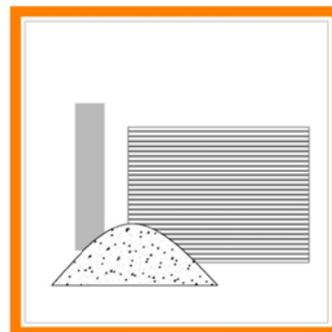


Imagen 48

4.4 Premisas generales formales (P.G.F.)

P.G.F. 1

La tipología arquitectónica variara entre 4 módulos, con el fin de proporcionar un entorno formalmente variable.

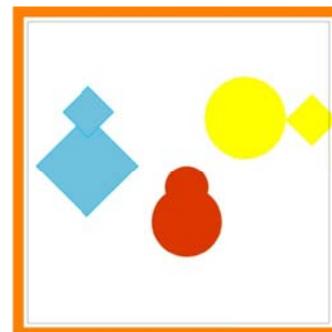


Imagen 49

P.G.F. 2

Cada edificio debe su forma derivada de los equipos instalados dentro de los mismos para su fácil colocación.

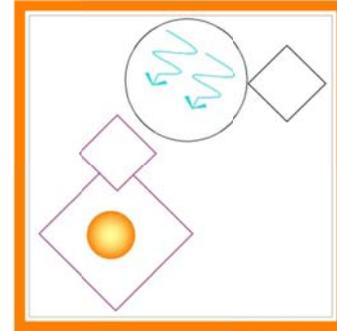


Imagen 50

P.G.F.3

Reducir el uso de muros de contención que aumenten la impermeabilidad del suelo y altere el entorno natural del proyecto.



Imagen 51

4.5 Premisas particulares ambientales (P.P.A.)

P.P.A. 1

La disposición de los gabaritos en todo el conjunto será la siguiente.

- Cinta asfáltica
- Camellón con arbustos pequeños (defensa peatonal)
- Andén peatonal
- Área arbolada vegetación no menor a 5.00 m de altura
- Área verde (jardines públicos)
- Construcción

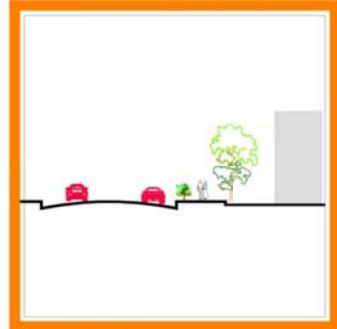


Imagen 52

P.P.A. 2

Todas las calles y avenidas deben ser arboladas.

P.P.A. 3

Los árboles impuestos en las calle deben ser paniculares, es decir, sus raíces deben dirigirse hacia abajo para evitar levantamientos de pavimentos, mientras que los taludes y depresiones del terreno

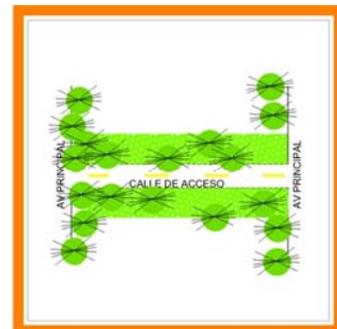


Imagen 53

serán tratadas con árboles de raíces radicales para evitar el desprendimiento de tierra.

P.P.A. 4

Para el trazo de los ejes de distribución se utilizará como referencia todas las áreas arboladas que se encuentran en el terreno, dividiendo el sitio en 6 sectores en los que se distribuyen los distintos módulos edificatorios.

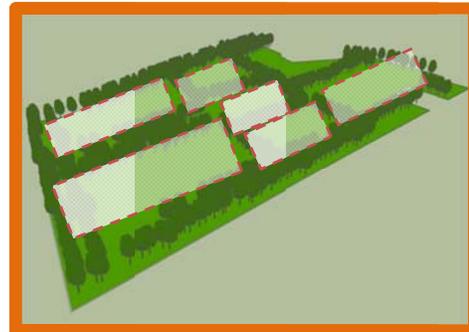


Imagen 54

P.P.A. 3

La cinta asfáltica en toda su distribución deberá estar orientada al sur de cualquier modulo o edificación, con el fin de mejorar el confort de los diversos módulos edificatorios.

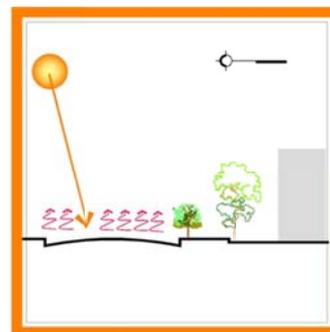


Imagen 55

4.6 Premisas particulares funcionales (P.P.Fu.)

P.P.Fu. 1

Los ejes de circulación (bulevares), estarán regidos por la orientación que marcan las líneas arboladas de manera acorde al perfil natural del terreno.

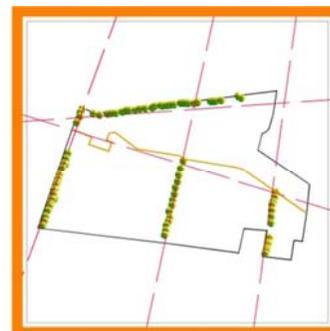


Imagen 56

P.P.Fu. 2

Los accesos al sitio estarán sobre los bulevares principales que son los regidos por la premisa anterior.

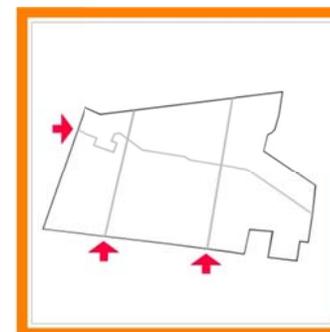


Imagen 57

P.P.Fu. 3

Los accesos a la lotificación no deberán ser mayores a 3, para lograr un control concentrado.

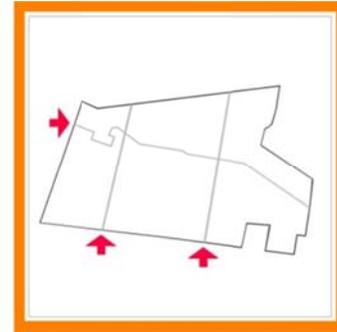


Imagen 58

P.P.Fu. 4

Las derivaciones de los bulevares principales a calles secundarias estarán marcadas por rotondas jardinizadas para compensar las áreas pavimentadas con las áreas verdes.

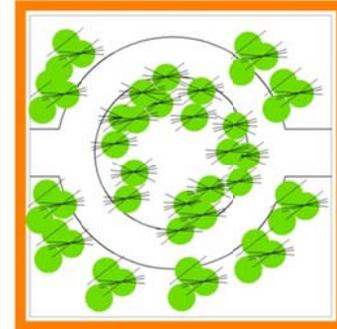


Imagen 59

P.P.Fu. 5

Los accesos a los andenes peatonales desde los vehículos serán desde parqueos ubicados en áreas aparcamientos, edificaciones, sótanos, redondeles y torres de parqueo.

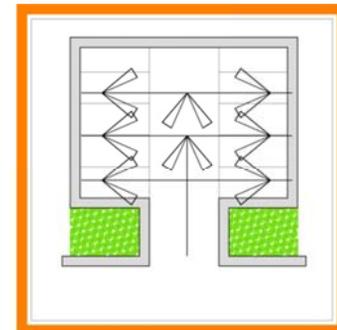


Imagen 60

P.P.Fu. 6

Todos los parqueos vehiculares a nivel de la cinta asfáltica estarán ubicados al centro de la manzana residencial de modo que las casas los mantengan de manera concéntrica y ocultos a la vista.



Imagen 61

P.P.Fu. 7

Los accesos al lote están dados sobre el flanco sur y poniente, alejando las áreas destinadas para el consumo personal sobre los flancos que permiten un mayor control climático

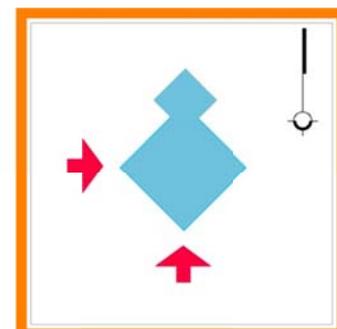


Imagen 62

P.P.Fu.8

El tejido urbano responderá a la distribución orgánica, la cual permite que los vehículos, mantengan una velocidad, baja de manera constante, y a la vez un recorrido menos monótono.

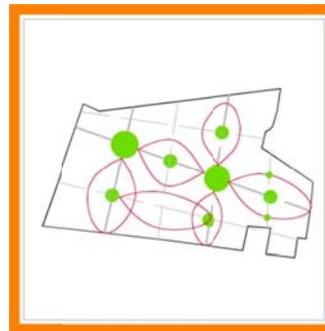


Imagen 63

P.P.Fu.9

Las torres de apartamentos y oficinas se emplazaran en el flanco sur del sitio debido a que serán quienes tienen las enlices generadoras de energía, y estos dictan una serie de condicionantes como el aislamiento por seguridad, y ruido a la vez, que permiten una circulación del viento norte en las otras edificaciones, sin restar sus propiedades mecánicas, antes de llegar a las aspas y de este modo optimizar este recurso.

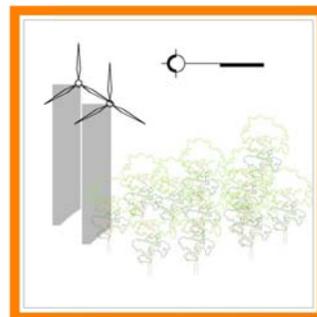


Imagen 64

P.P.Fu.10

Los diferentes grupos de células, que se encuentran agrupadas por sus elementos comunes generadores de energía, tendrán una disposición en el sitio dictada por dos condicionantes, la primera de ellas son las alineaciones que se derivan de los ejes de vías vehiculares y la segunda y primordial es el mecanismo de aprovechamiento de vientos y manejo de confort climático interno de cada una de ellas

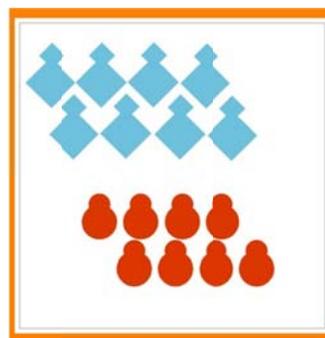


Imagen 65

P.P.Fu.11

El conjunto estará complementado por un centro comercial y un centro cívico que tendrá todas las prestaciones de un área completamente residencial. Estará ubicado de manera céntrica y accesible incluso a terceros de este modo cumpliera con sus funciones de manera indiscriminada.

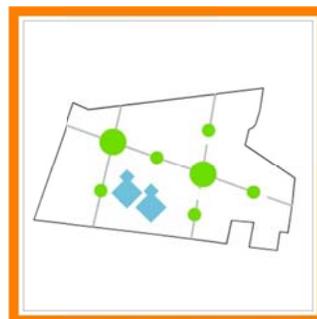


Imagen 66

P.P.Fu.12

Las torres deberán tener una altura similar promedio, esto permitirá un mejor manejo colocación de los diversos equipos de generación eléctrica eólica dentro de las edificaciones, simplificando los parámetros de mantenimiento e instalación de los mismos. Serán notoriamente altas y deberán ser caracterizadas por una apariencia maciza

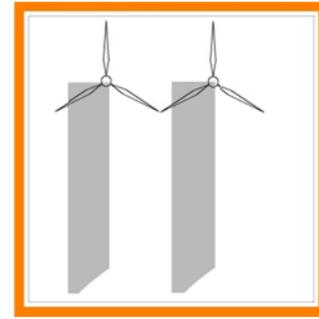


Imagen 67

4.7. Premisas particulares tecnológicas (P.P.T.)

P.P.T. 1

Los equipos de almacenamiento solar deberán estar en posición sur. Sur poniente para mayor aprovechamiento del recurso.

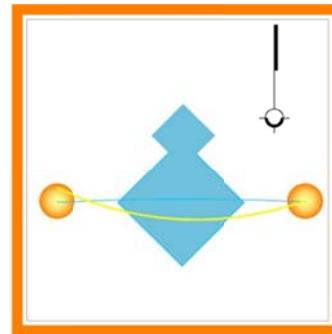


Imagen 68

P.P.T. 2

Los equipos de almacenamiento por viento se orientan en dirección nor-este, dadas las condiciones de vientos predominantes.

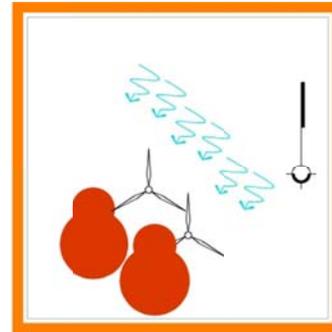


Imagen 69

P.P.T. 3

Los equipos de almacenamiento contenido en células pequeñas deben estar ubicados en el flanco norte en la parte superior del volumen con el fin de no entorpecer la ventilación ni la fachada de los mismos.

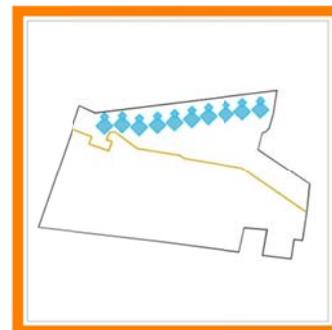


Imagen 70

P.P.T. 4

Las estructuras, serán básicamente metálicas, debido a que el material reciclado de mayor abundancia es el metal en todas sus derivaciones.



Imagen 71

P.P.T. 5

Los materiales mostraran sus características propias, es decir, se minimizara la utilización de recubrimientos como fachaleta y otras pieles.

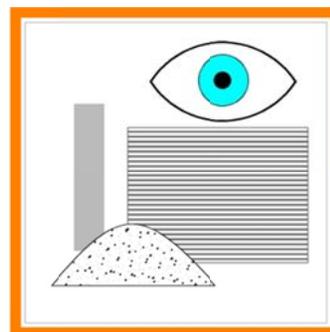


Imagen 72

P.P.T.6

Las casas contarán con espacios habilitados para el almacenaje de agua pluvial, adosados a un tanque cisterna que permite el control de la fuerza aplicada a una masa de líquido pequeña, que la de un solo tanque que multiplica la fuerza resultante del movimiento del agua con la cantidad de líquido que este contenga.

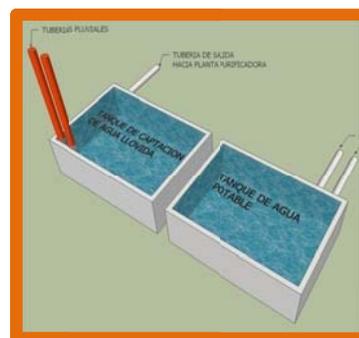


Imagen 73

P.P.T.7

Los pozos para descomposición, con el fin de extracción de metano están colocados dentro de los jardines de cada célula, esto permitirá la regulación y control del volumen de este gas, y podrán tratarse y dosificarse cantidades de gas a cada casa dependiendo del aporte de materia prima.

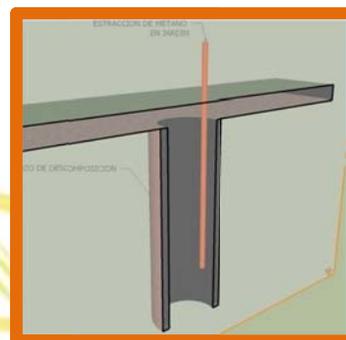


Imagen 74

P.P.T.8

La forma de la edificación responde a la altura mínima necesaria para que una pala eólica funcione equivalente a 60m de altura, esta debe contar, con estructuras que soporten la masa de la turbina eólica como las fuerzas de los vientos, requiriendo de esto que las estructuras tengan un momento de inercia bastante resistente, sin ocupar espacio dentro de la edificación, y a la vez mantener aislado este elemento de los esfuerzos del propio edificio y sus cargas. Las estructuras deben aislar la radiación solar del bloque residencial sin perder su condición de estructural.

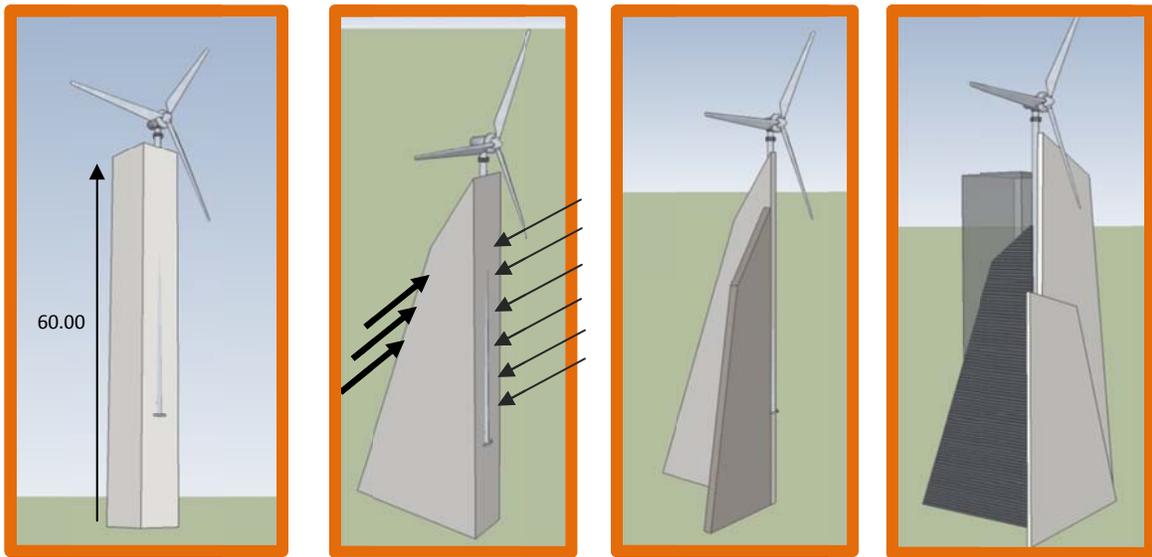


Imagen 75

4.8 Premisas particulares morfológicas (P.P.M.)

P.P.M. 1

Utilizar las planicies para distribución de parques y plazas.

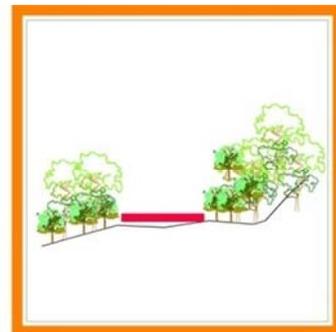


Imagen 76

P.P.M. 2

Las partes más altas para módulos generadores de energías eléctricas en sus diferentes mecanismos, eólicas y solares.³⁷



Imagen 77

³⁷ Todas las imágenes correspondientes a las premisas de diseño son elaboración propia

P.P.M. 3

Las formas de los edificios estarán determinadas mayormente por los elementos de almacenamiento energético y su mecanismo de manejo climático interno, es decir muchas formas estarán basadas en su posición con respecto al soleamiento, mientras que otras determinaran sus formas por los mecanismos que controlaran el flujo de aire dentro de estas células.

En resumen, es por estos criterios que el carácter arquitectónico resultara en un diálogo constante entre la alta tecnología y la naturaleza vegetal del área, dejando de este modo un sistema habitacional que impone su propio carácter arquitectónico con conceptos propios, derivados de las condicionantes propias del sitio.



Imagen 78

P.P.M. 4

Los volúmenes resuelven su forma en base a la tarea que cada célula le corresponde dentro del sistema, y a la vez estableciendo el mecanismo de aislamiento contra los rayos solares, en donde estos serán establecidos como ejes perpendiculares a los techos tenemos:

Cubiertas inclinadas para el aislamiento por reflexión, y la instalación de paneles fotovoltaicos.

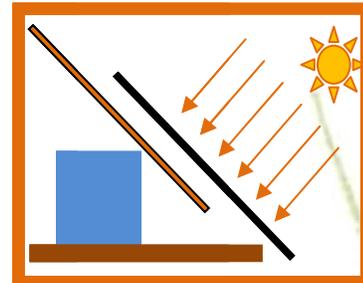


Imagen 79

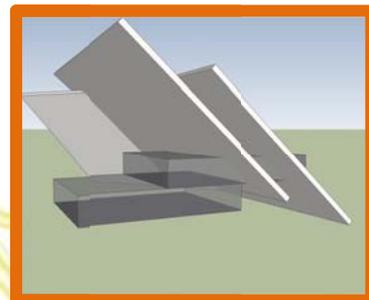
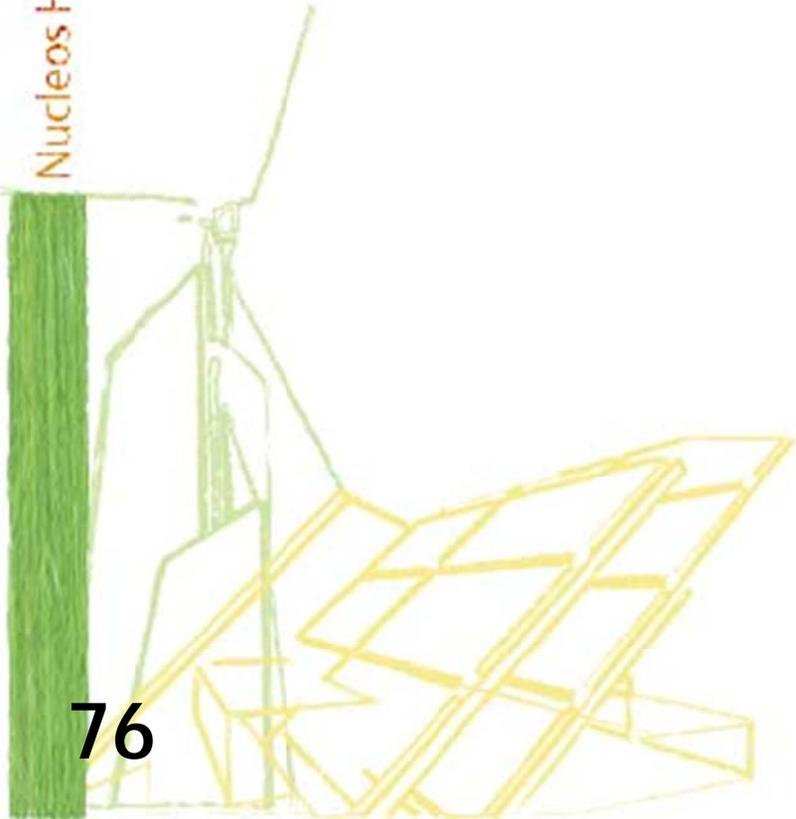
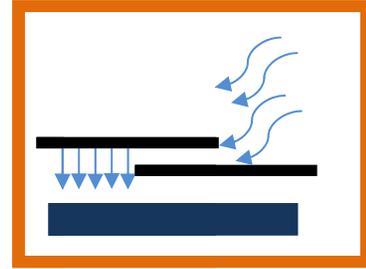
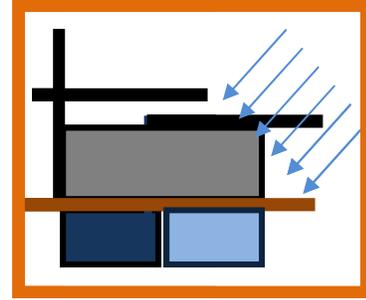


Imagen 80

P.P.M. 5

Las Cubiertas planas, y seriadas permiten el trabajo de la captación de agua por canalización, esto aplica para los elementos captadores de agua, en donde la incidencia solar es controlada del mismo modo que la anterior, variando la orientación de sus muros aislantes de manera vertical.





5. PROGRAMA DE NECESIDADES

5.1. Descripción del programa de necesidades.

Un núcleo habitacional como tal, debe cumplir con ciertos requerimientos que le permitan satisfacer las necesidades de un área residencial autónoma, de este modo surgen los distintos elementos y espacios que complementaran el proyecto y ayudan a los criterios de eficiencia que son fundamentales para la sostenibilidad energética.

Sin embargo las diversas edificaciones complementarias dentro de este conjunto requieren de un exhaustivo análisis, tanto funcional como de instalaciones, exhaustivo que no se abordaran en este documento, sin embargo son fundamentales y podrán complementarse con un trabajo que se anexe a este más adelante. Es por esta razón que se limitará a las áreas de carácter netamente residencial y sus complementos directos como lo son los parques, cinturón verde y áreas verdes públicas.

A continuación se enlistan los requerimientos que deberán integrar el conjunto, en color negro las áreas que se intervendrán en este documento y en color naranja todos aquellos que estarán contemplados dentro del conjunto pero sin descripción particular en este documento.

5.2 Programa de necesidades

5.2.1. Proyecto en conjunto

- 5.2.1.1. Área Residencial 1
(Equipos captador de agua)
- 5.2.1.2. Área Residencial 2
(Equipo generador eléctrico)
- 5.2.1.3. Área Residencial 3
(Equipos captador de agua)
- 5.2.1.4. Área Residencial 4
(Equipo generador eléctrico)
- 5.2.1.6. Torre de apartamentos
- 5.2.1.7. Torre de oficinas*
- 5.2.1.8. Centro comercial*
- 5.2.1.9. Áreas verdes
- 5.2.1.10. Centro cívico*
- 5.2.1.11. Parque*
- 5.2.1.12. Polideportivo*

5.2.1.13. Zona escolar*¹

5.2.2. Área residencial

5.2.2.1. Área residencial 1

- Sala
- Sala de estar
- Comedor
- Estudio
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Dormitorio 3
- Cocina
- Patio
- Lavandería
- Jardín

¹ *Los ambientes indicados en color naranjas, son los elementos arquitectónicos cuyo estudio y planificación no se llevaran a cabo dentro de este documento.

- Garaje
- Sistema de captación

5.2.2.2. Area residencial 2

- Sala
- Sala de estar
- Comedor
- Estudio
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Dormitorio 3
- Cocina
- Patio
- Lavandería
- Jardín
- Garaje

5.2.2.3. Area residencial 3

- Sala
- Sala de estar
- Comedor
- Estudio
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Dormitorio 3
- Cocina
- Patio
- Lavandería
- Jardín
- Garaje
- Sistema de captación

5.2.2.4. Área residencial 4

- Sala
- Sala de estar
- Comedor
- Estudio
- Dormitorio 1
- Dormitorio 2
- Dormitorio 3
- Cocina
- Patio
- Lavandería

- Jardín
- Garaje
- Sistema de captación

5.2.2.5. Torre de apartamentos

5.2.2.5.1. Apartamento

- Sala
- Cocina
- Comedor
- Dormitorio
- Estudio
- S.s.

5.2.2.5.2. Área social y recreativa

5.2.2.5.3. Salón de juegos

5.2.2.5.4. Comedor

5.2.2.5.5. Sala WI FI

5.2.2.5.6. Café-Bar

5.2.2.5.7. Biblioteca y librería

5.2.2.5.8. Salas de estar

5.2.2.5.9. Servicios Sanitarios Públicos

5.2.2.5.10 Parqueos

5.2.2.5.11. Cuartos de almacenamiento y abastecimiento de recursos.

- Tanques cisternas
- Tanques de almacenamiento
- Cuartos de maquinas

5.2.2.5.12. Taller de mantenimiento y reparación.

- Bodega
- Oficina
- Taller

5.2.2.5.13. Área administrativa

- Administrador
- secretaria
- archivo
- auditoria
- contabilidad

5.2.2.5.14. Guardianía

5.2.2.5.15. Garita de control

5.2.2.6. Centro comercial

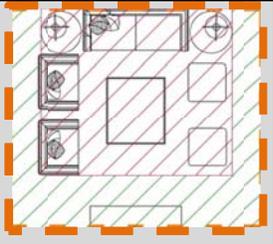
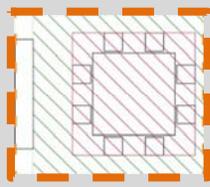
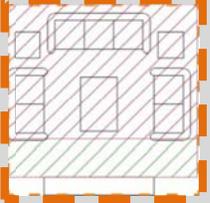
- Tienda de abarrotes
- Farmacia
- Venta de comida rápida
- Panadería
- Tortillería
- Librería
- Estacionamientos²

²Los ambientes indicados en color naranjas, son los elementos arquitectónicos cuyo estudio y planificación no se llevarán a cabo dentro de este documento.

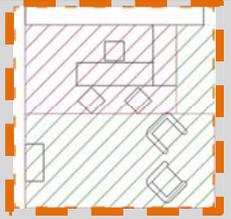
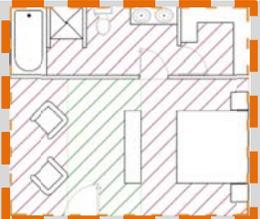
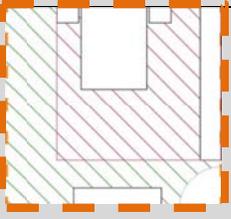
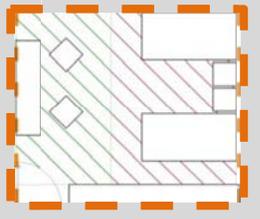


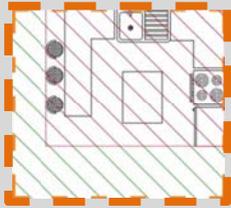
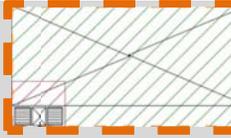
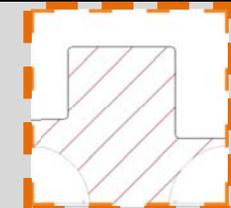
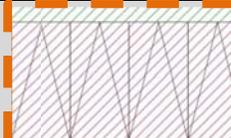
6. CUADRO DE ORDENAMIENTO DE DATOS Y PREFIGURACIÓN

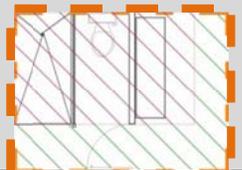
6.1. Célula unifamiliar en sus cinco variaciones

AMBIENTE	FUNCION	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN /VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ¹ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
SALA	Descansar , conversar	30 5 x 6 m.	5 personas	Paneles fotovoltaicos 25 m ² por mobiliario: Sillón tres cuerpos Sillón dos cuerpos Sofá simple Mesa cafetera Dos mesas auxiliares Modular o estantería	Iluminación 7.5 m ² Ventilación 3.75 m ²	Agua = ----- Electricidad= 1.5	NORTE-ESTE	
COMEDOR	Comer, platicar	25 5 x 5 m.	5 personas	Paneles fotovoltaicos 18.5 m ² por mobiliario: Mesa cuadrado para 8 personas Ocho sillas individuales Armario auxiliar	Iluminación 6.25 m ² Ventilación 3.12 m ²	Agua = ----- Electricidad= 3.6	NORTE- PONIENTE	
SALA ESTAR	Convivir, descansar	20 4 x 5 m.	5 personas	Paneles fotovoltaicos 15 m ² por mobiliario: Sofá modular Mesa cafetera Dos mesas auxiliares Modular Estantería	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 12	NORTE-ESTE	

¹ Tomando en cuenta los estimado de consumo manejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En donde 300 litros diarios consumidos en zonas urbanas, ante los 25 que se consumen áreas rurales, de los 80 litros recomendados; promediamos 100 litros = 100% equivalente al consumo de 5 habitantes por células (edificaciones residenciales).

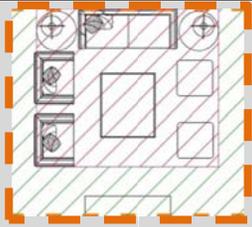
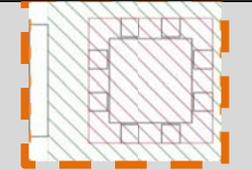
AMBIENTE	FUNCION	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN /VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ¹ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
ESTUDIO	Trabajar, organizar	20 4 x 5 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos 15 m ² por mobiliario Mobiliario: Estantería Escritorio gerencial modular Librera Dos sofás individuales Mesa auxiliar.	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 6	NORTE- PONIENTE	
CUARTO 1	Descansar , dormir	20 4 x 5 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos 17 m ² por mobiliario: Cama tipo King Cómoda Gabinete Dos mesas auxiliares Dos sofás individuales Walking closett Servicio sanitario	Iluminación 5m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 6	NORTE-ESTE	
CUARTO 2	Descansar , dormir	15 3 x 5 m.	1 personas	Paneles fotovoltaicos 11.25 m ² por mobiliario Cama semi matrimonial Gabinete Ropero Dos mesas auxiliares Escritorio Silla	Iluminación 3.75 m ² Ventilación 1.67 m ²	Agua = ----- Electricidad= 6	NORTE-ESTE	
CUARTO 3	Descansar , dormir	15 3 x 5 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos 11.25 m ² por mobiliario: Dos camas imperiales Dos mesas auxiliares escritorio Dos sillas Ropero cómoda	Iluminación 3.75 m ² Ventilación 1.67 m ²	Agua = ----- Electricidad= 6	NORTE-ESTE	

AMBIENTE	FUNCIÓN	ÁREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN /VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ¹ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
COCINA	Preparar, Cocinar, lavar	20 4 x 5 m.	5 personas	Paneles fotovoltaicos, Calentadores solares 15 m ² por mobiliario: Gabinete de cocina Estufa Refrigerador Lavatrastos	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = 14% Electricidad= 3	SUR-ESTE	
PATIO	Tender	15 3 x 5 m.	3 personas	Paneles fotovoltaicos 11.25m ² por mobiliario Tendedero Pila	Totalidad del ambiente	Agua = 20% Electricidad= 0.2	SUR	
LAVANDERIA	Lavar, secar, planchar	10 2.5 x 4 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos, calentadores solares 7.5 m ² por mobiliario Gabinetes Guarda ropa Lavadora Secadora	Iluminación 2.5 m ² Ventilación 1.25 m ²	Agua = 25% Electricidad= 4.5	SUR- PONIENTE	
JARDIN	Estar	>50	>5 personas	Dosificadores, aspersores con timer, cisterna de agua reciclada, equipo hidroneumático	Totalidad del ambiente	Agua = 15% Electricidad= 0.5	SUR- PONIENTE	
GARAGE	Almacenar	50 10 x 5 m.	4 vehículos	Paneles fotovoltaicos 37.5 m ² por mobiliario Cuatro automóviles Dos sedan Dos mini sub	Iluminación 12.5m ² Ventilación 6.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 0.3	NORTE PONIENTE	

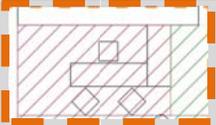
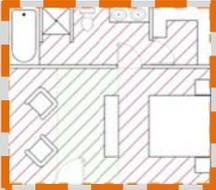
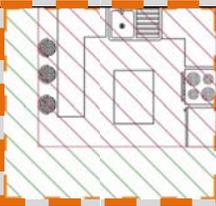
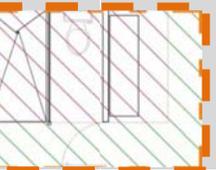
AMBIENTE	FUNCIÓN	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ¹ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
SERVICIO SANITARIO	Duchar, lavar, excretar.	6 2 x 3	2 personas	Paneles fotovoltaicos, calentadores solares, dosificadores de agua, equipo de filtración y reciclaje de agua. 18 m ² por mobiliario	Iluminación 1.5 m ² Ventilación .75 m ²	Agua = 50% Electricidad= 0.4	NORTE-ESTE	

6.2. Torre de apartamentos

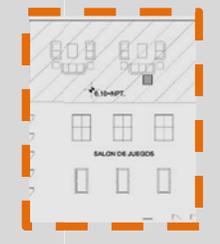
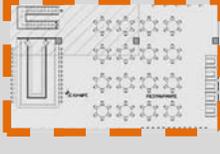
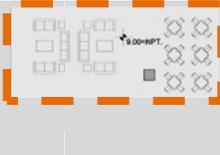
6.2.1. Apartamentos

AMBIENTE	FUNCIÓN	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ² Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
SALA	Descansar, conversar	20 4 x 5 m.	5 personas	Paneles fotovoltaicos 15 m ² por mobiliario: Sillón tres cuerpos Sillón dos cuerpos Sofá simple Mesa cafetera Dos mesas auxiliares Modular o estantería	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- - Electricidad= 1.5	NORTE-ESTE	
COMEDOR	Comer, platicar	20 4 x 5 m.	4 personas	Paneles fotovoltaicos 15 m ² por mobiliario: Mesa cuadrado para 8 personas Ocho sillas individuales Armario auxiliar	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- - Electricidad= 3.6	NORTE-ESTE	

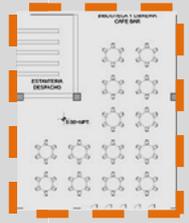
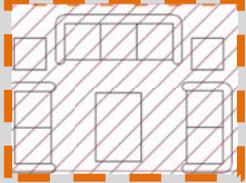
² Tomando en cuenta los estimado de consumo manejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En donde 300 litros diarios consumidos en zonas urbanas, ante los 25 que se consumen áreas rurales, de los 80 litros recomendados; promediamos 100 litros = 100% equivalente al consumo de 5 habitantes por células (edificaciones residenciales).

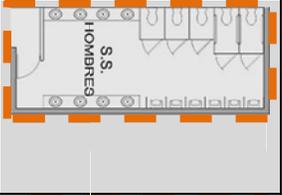
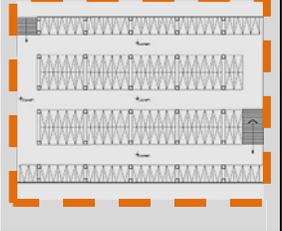
AMBIENTE	FUNCIÓN	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ² Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
ESTUDIO	Trabajar, organizar	15 3 x 5 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos 7.5 m ² por mobiliario: Estantería Escritorio gerencial modular Librera	Iluminación 3.75 m ² Ventilación 1.87 m ²	Agua = ----- - Electricidad= 6	NORTE-ESTE	
CUARTO 1	Descansar, dormir	20 2 x 4 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos 15 m ² por mobiliario: Cama tipo King Cómoda Gabinete Dos mesas auxiliares Dos sofás individuales Walking closett Servicio sanitario	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- - Electricidad= 6	NORTE-ESTE	
COCINA	Preparar, Cocinar, lavar	6 2 x 3 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos, Calentadores solares 4.5 m ² por mobiliario: Gabinete de cocina Estufa Refrigerador Lavatrastos	Iluminación 1.5 m ² Ventilación 0.75 m ²	Agua = 14% Electricidad= 3	SUR	
SERVICIO SANITARIO	Duchar, lavar, excretar.	6 2 x 3 m.	2 personas	Paneles fotovoltaicos, calentadores solares, dosificadores de agua, equipo de filtración y reciclaje de agua. 4.5 m ² por mobiliario	Iluminación 1.5 m ² Ventilación 0.75 m ²	Agua = 50% Electricidad= 0.4	NORTE	

6.2.2. Área Social

AMBIENTE	FUNCIÓN	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ³ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
SALÓN DE JUEGOS	Recreación Estar, socializar	>200	50 personas	Paneles fotovoltaicos 125 m ² por mobiliario Salas de estar Tres mesas de ping pong Tres mesas de villar Juegos arcade	Iluminación 25 m ² Ventilación 12.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 60	NORTE-ESTE	
COMEDOR	Comer, platicas y reuniones informales	>200	80 personas	Paneles fotovoltaicos 150 m ² por mobiliario 16 mesas para cinco personas 1 barra 5 areas de estar	Iluminación 25 m ² Ventilación 12.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 60	PONIENTE	
SALA WI FI	Investigaci ón, conexiones a redes y sistemas pc Mac	75	56 personas	Paneles fotovoltaicos 17.5 m ² por mobiliario 6 mesas para 6 usuarios 1 distribuidor de 10 personas 1 barra para 10 personas	Iluminación 18.75m ² Ventilación 9.37 m ²	Agua = ----- Electricidad= 15	NORTE-ESTE	
CAFÉ BAR	Recreación , estar socializar, reuniones informales, comidas informales	>75	30 personas	Paneles fotovoltaicos 75 m ² por mobiliario 6 mesas de 4 personas Dos salas de estar	Iluminación 18.75m ² Ventilación 9.37 m ²	Agua = 65% Electricidad= 30	PONIENTE	

³ Tomando en cuenta los estimado de consumo manejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En donde 300 litros diarios consumidos en zonas urbanas, ante los 25 que se consumen áreas rurales, de los 80 litros recomendados; promediamos 100 litros = 100% equivalente al consumo de 5 habitantes por células (edificaciones residenciales).

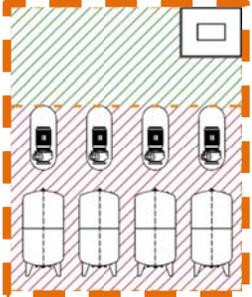
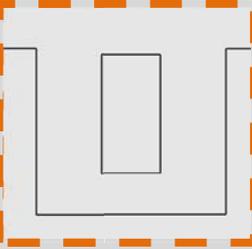
AMBIENTE	FUNCIÓN	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ³ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
BLBLIOTECA Y LIBRERÍA	Lectura, investigación, reuniones de grupos de trabajo	50	25 personas	Paneles fotovoltaicos, Calentadores solares 37.5 m ² por mobiliario: Estanterías Mesas para 5 personas	Iluminación 12.5 m ² Ventilación 6.25 m ²	Agua = ----- Electricidad= 1.25	NORTE	
SALA DE ESTAR	Estar, comidas informales de entretiem pos recreación extremada mente pasiva	5 x 5 (4)	20 personas	Paneles fotovoltaicos, calentadores solares, dosificadores de agua, equipo de filtración y reciclaje de agua. 37.5 m ² por mobiliario: Sillón de tres cuerpos Dos sillones de dos cuerpos Mesa cafetera Dos mesas auxiliares	Iluminación 6.25 m ² Ventilación 3.12 m ²	Agua = ----- Electricidad= 3.75	NORTE-ESTE	
AREA ADMINISTR ATIVA	Administra ción y manejo de edificio	20 4 x 5	6 pesonas	Paneles fotovoltaicos 15 m ² por mobiliario: Escritorio gerencial Escritorio secretarial Dos sillas ejecutivas Mostrador Silla secretarial Archivo	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = ----- Electricidad= 2.5	PONIENTE	

AMBIENTE	FUNCIÓN	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ³ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
S.S. PUBLICOS	Lavar, excretar.	40 4 x 10	20 personas simultane as	Paneles fotovoltaicos, calentadores solares 15m ² por mobiliario: 10 inodoros 20 lavamanos 6 uriniales	Iluminación 5 m ² Ventilación 2.5 m ²	Agua = 35% Electricidad= 0.5	NORTE	
PARQUEOS	Parqueo de vehículos de 4 ton. Motociclet as y bicicletas	3375	250 automovil es	Paneles fotovoltaicos 2500 m ² por mobiliario	Iluminación 843 m ² Ventilación 421.87 m ²	Agua = ----- Electricidad= 1.1	NORTE-SUR	

6.2.3. Cuartos de Almacenamiento y Recursos

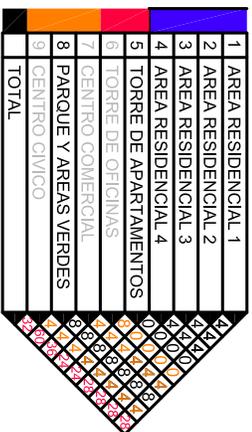
AMBIENTE	FUNCION	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ⁴ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
AREA DE TANQUES SISTERNAS Y TANQUES DE ALMACENA MIENTO	Almacena miento de aguas tratadas y pluviales. Almacena miento de agua captada por lluvia	20	3 personas	Paneles fotovoltaicos 4 m ² por mobiliario Tanques cisternas Tanques de almacenamiento de aguas pluviales Filtros,	Iluminación 10 m ² Ventilación 10 m ²	Agua = 90% Electricidad= 3	-----	

⁴ Tomando en cuenta los estimado de consumo manejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En donde 300 litros diarios consumidos en zonas urbanas, ante los 25 que se consumen áreas rurales, de los 80 litros recomendados; promediamos 100 litros = 100% equivalente al consumo de 5 habitantes por células (edificaciones residenciales).

AMBIENTE	FUNCION	AREA m ²	USUARIOS	EQUIPO/MOBILIARIO	ILUMINACIÓN/ VENTILACIÓN M ²	CONSUMO DE RECURSOS EN LITROS ⁴ Y Kv/h	ORIENTACIÓN	ARREGLOS ESPACIALES
CUARTO DE MAQUINAS	Almacena miento y controles de equipo de abastecimiento de recursos.	30 6 x 5	3 personas	Paneles fotovoltaicos 2 m ² por mobiliario 4 bombas hidroneumáticas 4 contenedores de 3 toneladas Tanque cisterna extra. Gabinete de contadores Planta suplente de electricidad.	Iluminación 5 m ² Ventilación 10 m ²	Agua = ----- Electricidad= 40	NORTE-SUR	
TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACION PREVENTIVA	Reparación y mantenimiento de equipo de abastecimiento de recursos y maquinaria de mantenimiento.	20 4 x 5	25	Paneles fotovoltaicos 18m ² por mobiliario: Banco de trabajo Gabinetes metálicos Fresadora Pulidora Torno metálico Compresor eléctrico	Iluminación 5 m ² Ventilación 10 m ²	Agua = ----- Electricidad= 16	NORTE-SUR	

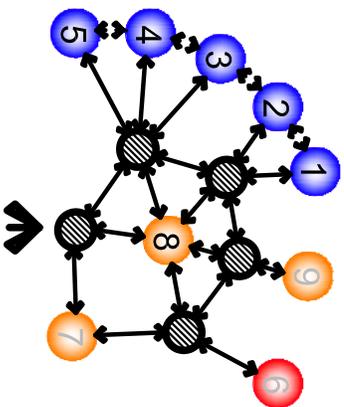
GENERAL

DIAGRAMA DE MATRICES



RANGO	
DIRECTA	8
INDIRECTA	4
NINGUNA	0
SIMBOLIA:	
AMBIENTES SIN DESARROLLAR EN ESTE PROYECTO	

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES



SIMBOLIA	
CIRCULACION DIRECTA	→
CIRCULACION INDIRECTA	→
VESTIBULACION	→
CELULA	→
INGRESO	→

DIAGRAMA DE PREPONDERANCIA

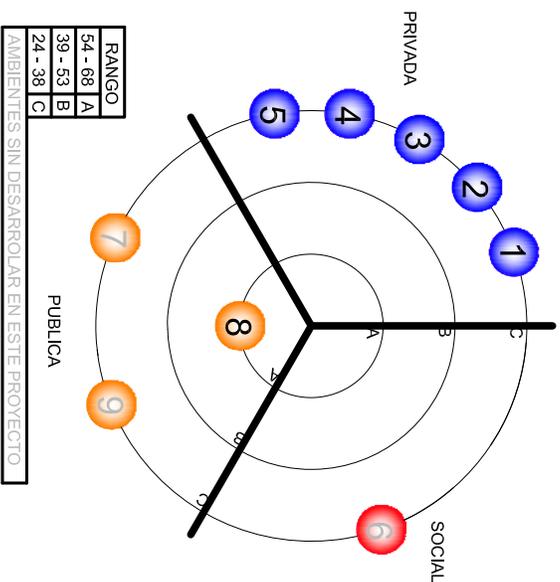
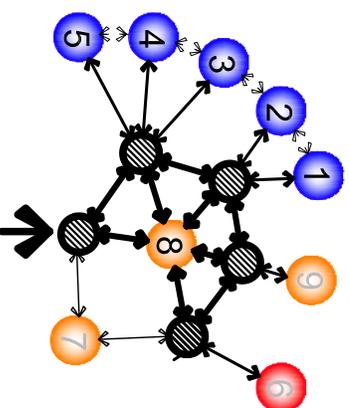


DIAGRAMA DE FLUJOS



SIMBOLIA	
80% DE CIRCULACION	→
40% DE CIRCULACION	→
20% DE CIRCULACION	→
5% DE CIRCULACION	→
VESTIBULACION	→
CELULA	→
INGRESO 100% DE CIRCULACION	→

DIAGRAMA DE RELACIONES

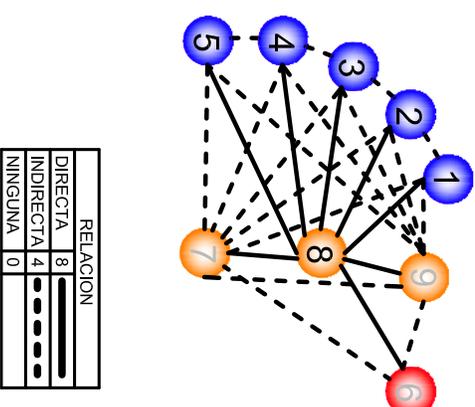
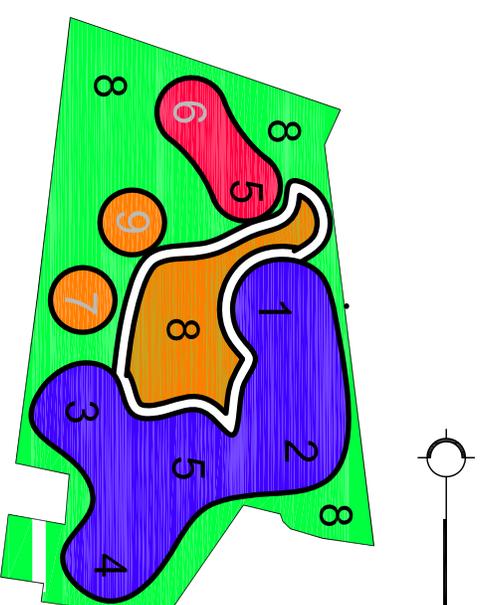


DIAGRAMA DE BURBUJAS

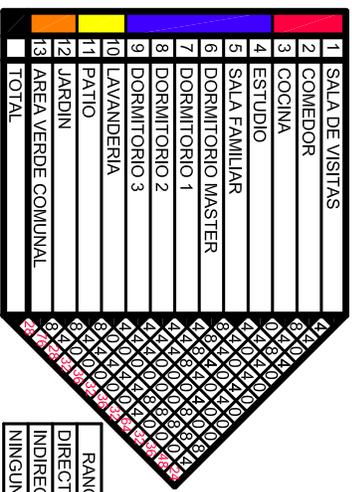


DIAGRAMACIÓN CONJUNTO



CELULA

DIAGRAMA DE MATRICES



RANGO	
DIRECTA	8
INDIRECTA	4
NINGUNA	0

RANGO	
62 - 80	A
43 - 61	B
24 - 42	C

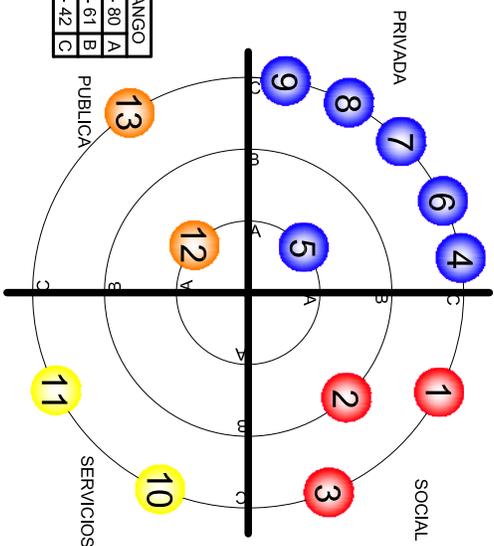
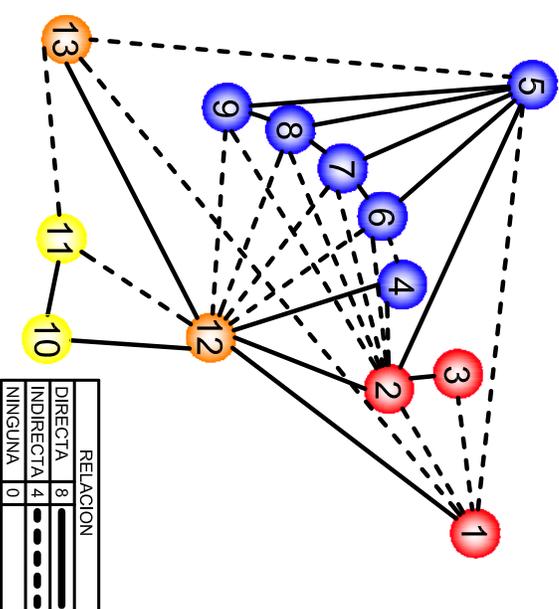


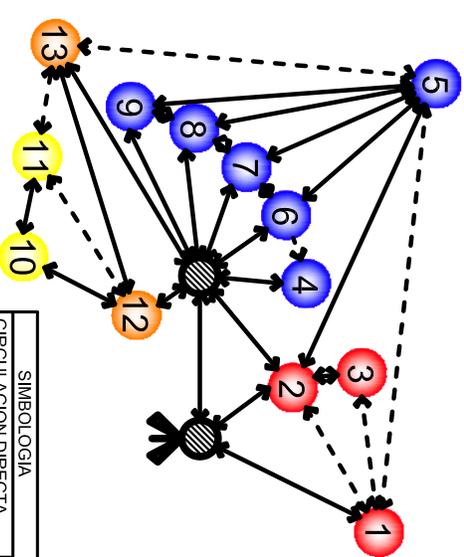
DIAGRAMA DE PREPONDERANCIA

DIAGRAMA DE RELACIONES



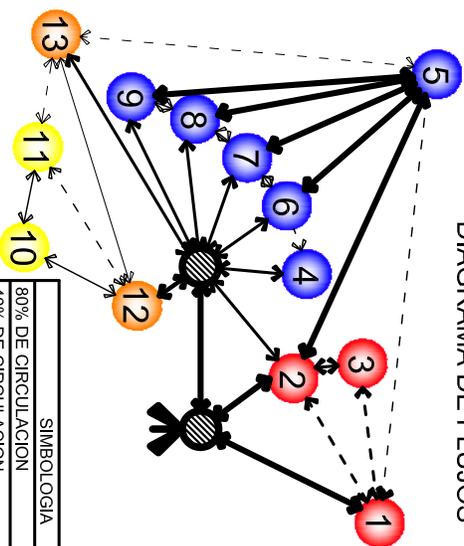
RELACION	
DIRECTA	8
INDIRECTA	4
NINGUNA	0

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES



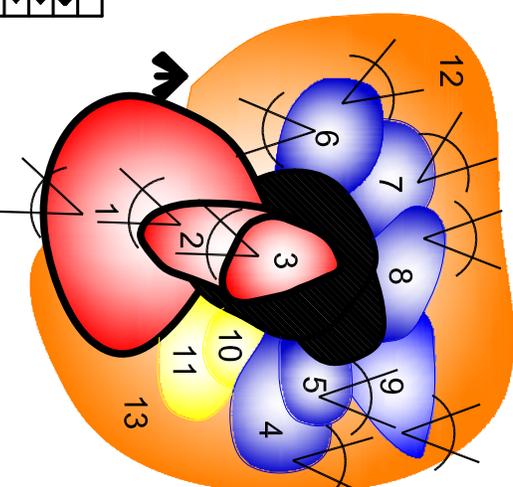
SIMBOLOGIA	
CIRCULACION DIRECTA	→
CIRCULACION INDIRECTA	→→
VESTIBULACION	→
CELULA	⊙
INGRESO	⬇

DIAGRAMA DE FLUJOS



SIMBOLOGIA	
80% DE CIRCULACION DIRECTA	→
40% DE CIRCULACION INDIRECTA	→→
20% DE CIRCULACION VESTIBULACION	→
5% DE CIRCULACION CELULA	⊙
INGRESO 100% DE CIRCULACION	⬇

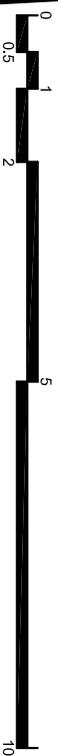
DIAGRAMA DE BURBUJAS



SIMBOLOGIA	
CELULA	⊙
VISTAS	⊙
VESTIBULACION	→
CELULA	⊙
INGRESO	⬇

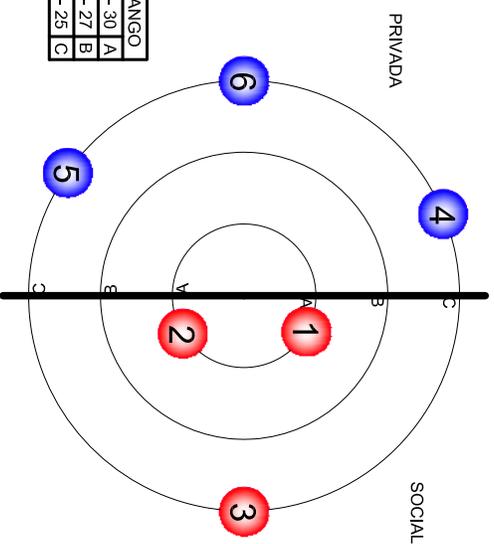
DIAGRAMAMACION

CASAS TIPO 1-4



APARTAMENTOS, TORRE

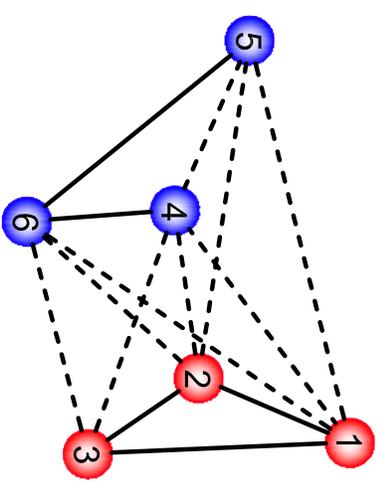
DIAGRAMA DE PREPONDERANCIA



RANGO	
DIRECTA	8
INDIRECTA	4
NINGUNA	0

RANGO	
29 - 30	A
26 - 27	B
24 - 25	C

DIAGRAMA DE RELACIONES

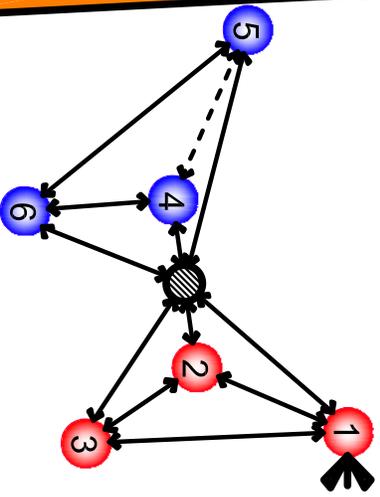


RELACION	
DIRECTA	8
INDIRECTA	4
NINGUNA	0

DIAGRAMA DE MATRICES

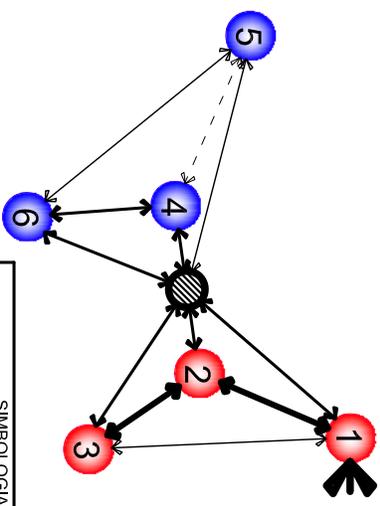
	1	2	3	4	5	6	TOTAL
1 SALA	8	4	4	4	4	4	28
2 COMEDOR	4	8	4	4	4	4	28
3 COCINA	4	4	8	4	4	4	28
4 ESTUDIO	4	4	4	8	4	4	28
5 SERVICIO SANITARIO	4	4	4	4	8	4	28
6 DORMITORIO	4	4	4	4	4	8	28
TOTAL	28	28	28	28	28	28	168

DIAGRAMA DE CIRCULACIONES



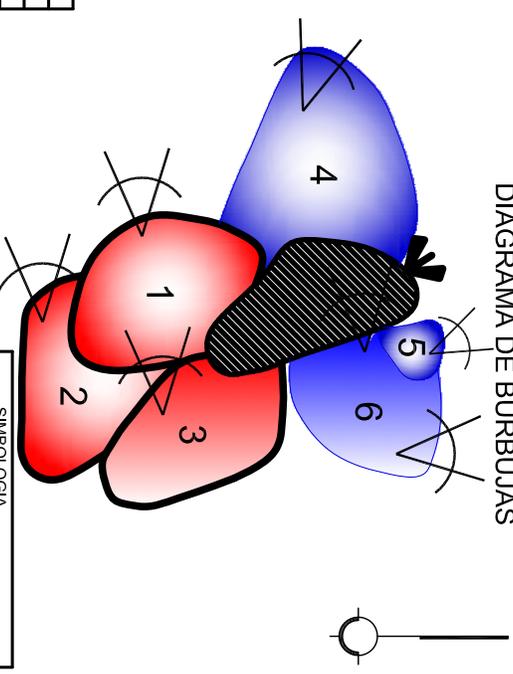
SIMBOLOGIA	
CIRCULACION DIRECTA	→
CIRCULACION INDIRECTA	- - - - -
VESTIBULACION	⊕
CELULA	⊙
INGRESO	⬇

DIAGRAMA DE FLUJOS



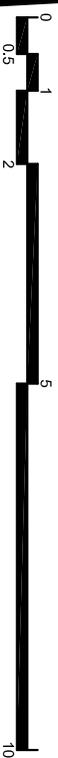
SIMBOLOGIA	
80% DE CIRCULACION	→
40% DE CIRCULACION	→
20% DE CIRCULACION	→
5% DE CIRCULACION	→
VESTIBULACION	⊕
CELULA	⊙
INGRESO 100% DE CIRCULACION	⬇

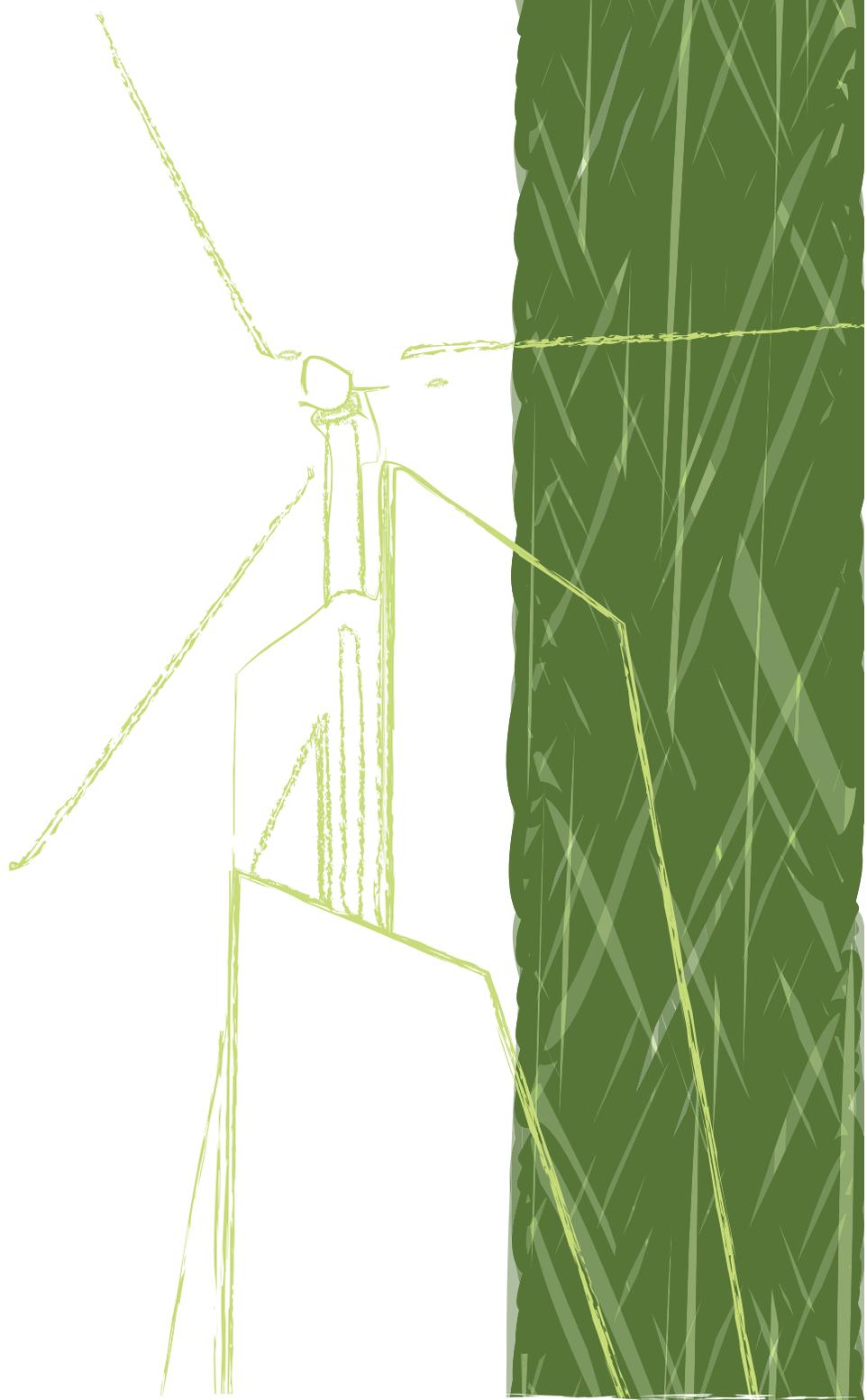
DIAGRAMA DE BURBUJAS



SIMBOLOGIA	
CELULA	⊙
VISTAS	⊕
VESTIBULACION	⊕
CELULA	⊙
INGRESO	⬇

DIAGRAMAMACION APARTAMENTOS





7. IDEA ARQUITECTONICA

7. Idea

7.1. Introducción

El proyecto cimienta sus bases en un entorno que no pretende mantener el orden natural del sitio, sino intervenirlo de manera menos traumática, es por ello que el planteamiento de áreas verdes planificadas junto con una arquitectura que si bien será eficiente y con una huella ecológica menor, supondrá un conjunto de edificaciones con un carácter arquitectónico contemporáneo y acorde a la tecnología y requerimientos particulares que se dan dentro de la ciudad de Quetzaltenango, es decir que el conjunto habitacional tendrá, definitivamente, un carácter arquitectónico propio y derivado de los diferentes entornos que le rodean, sin embargo no será limitado por la tipología arquitectónica típicas de la ciudad.

7.2. Idea sobre el entorno:

El solar cuenta con una distribución de árboles de pino dispuestos a modo de hileras de los cuáles se derivaran los ejes ordenadores del conjunto, a la vez que se busca con esto establecer áreas de amortiguamiento natural.

Los volúmenes edificatorios, pasaran a un segundo plano respecto de la vegetación desde el exterior del conjunto dejando de este modo masas verdes que contribuyan con la riqueza vegetal de la urbe.

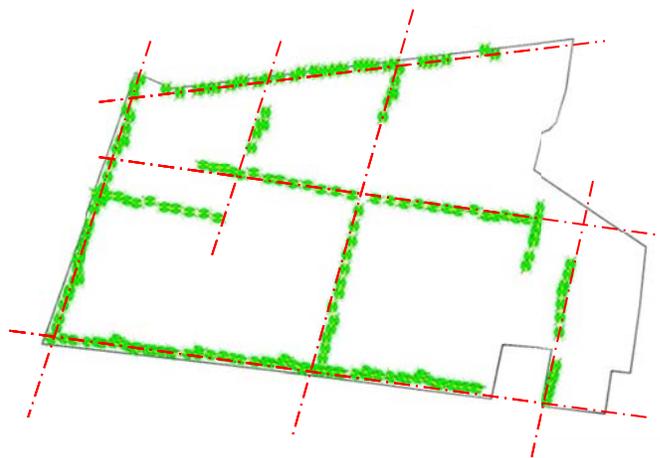


Imagen 60: Ejes de Diseño
Fuente: elaboración propia

7.3. Idea sobre los volúmenes:

7.3.1. Volumetría

El conjunto deberá ser integrado por edificaciones de carácter moderno, que reflejen en su configuración formal, la tecnología con la que contarán, a la vez que impongan una arquitectura particular es decir que las edificaciones se conformaran por volúmenes puros, sobrios y pocos complementos ornamentales.

Las formas se derivaran de las funciones y actividades que contengan dentro de cada una, de manera que los edificios sean distintos cada uno entre sí, no obstante mantendrán la unidad del conjunto, mediante características básicas como:

1. Formas puras,
2. Elementos estructurales y arquitectónicos realizados con los mismos materiales en todo el conjunto, y de este modo que puedan mantener la unidad,

3. Ambientes con características sociales similares, compartiendo un mismo volumen.
4. Tener una proporción de transparencia y sólidos equivalente al 60% de sólidos con 40% de transparencias, de modo que esta característica sea el factor común de la tipología arquitectónica dentro del conjunto, a la vez que se respete la individualidad de los edificios entre sí.

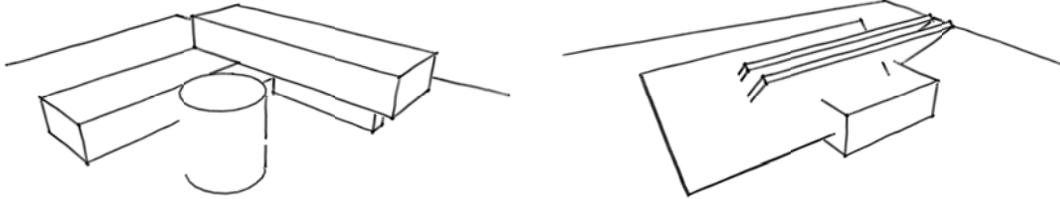


Imagen 71: volúmenes conformados por formas puras (inciso 1)
Fuente: elaboración propia

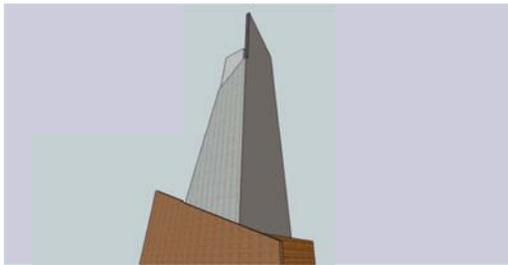


Imagen 72: Materiales en torres
(Inciso 2) Fuente: elaboración propia



Imagen 73: Materiales en viviendas
(Inciso 2) Fuente: elaboración propia

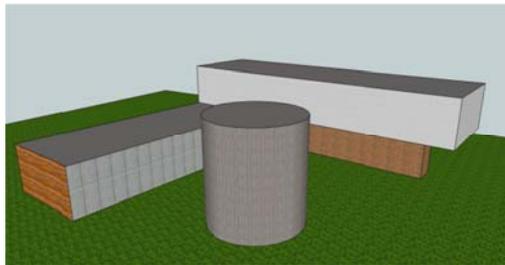


Imagen 74: Materiales en centros comerciales y áreas públicas
(Inciso 2) Fuente: elaboración propia

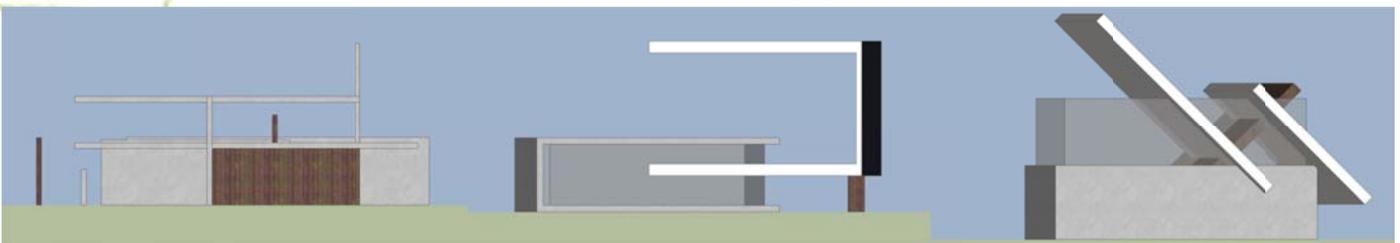


Imagen 75: Volúmenes capaces de albergar actividades de tres o más ambientes distintos (inciso 3) en una relación deseable entre lleno y vacío en un aproximado a 60% y 40% (Inciso 4) Fuente: elaboración propia

Los planos seriados serán elementos formales que resaltarán en detalles como parte luces y pieles, respondiendo a formas sobrias y solidas que contarán con saturación de texturas que formaran alto contraste con los sólidos hechos de materiales pétreos.

7.3.2. Ubicación de los volúmenes:

La distribución de las grupos edificatorios responderá a las necesidades características de los mismos es decir, que las áreas residenciales que contienen células habitaciones como casas y apartamentos se ubicaran al fondo de del solar, aislándolas de las actividades que tengan lugar en las áreas públicas.

El área social se ubicara como zona de amortiguamiento, es decir que se encontrara entre las edificaciones de acceso público junto con los volúmenes de las torres y las zonas de carácter social.



Imagen 76: (1) Área de residencias, (2) área de actividades sociales y (3) edificaciones de acceso públicas y apartamentos Fuente: elaboración propia

7.4. Principios de diseño:

7.4.1. Conceptos ordenadores del conjunto:

La formulación del conjunto responderá a la teoría de la forma por medio de la “Ley de la Totalidad” en la cual se establece que la percepción visual reconoce de primera instancia las formas y los fenómenos completos o como una totalidad no fragmentada, es decir, la forma de un objeto la

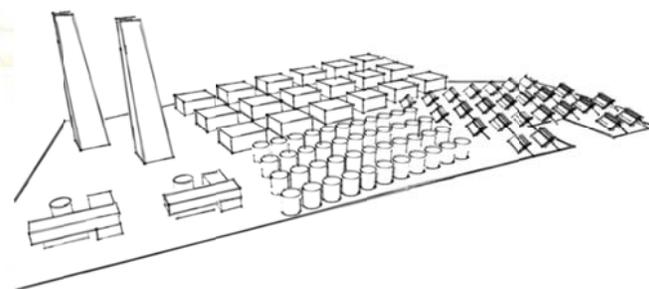


Imagen 77: (Ley de la Totalidad Fuente: elaboración propia

reconocemos primero por su composición general y luego por sus partes.¹

7.4.2. Conceptos ordenadores de conjuntos de células:

Los bloques residenciales y de las áreas sociales responden a la ley de la agrupación en la cual se establece que la percepción visual reconoce y percibe significados, formas o fenómenos gracias al sentido de agrupación que nos permite organizar las diferentes formas dispersas de manera edificatoria, tal que las podamos asociar con conceptos que tenemos registrados en nuestro cerebro, es decir el espacio, tiempo que los elementos a reconocer guardan entre ellos, ya que el ojo no tienen que realizar grandes recorridos oculares para armar la formas.²

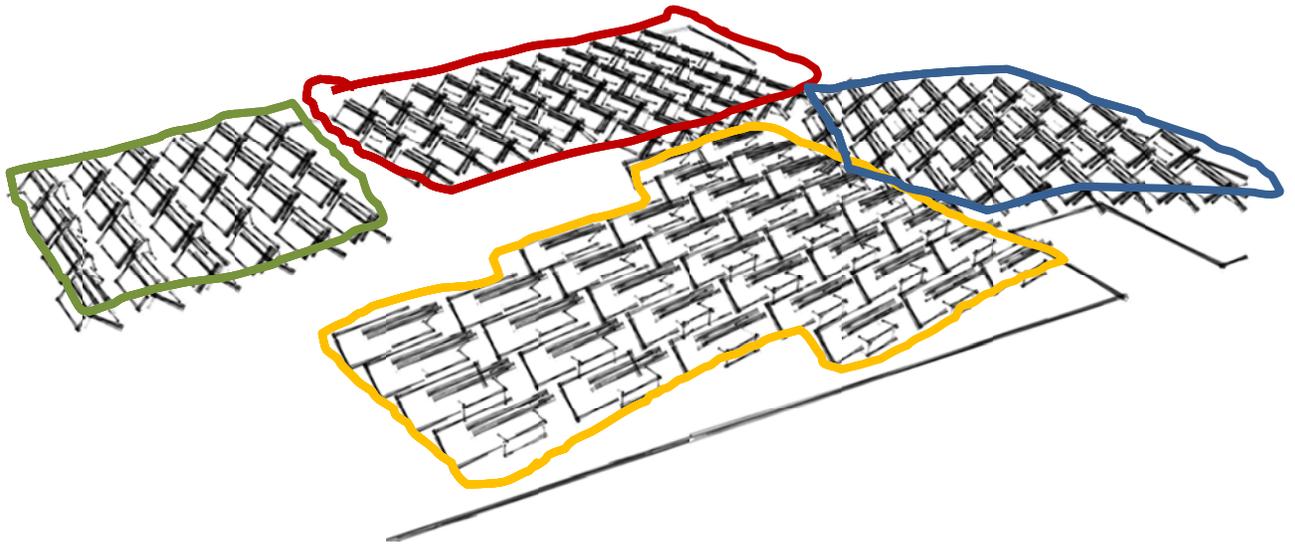


Imagen 78: Concepto de agrupación de células en base a su función específica dentro del conjunto
Fuente: elaboración propia

7.4.3 Conceptos ordenadores de las edificaciones:

Los elementos arquitectónicos conformados por planos y formas, cuya disposición responde a las condiciones de los equipos que estas sustentaran y a la vez la protección que brindara al interior de la célula, proponen una configuración mediante La ley del cierre o sugestión del cerramiento en donde se indica que la percepción visual reconoce las formas, por la aproximación de sí mismos, es decir que no se requiere que la forma se presente a la vista de manera completa para que el cerebro la reconozca creando un cierre o unión de la forma que falta para tener la idea de

¹ Arriola Retolaza, MY. 2006. Teoría de la Forma. Primera edición. Guatemala. Departamento de divulgación de la facultad de Arquitectura. P. 09.

² Arriola Retolaza, MY. Loc. Cit. P 91.

la totalidad.³ Manteniendo de este modo la relación 40% 60% de vacío y lleno, para las unidades residenciales.

La interrelación de los volúmenes para cada edificio de estos responde a la Coherencia Formal, de donde se crearan figuras complejas a partir de sobreexposición, fusión, toque, diferencias en los tamaños y posiciones. Buscando siempre la coincidencia de las interrelacione de las figuras en medios y tercios.⁴

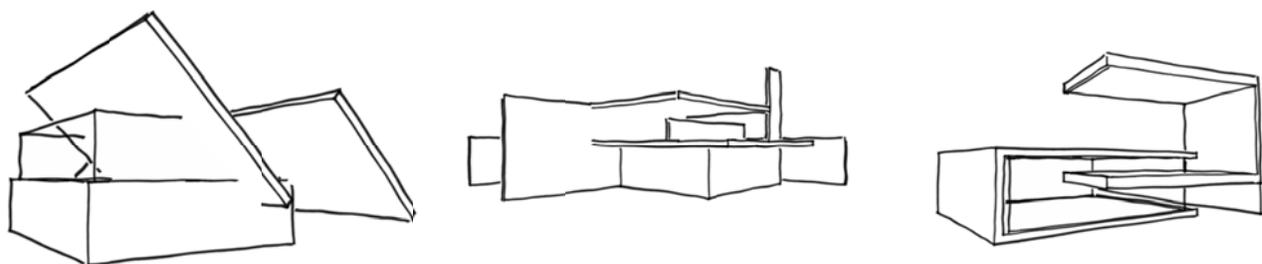


Imagen 79: Ley de cierre o sujeción aplicada en los volúmenes residenciales
Fuente: elaboración propia

Mientras que las torres y los centros sociales se definirán por medio de la ley de la relatividad en donde se establece que la percepción visual reconoce y crea juicios cuantitativos de color, tamaño, dirección, posición, configuración de las formas, las imágenes y los fenómenos, discriminando la diferencia entre los mismos.⁵

La geometría proyectiva entonces, será, la que describa el volumen de las distintas edificaciones, integrando los planos y volúmenes de los módulos proyectando la tridimensionalidad de las figuras plantas hacia uno o varios puntos de fuga que se encuentre ubicados en la profundidad del espacio, por lo que las formas básicas y sus combinaciones se ven transformadas de cuadrados o rectángulos a trapecios, prismas rectangulares o paralelepípedos fugados regulares e irregulares⁶.

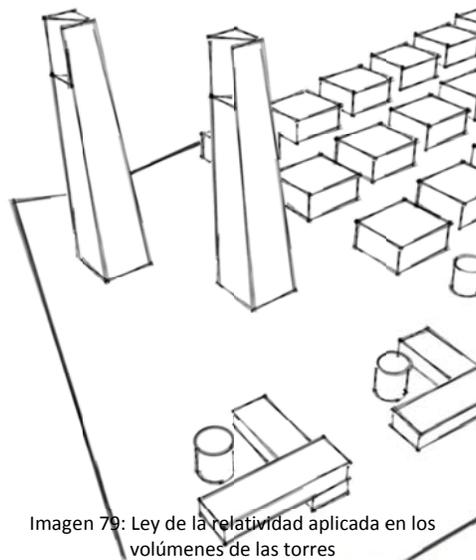


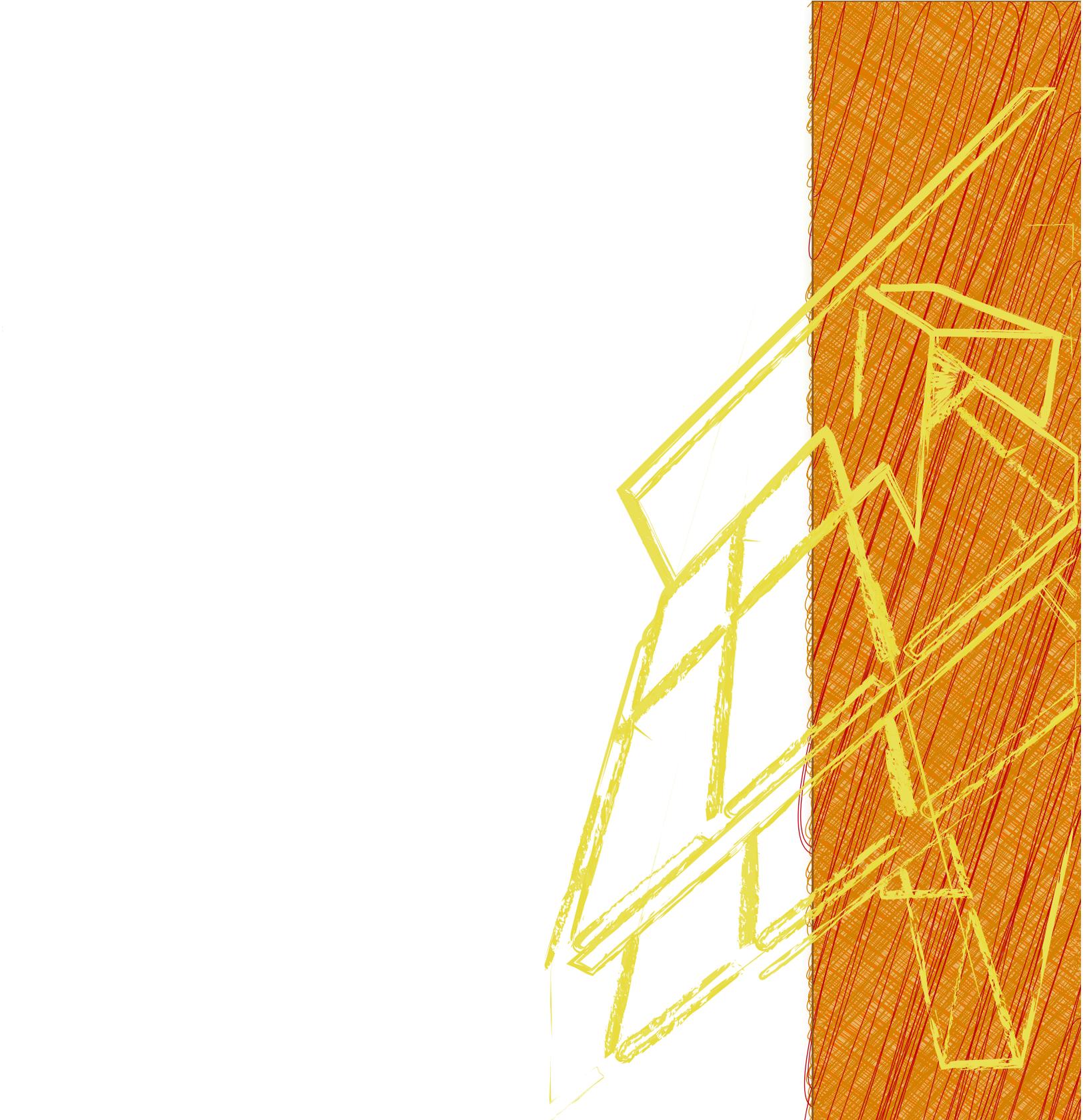
Imagen 79: Ley de la relatividad aplicada en los volúmenes de las torres
Fuente: elaboración propia

³ Arriola Retolaza, MY. , MY. 2006. Teoría de la Forma. Primera edición. Guatemala. Departamento de divulgación de la facultad de Arquitectura. P. 10.

⁴ Arriola Retolaza, MY. 2006. Teoría de la Forma. Primera edición. Guatemala. Departamento de divulgación de la facultad de Arquitectura. P. 16.

⁵ Arriola Retolaza, MY. Loc. Cit. P 91

⁶ Arriola Retolaza, MY. 2006. Teoría de la Forma. Primera edición. Guatemala. Departamento de divulgación de la facultad de Arquitectura. P. 21.



8. PROPUESTA ARQUITECTONICA

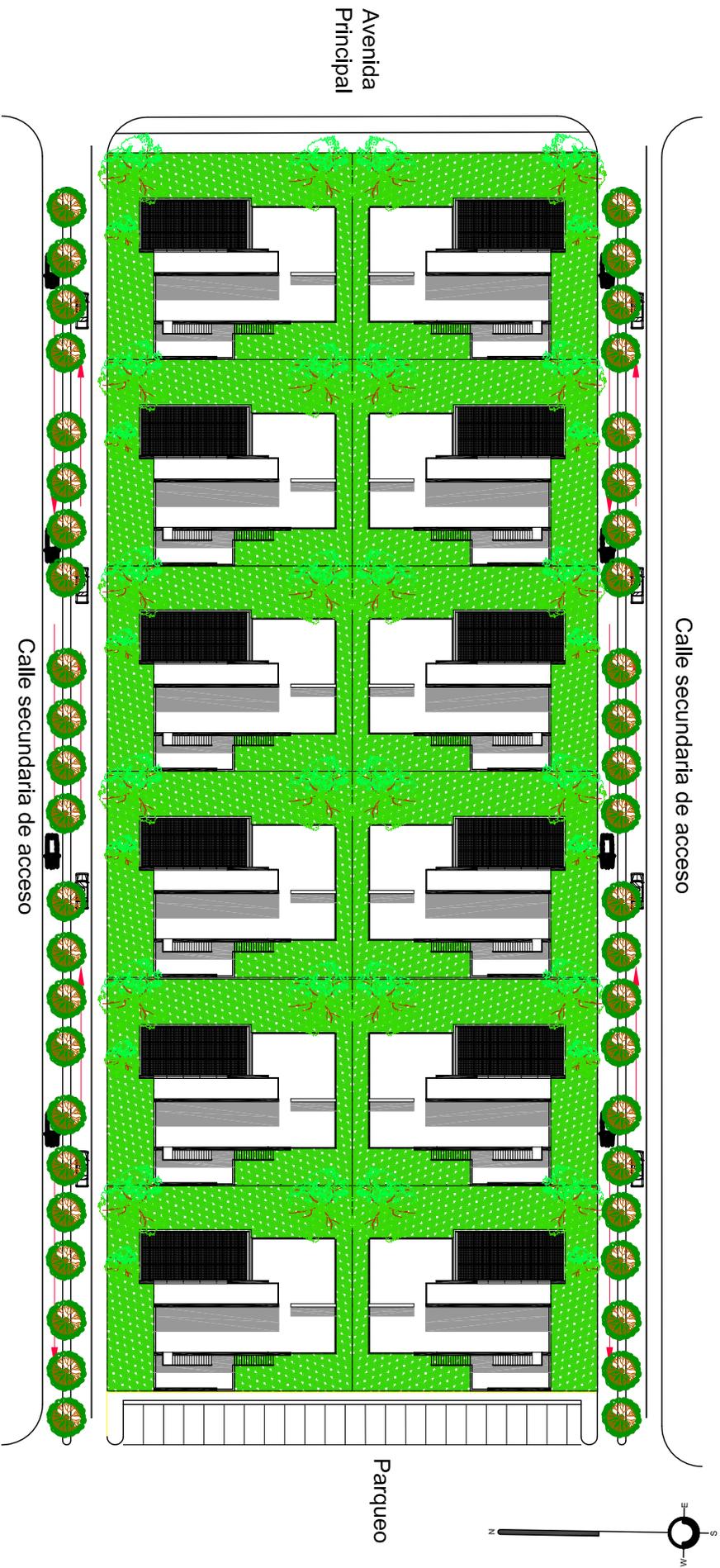


**PLANTA DE CONJUNTO
TORRE DE APARTAMENTOS**

Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.

ESC: 1/1000

Calle secundaria de acceso



Ingreso a las viviendas desde la calle secundaria.

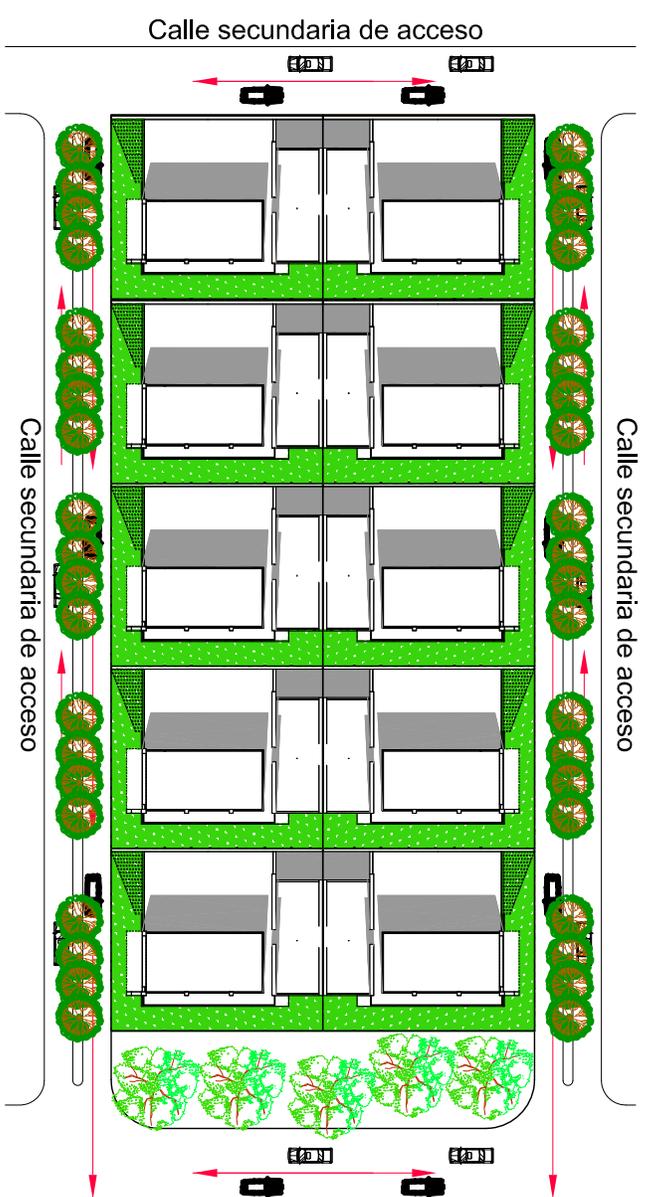


Vista aérea del conjunto de casas tipo 1

PLANTA DE CONJUNTO

Distribución de casa tipo 1

ESC: 1/750



Relación de los bloques habitacionales con las calles y avenidas.

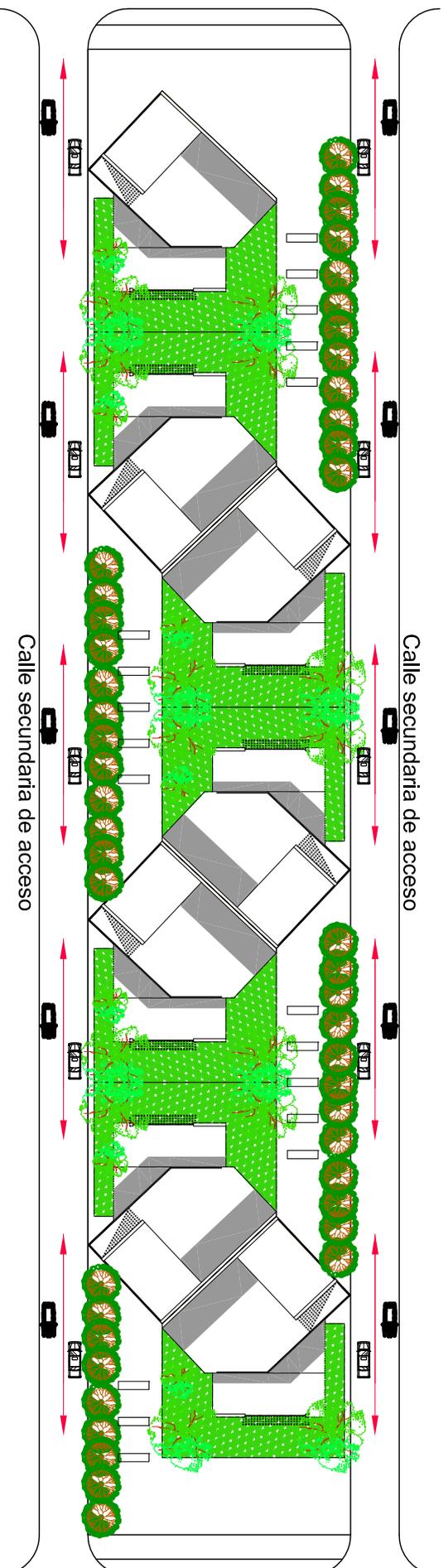


Accesos desde las dos vías a cada una de las casas

PLANTA DE CONJUNTO

Distribución de casa tipo 2

ESC: 1/750



Detalle de plazas y áreas públicas integradas al bloque de casas tipo 3.

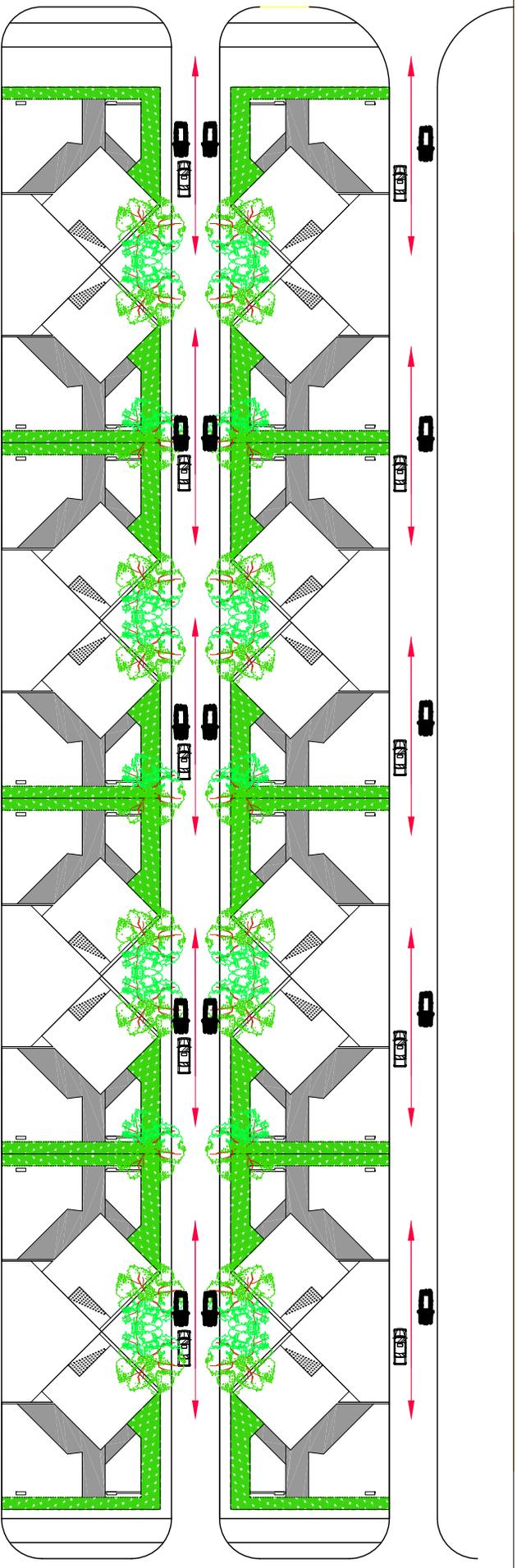


Vista aérea del conjunto de casas tipo 3, muestra la disposición de los paneles orientados al este y oeste.

PLANTA DE CONJUNTO

Distribución de casa tipo 3

ESC: 1/750



Vista frontal de los bloques de casas tipo 4 desde la calle de acceso a las viviendas.

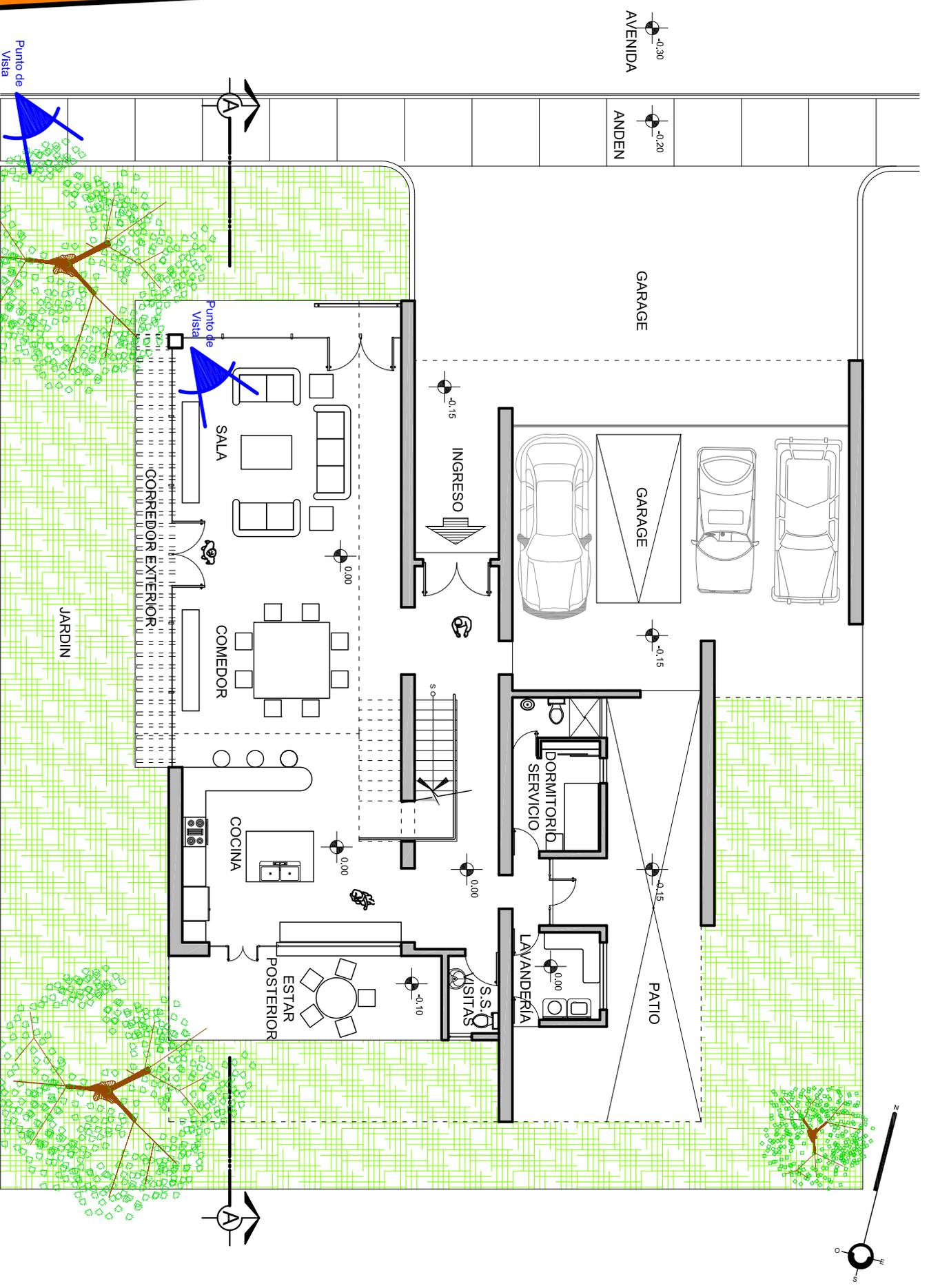


Muestra de plazas y áreas verdes integradas en los dentro de las cuadras, que permiten la integración de las áreas verdes publicas como vestibulación de las viviendas.

PLANTA DE CONJUNTO

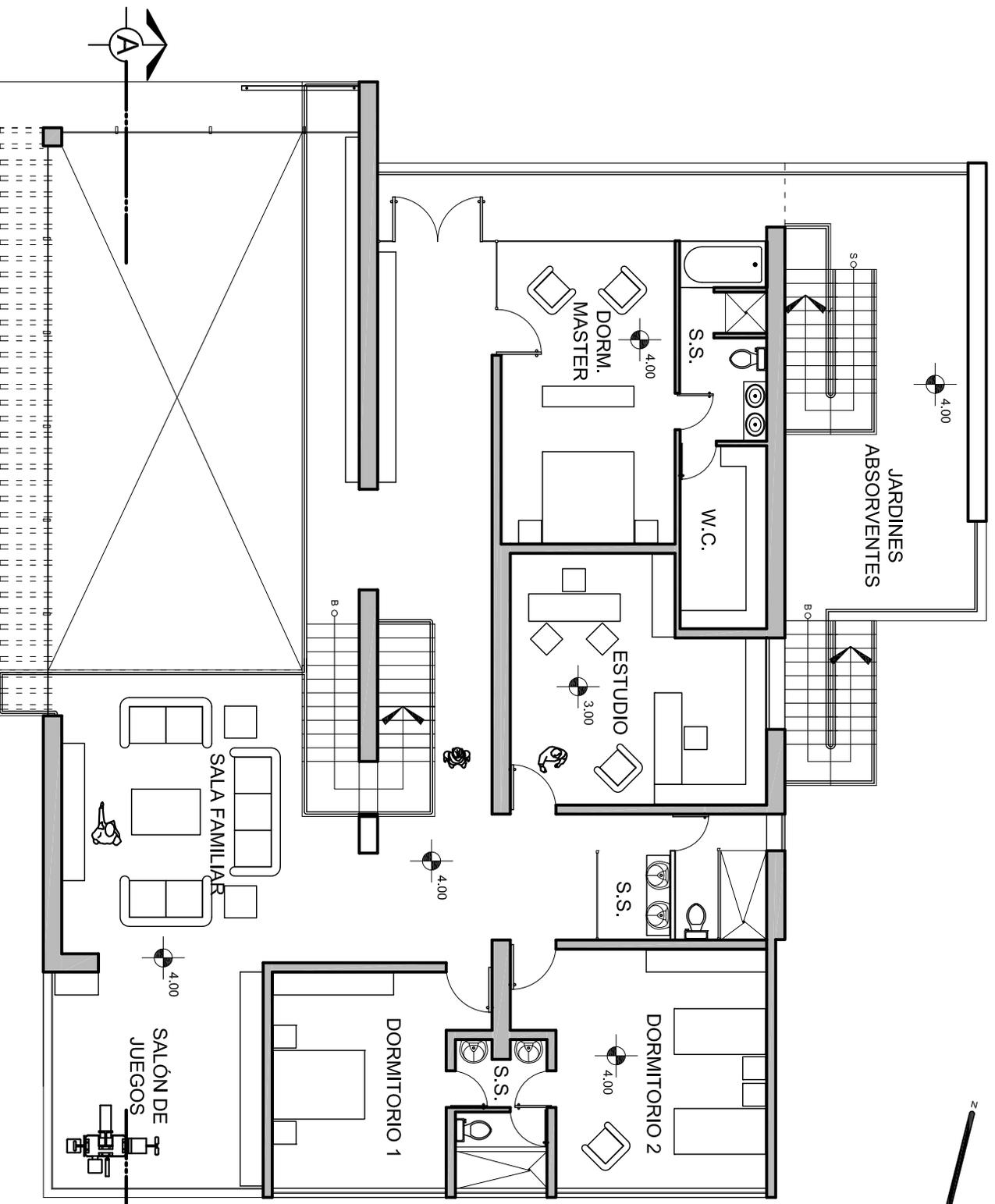
Distribución de casa tipo 4

ESC: 1/750



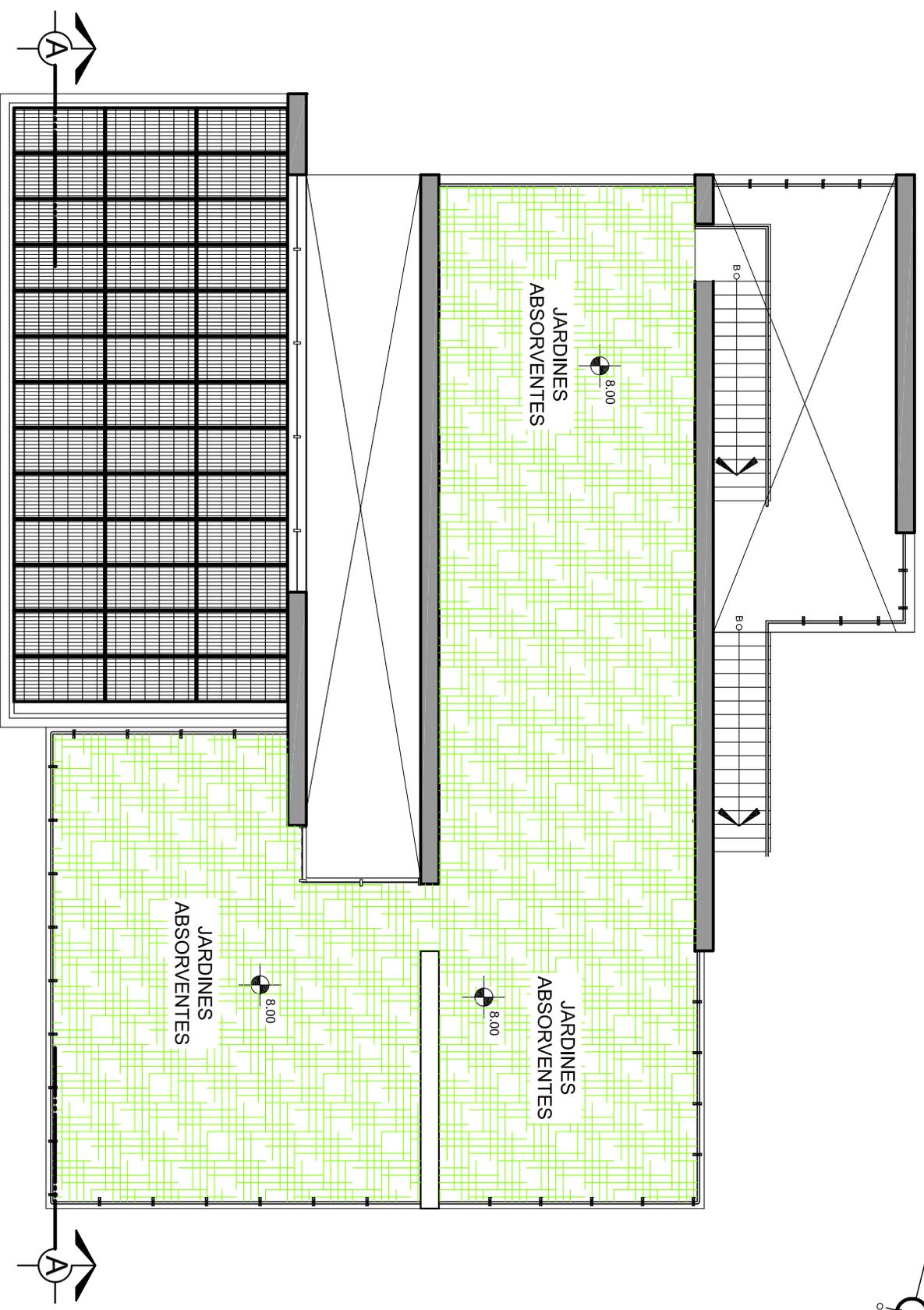
PRIMER NIVEL

CASA TIPO 1



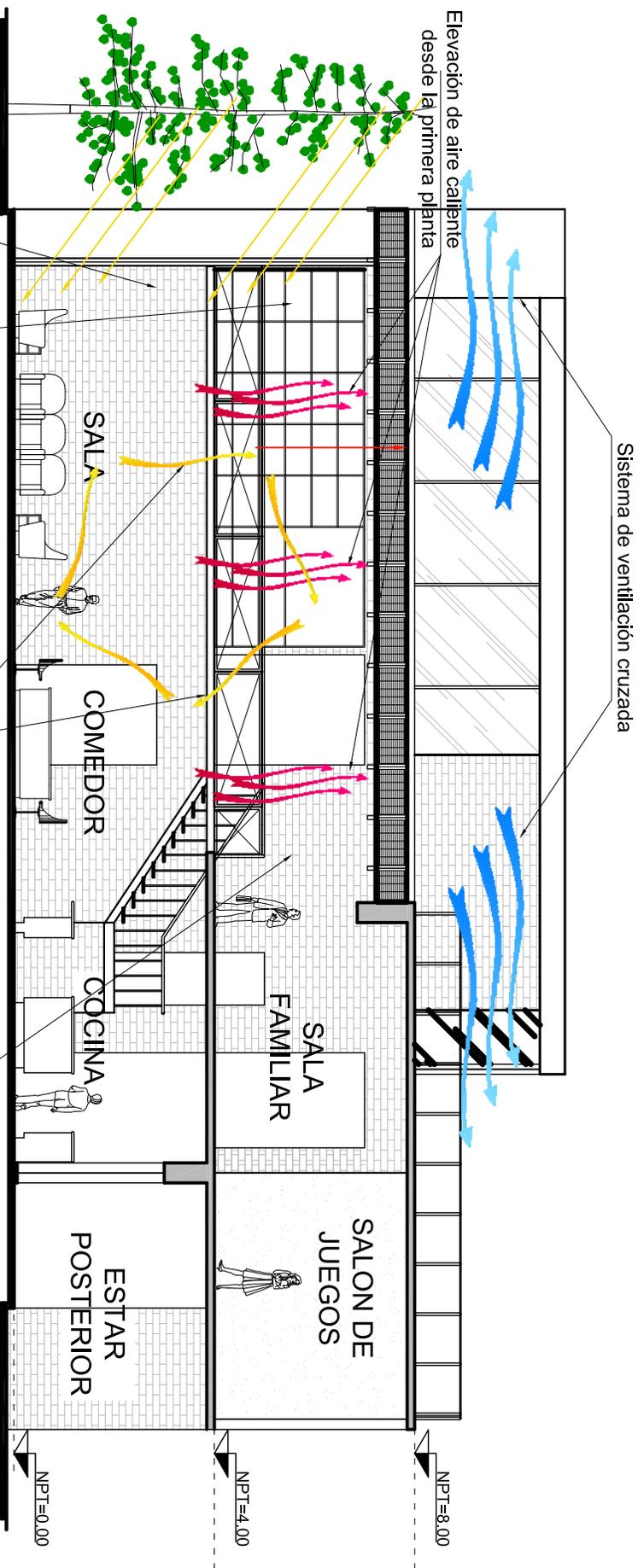
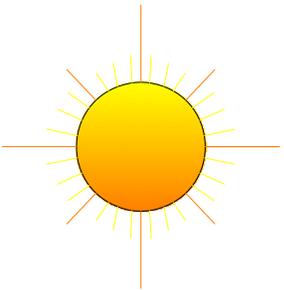
SEGUNDO NIVEL

CASA TIPO 1



TERECER NIVEL

CASA TIPO 1



Sistema de ventilación cruzada

Elevación de aire caliente desde la primera planta

Absorción de Radiación solar por efecto invernadero en invierno

Ventilación inmediata en verano para controlar el clima por efecto invernadero.

Relentización de temperatura dentro de la vivienda, en el bloque de doble altura.

Muros de con una sección de 0.40 m. evitan la transferencia caloría entre ambientes, aislando los dormitorios de las áreas de continua ventilación.

SALA

COMEDOR

COCINA

SALA FAMILIAR

SALON DE JUEGOS

ESTAR POSTERIOR

SECCIÓN A-A'

CASA TIPO 1

ESC: 1/125



Apunte interno: integración de áreas sociales mediante doble altura, elemento arquitectónico que permite el manejo de clima interno dentro de la vivienda.

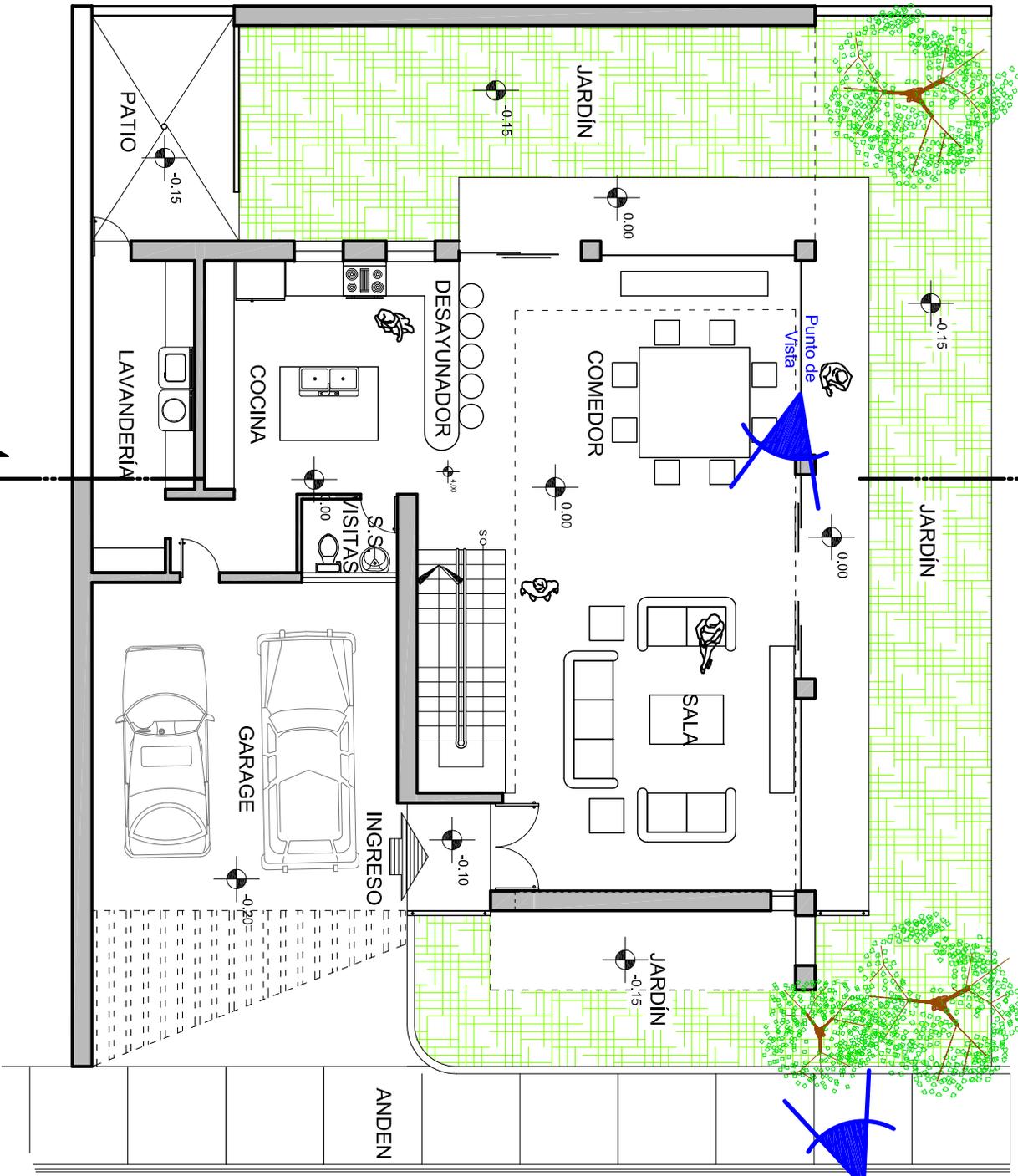


Apunte exterior: integración de áreas sociales mediante doble altura, elemento arquitectónico que permite el manejo de clima interno dentro de la vivienda.

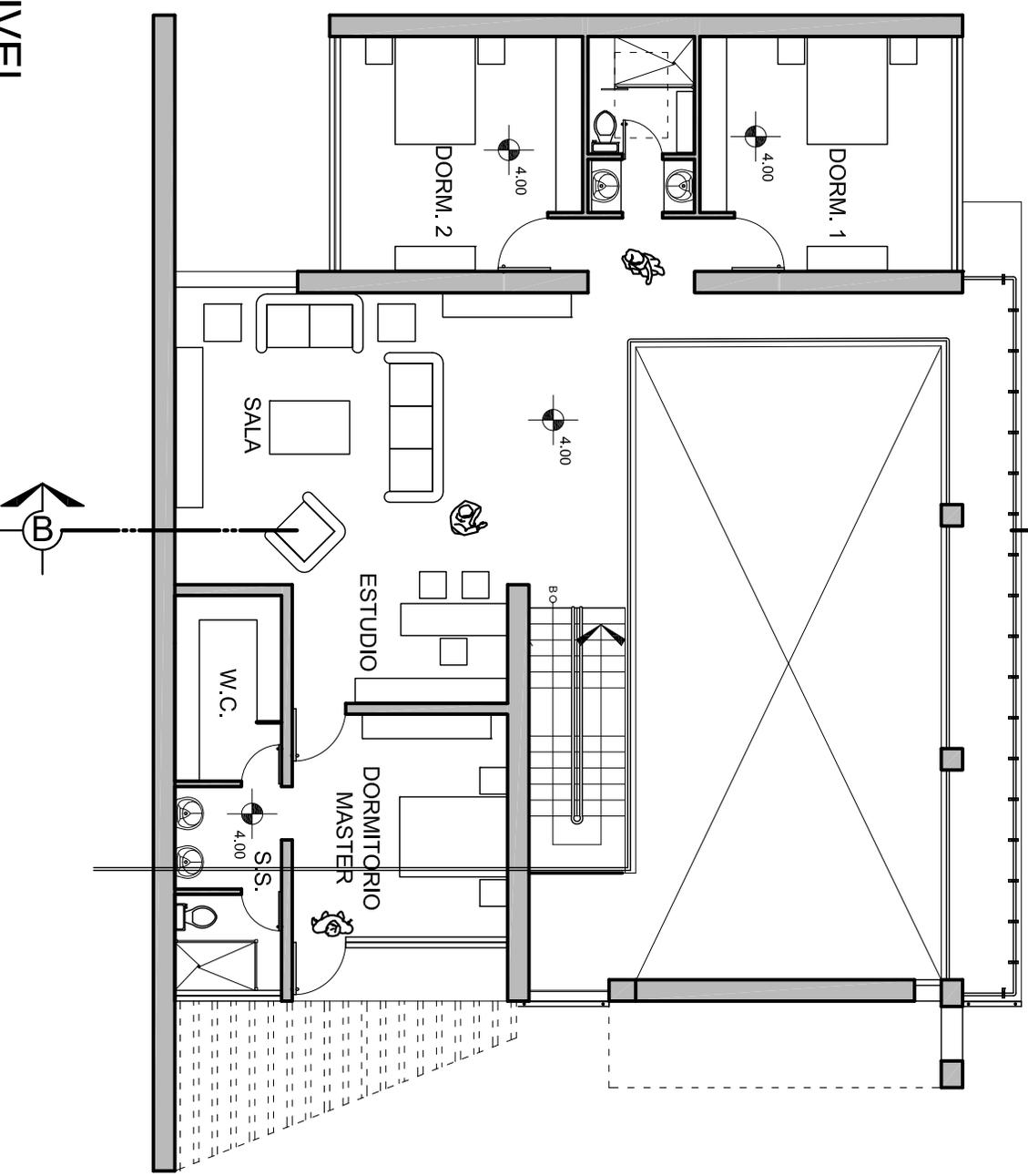
Apuntes

CASA TIPO 1

ESC: 1/125



PRIMER NIVEL CASA TIPO 2



SEGUNDO NIVEL

CASA TIPO 2

ESC: 1/125

Áreas privadas con menor altura para aislamiento del frío.

Elevación de aire caliente desde la primera planta

Cubierta con paneles solares

Sistema de ventilación cruzada



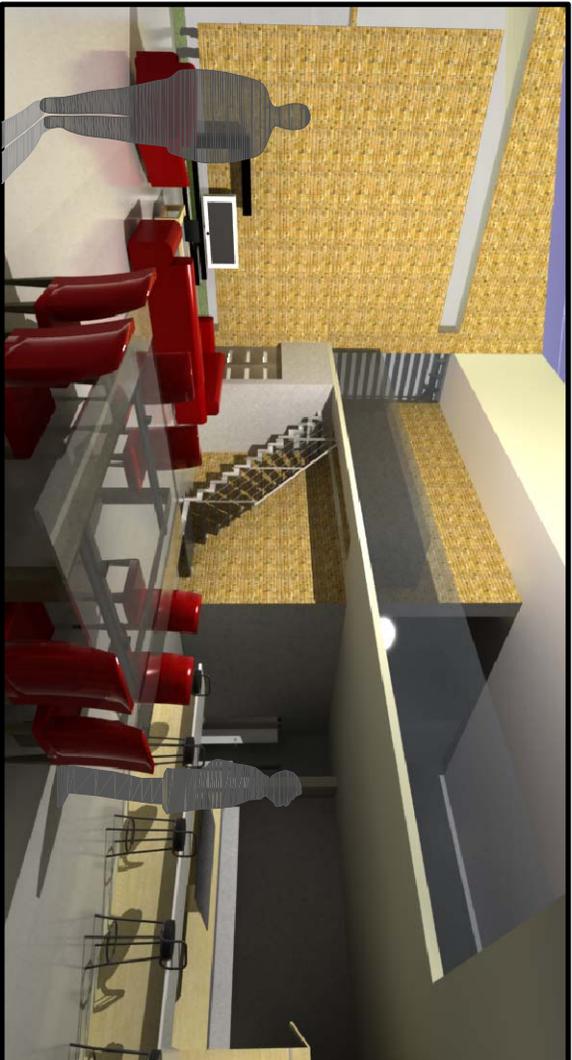
Relentización de temperatura dentro de la vivienda, en el bloque de doble altura.

Absorción de Radiación solar por efecto invernadero en invierno

SECCIÓN B-B'

CASA TIPO 2

ESC: 1/100

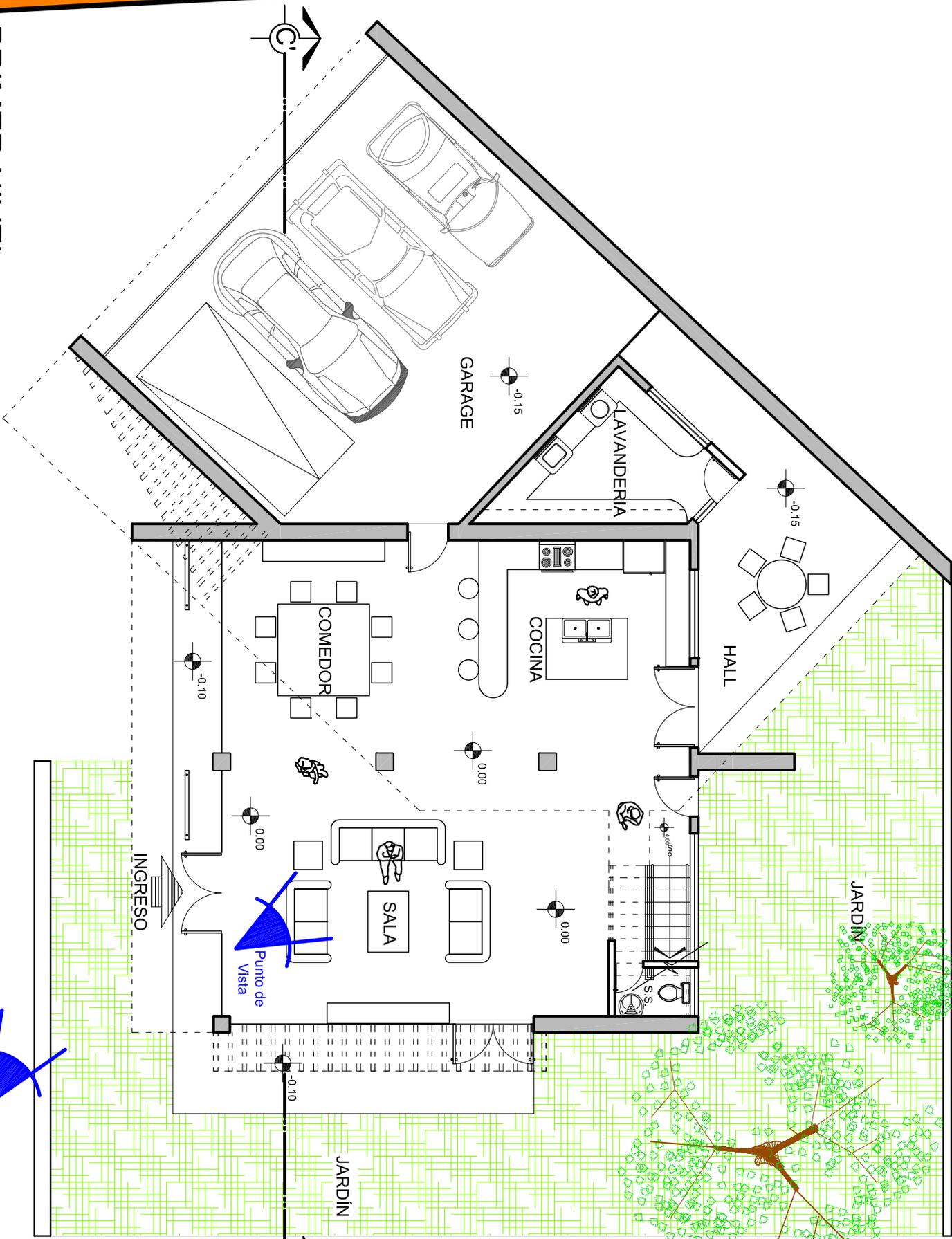


Apunte interno: Sistema de doble altura, integración de áreas sociales, públicas y privadas, permitiendo transición de la temperatura por medio de la sala familiar y estudio.



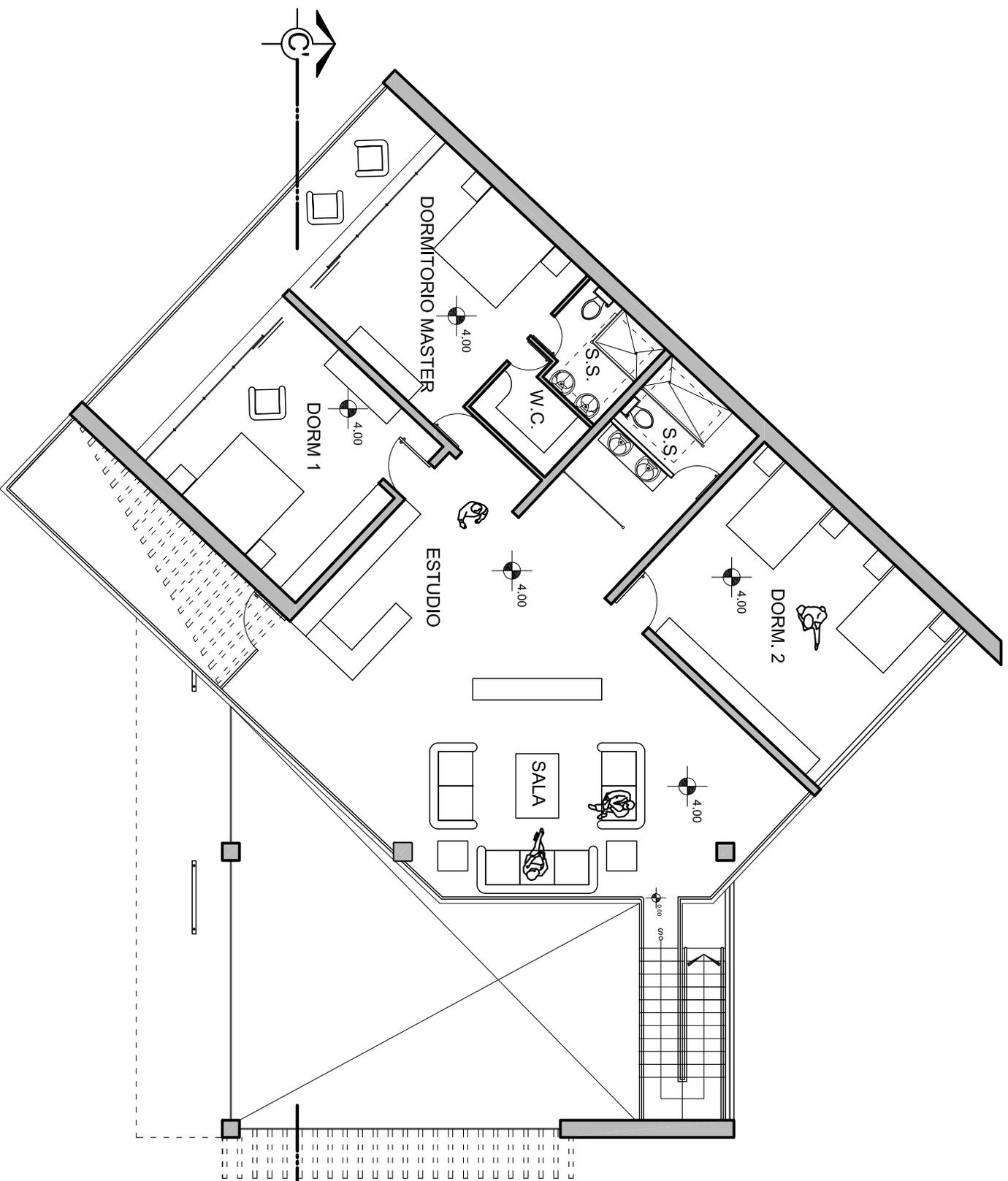
Apunte externo: Elementos arquitectónicos, cuya integración al bloque responde al control y manejo climático que estos permiten como disipadores de calor y disminución de la radiación solar.

APUNTES CASA TIPO 2



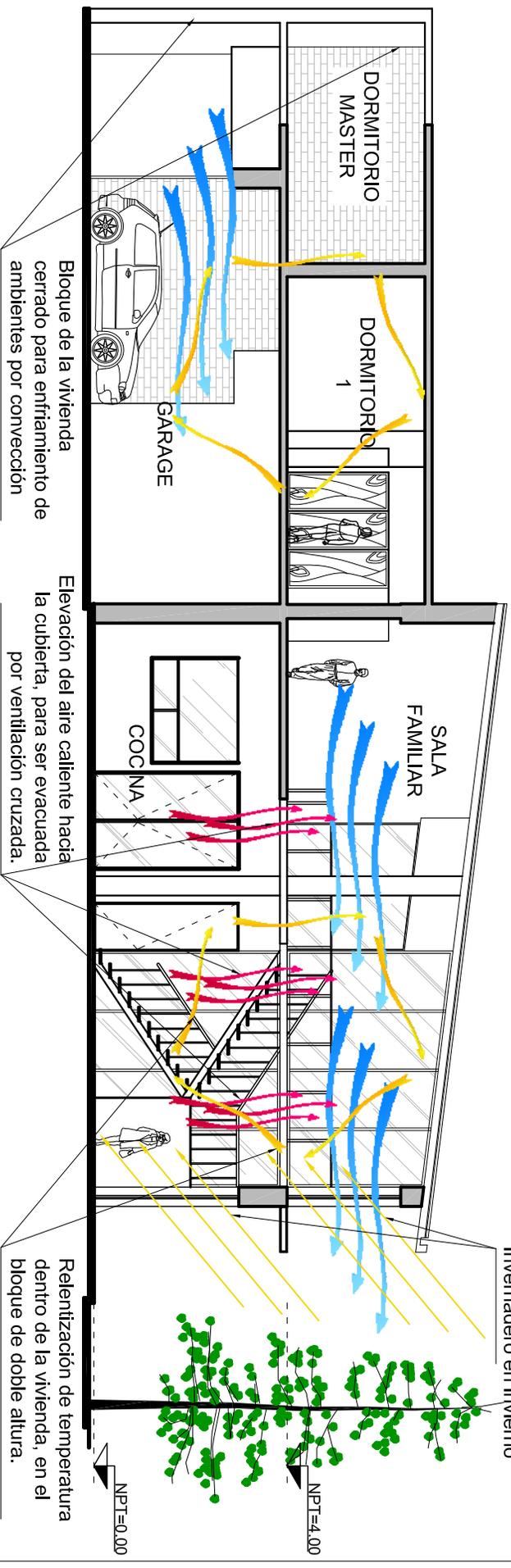
PRIMER NIVEL CASA TIPO 3

Punto de Vista
ESC: 1/125



SEGUNDO NIVEL
CASA TIPO 3

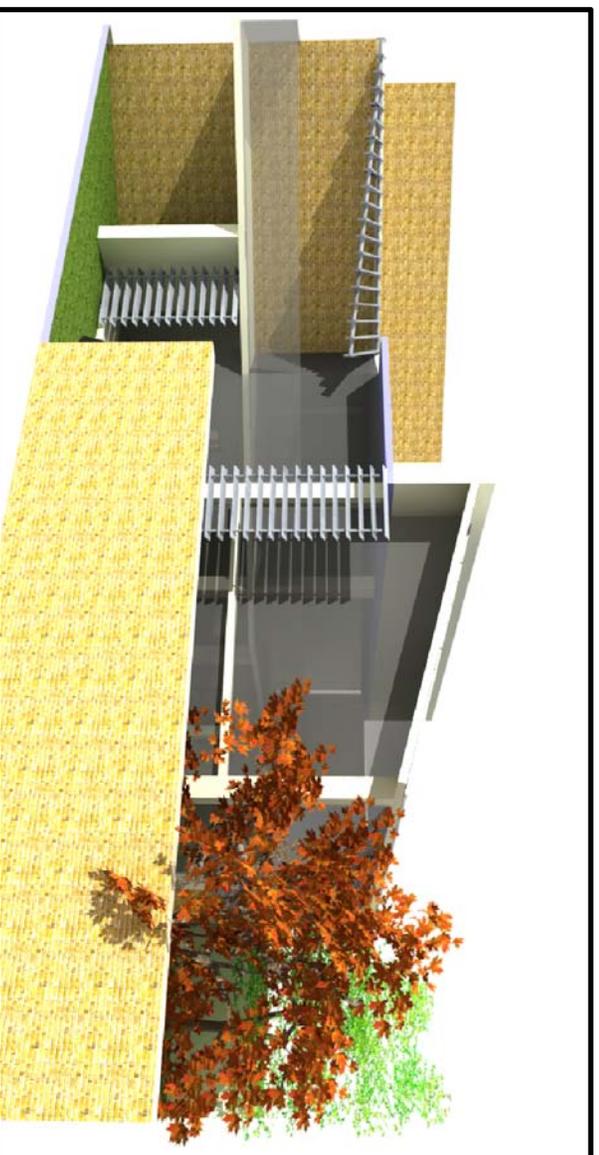
ESC: 1/125



SECCIÓN C-C'

CASA TIPO 3

ESC: 1/125



Apunte Externo: muestra la integración de elementos arquitectónicos cuya función es minimizar la incidencia solar durante el verano, mientras que en invierno permiten un paso de los rayos para calentar por efecto invernadero a la vez que le dan un carácter formal con más detalle, en conjunto con los materiales constructivos que integran el edificio.



Apunte Externo: integración de áreas sociales mediante doble altura, manteniendo un control de ralentización en el cambio de temperatura por medio de los ambientes sociales en el segundo nivel.

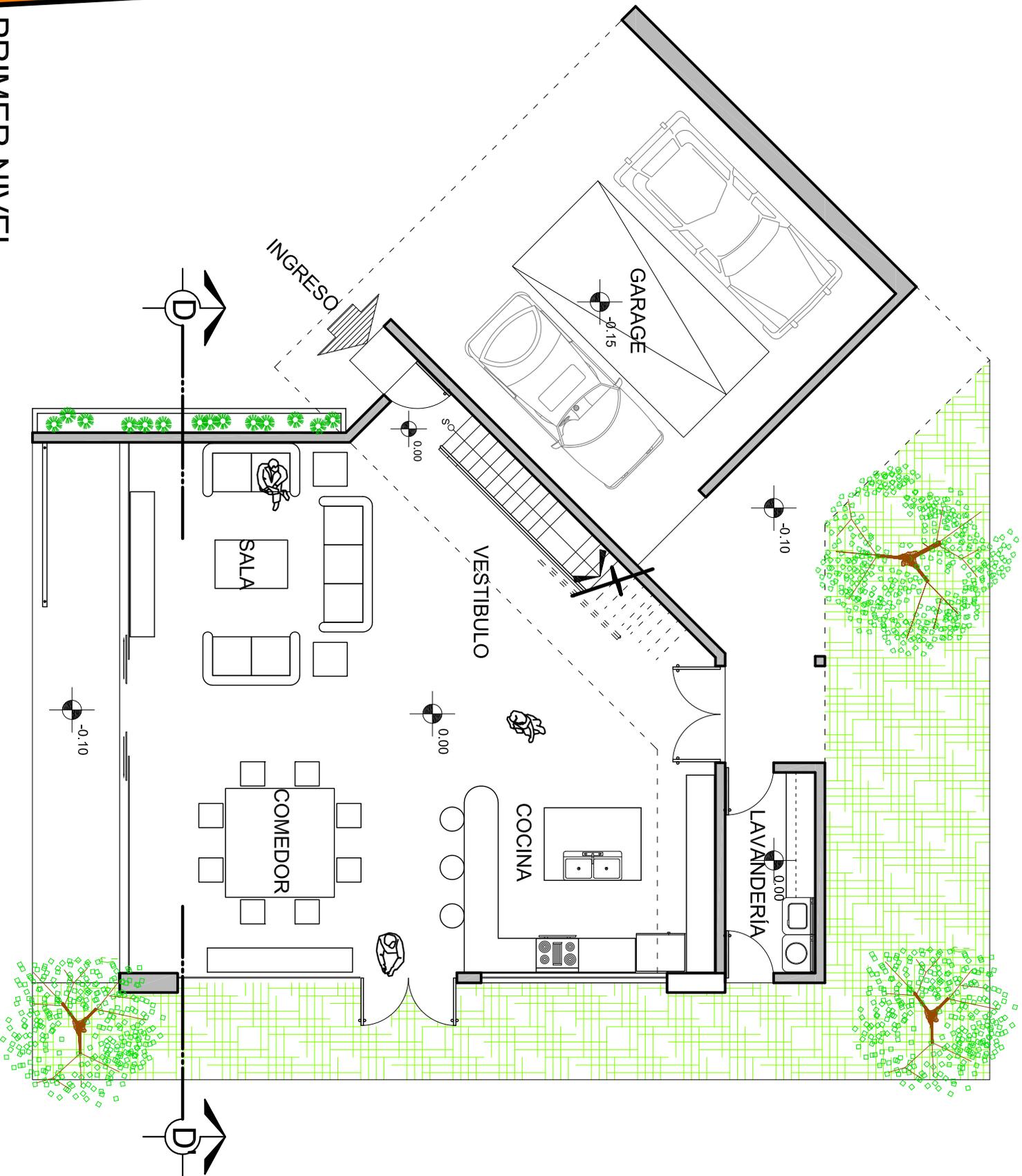
PRIMER NIVEL

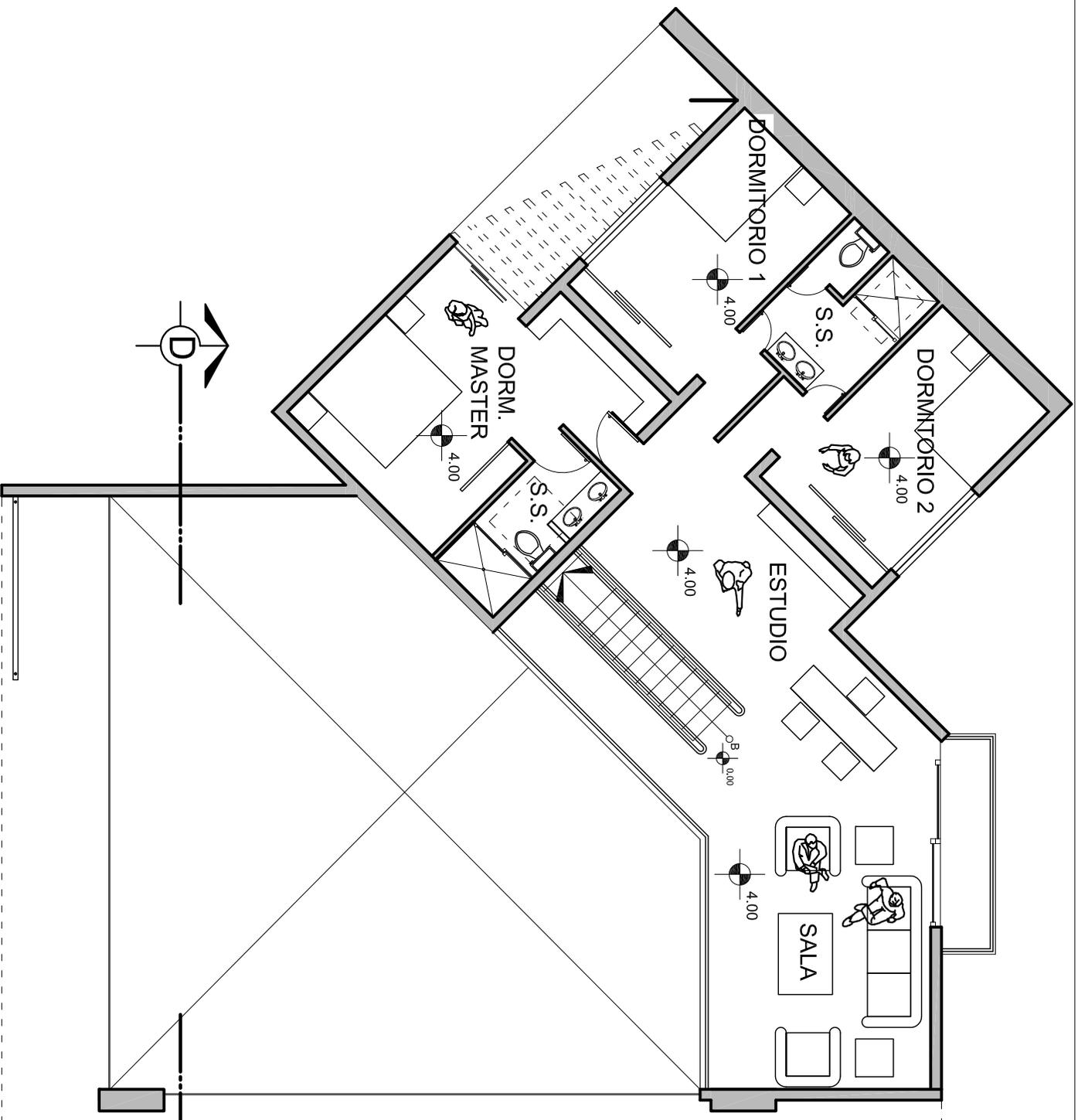
CASA TIPO 4

ESC: 1/125

Núcleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.

120





SEGUNDO NIVEL

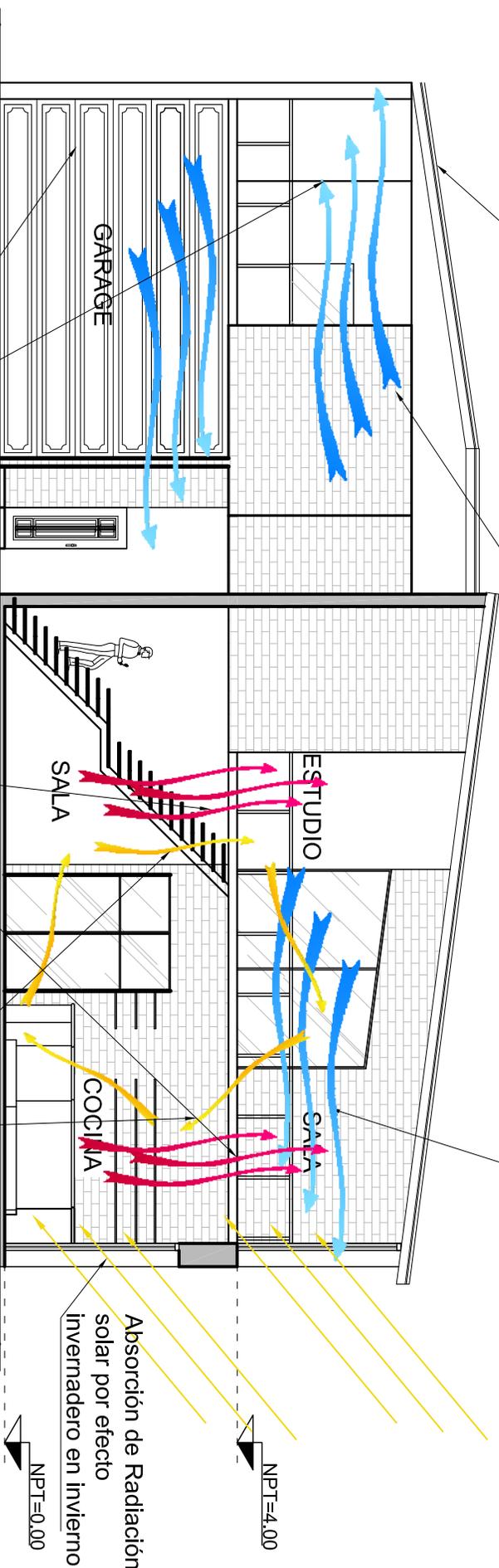
CASA TIPO 4

ESC: 1/125

Paneles solares colocados en las cubiertas inclinadas para un mayor aprovechamiento de los rayos solares.

Sistema de ventilación cruzada

Sistema de ventilación cruzada



Bloqueo de la vivienda cerrado para enfriamiento de ambientes por convección

Elevación de aire caliente desde la primera planta

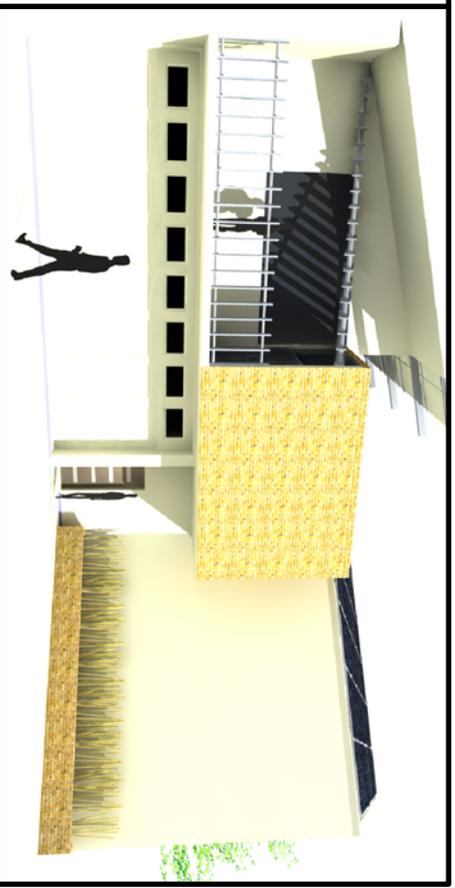
Relentización de temperatura dentro de la vivienda, en el bloque de doble altura.

Absorción de Radiación solar por efecto invernadero en invierno

SECCION D-D'

CASA TIPO 4

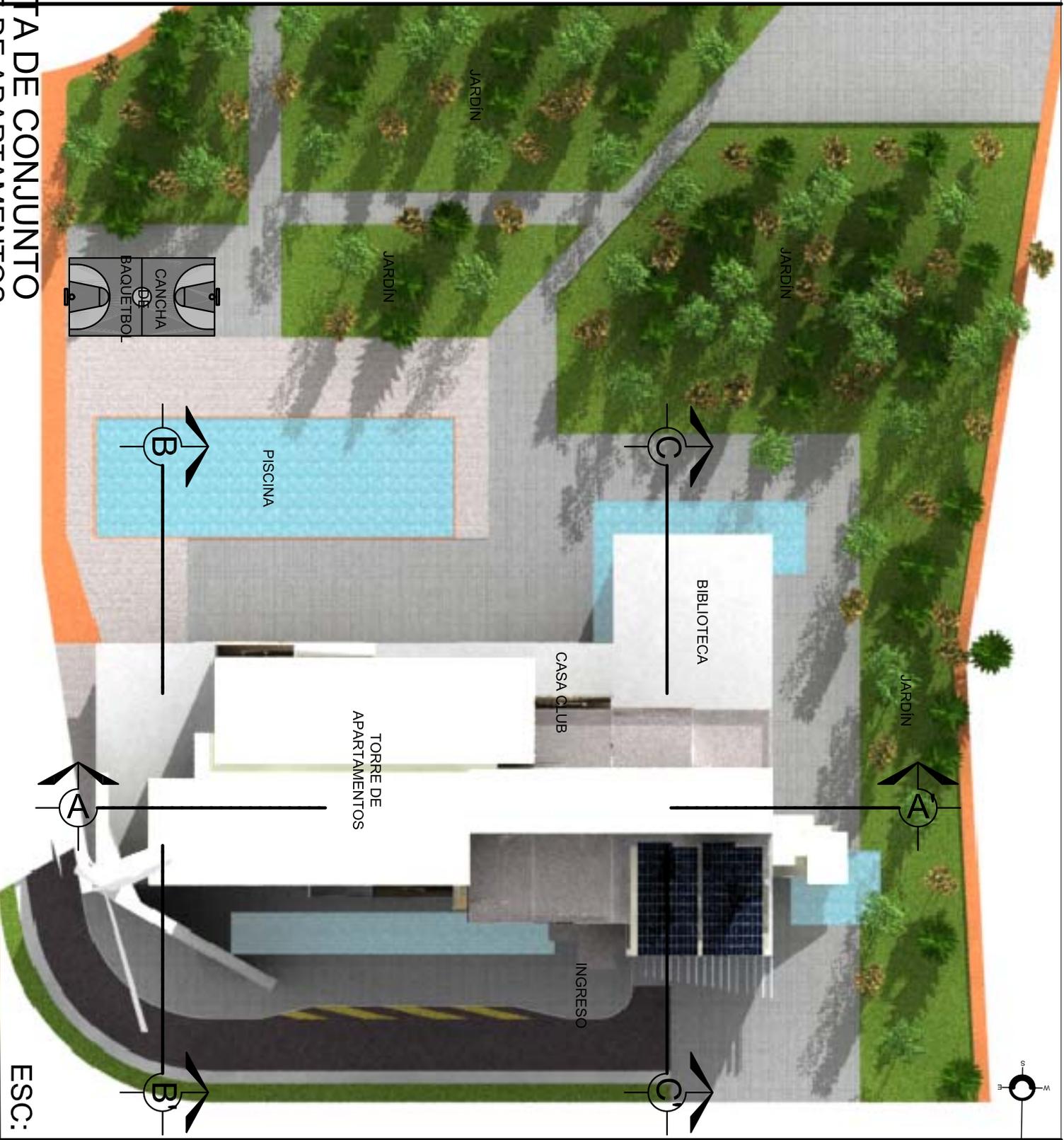
ESC: 1/125



Apunte Externo: se muestran elementos formales que integran el volumen, permitiendo un control climático con un numero menor de elementos complementarios arquitectónicos para el control climático, acentuados con texturas extraídas de materiales comunes en la región.

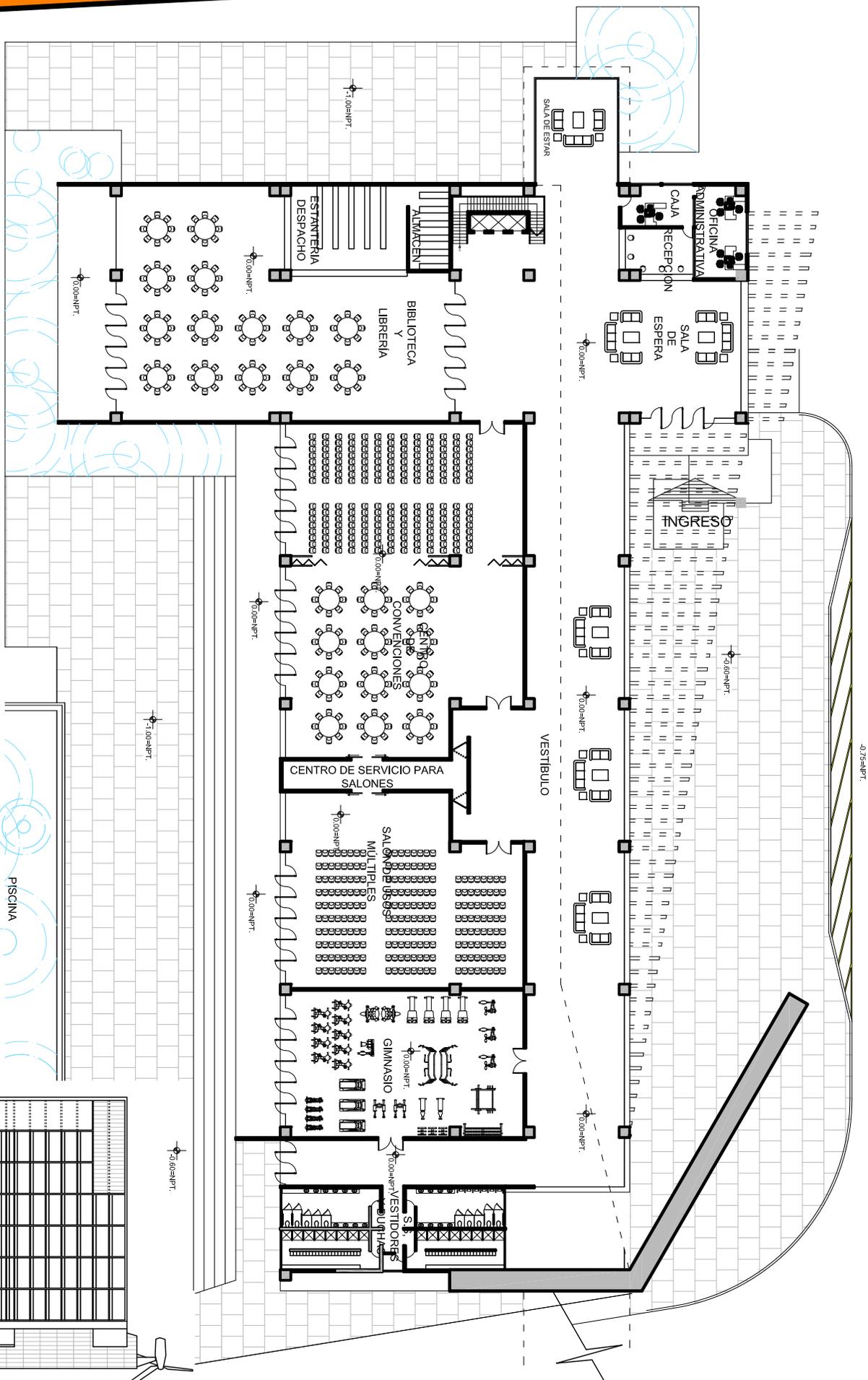


Apunte Interior: integración de áreas sociales mediante doble altura, con sistema de ventilación en la cubierta sobre los paralelos mas estrechos, permitiendo un sistema de ventilación cruzado mucho mas acelerado.



PLANTA DE CONJUNTO TORRE DE APARTAMENTOS

ESC: 1/1000



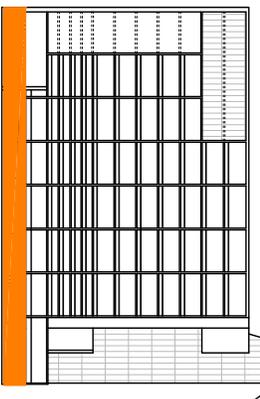
PRIMER NIVEL (CASA CLUB) TORRE DE APARTAMENTOS

Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.

125

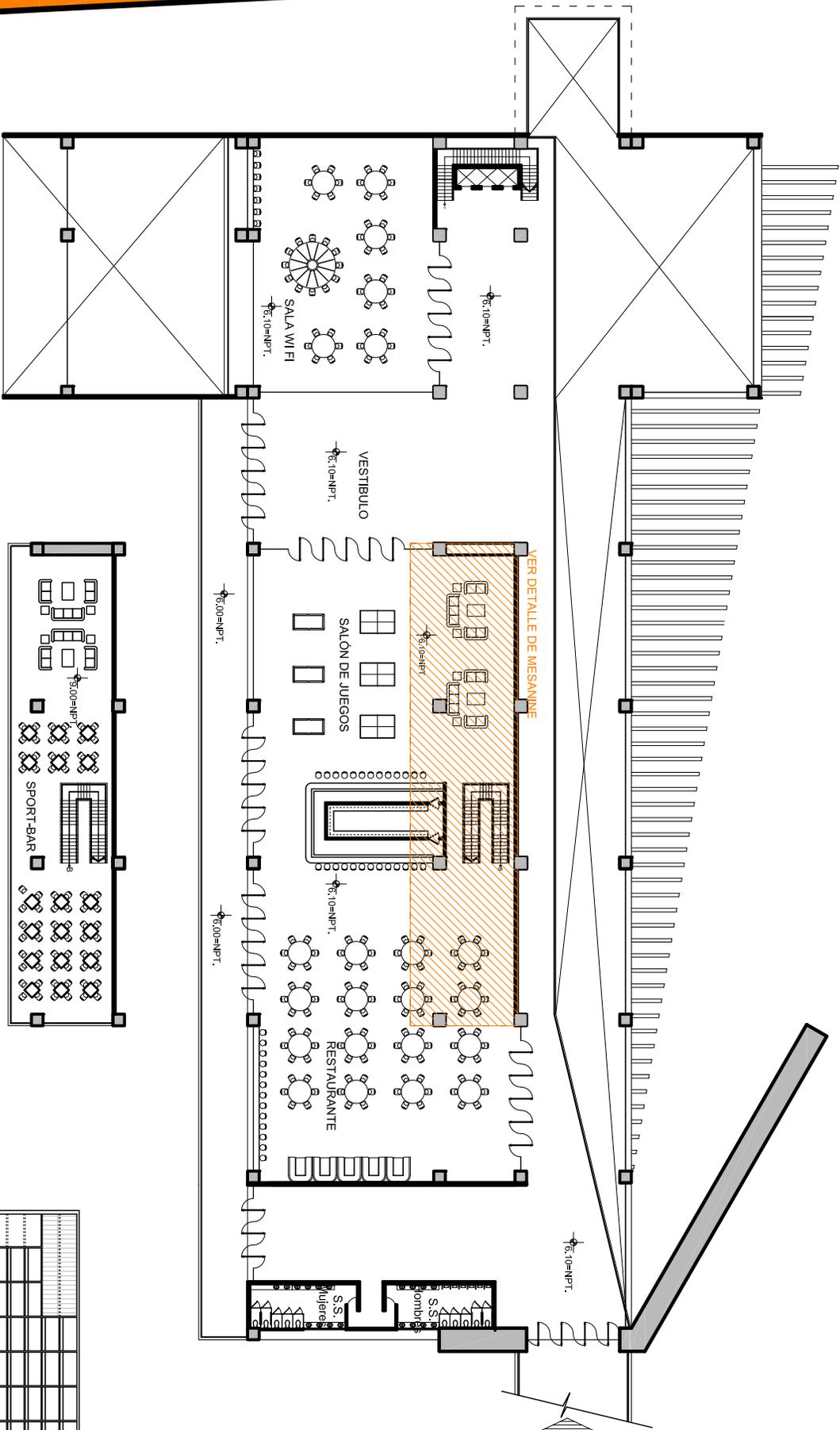
ESC: 1/500

NPT 0.00
nivel de la planta dentro de la torre.



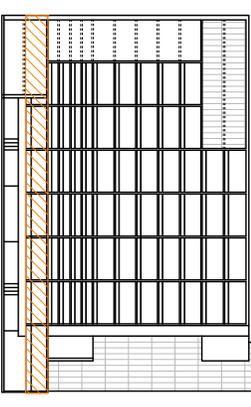


INGRESO
DESDE TORRE
EMPRESARIAL



MESANINE

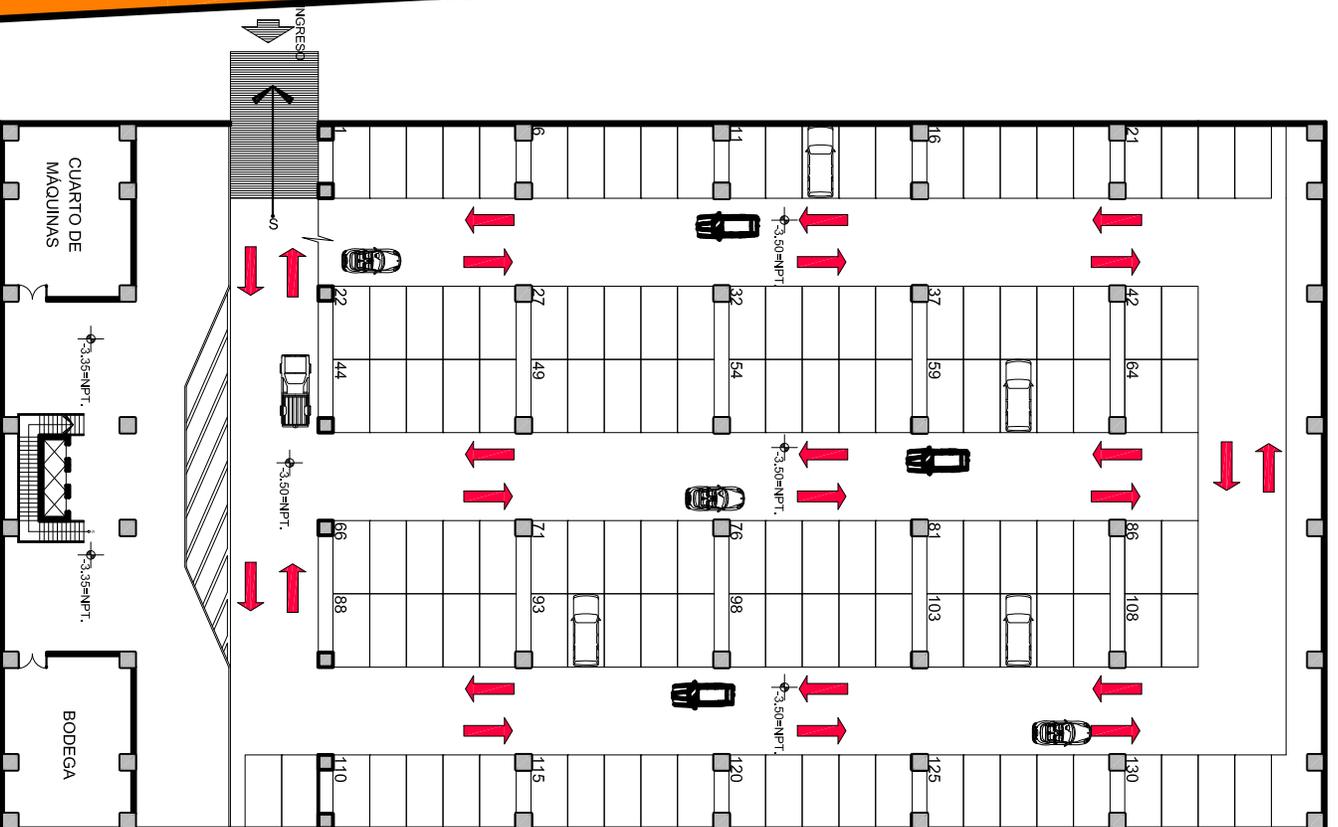
NPT 6.00
nivel de la planta dentro de la torre.



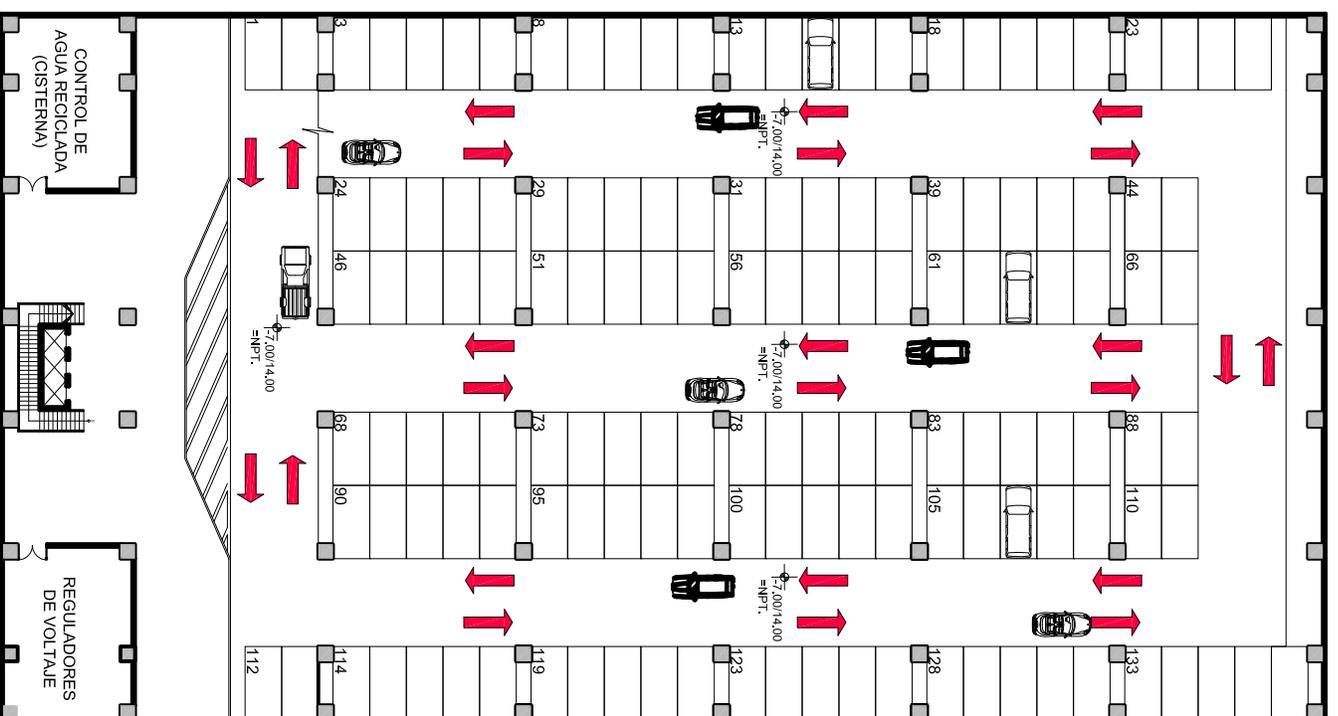
ESC: 1/500

SEGUNDO NIVEL (CASA CLUB) TORRE DE APARTAMENTOS

Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.

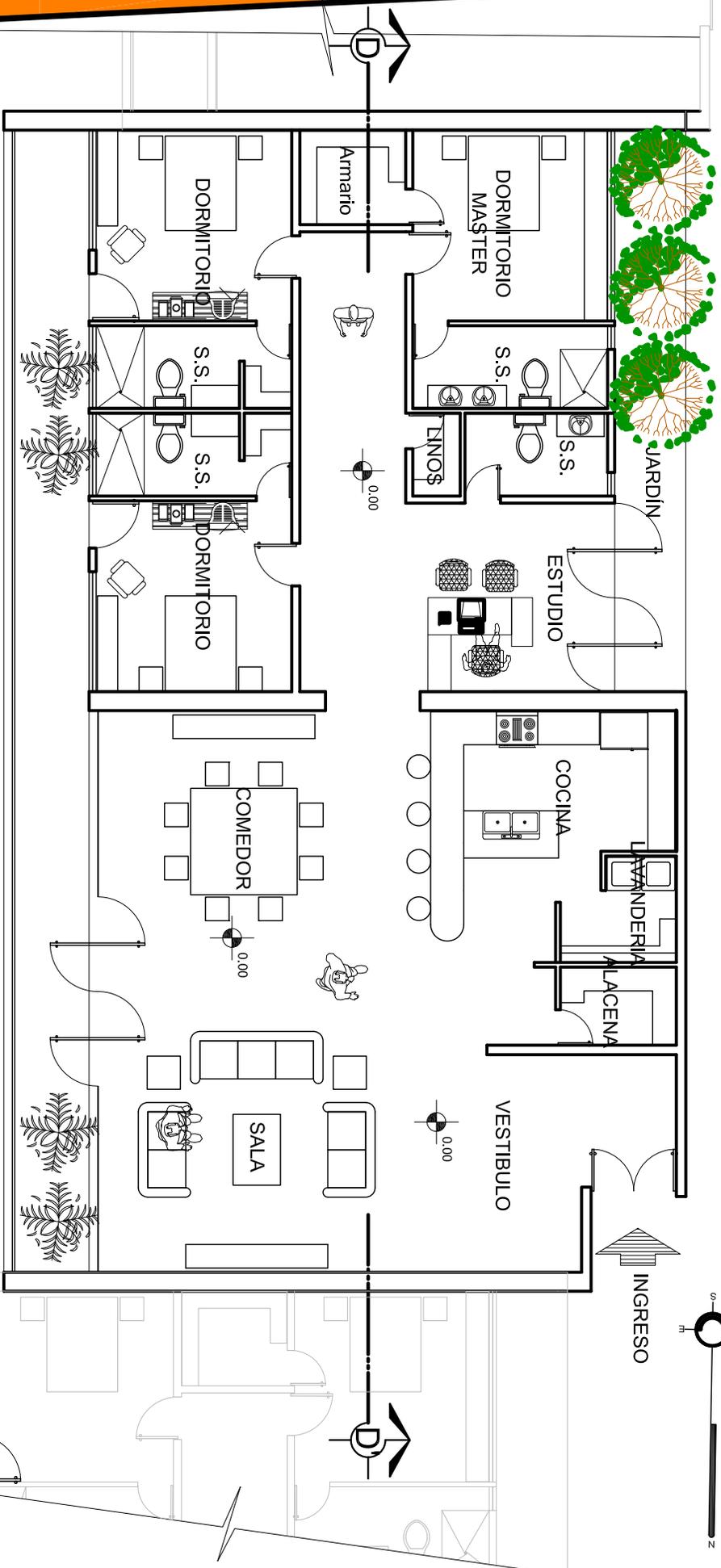


SÓTANO 1 (CASA CLUB) TORRE DE APARTAMENTOS



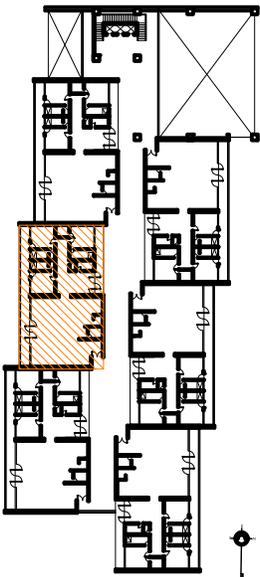
SÓTANO 2-4 (CASA CLUB)



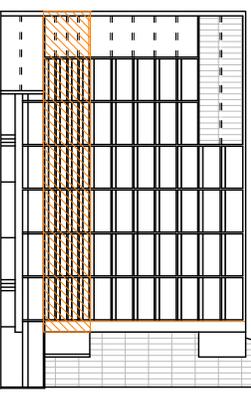


PLANTA

APARTAMENTO DOBLE
TORRE DE APARTAMENTOS

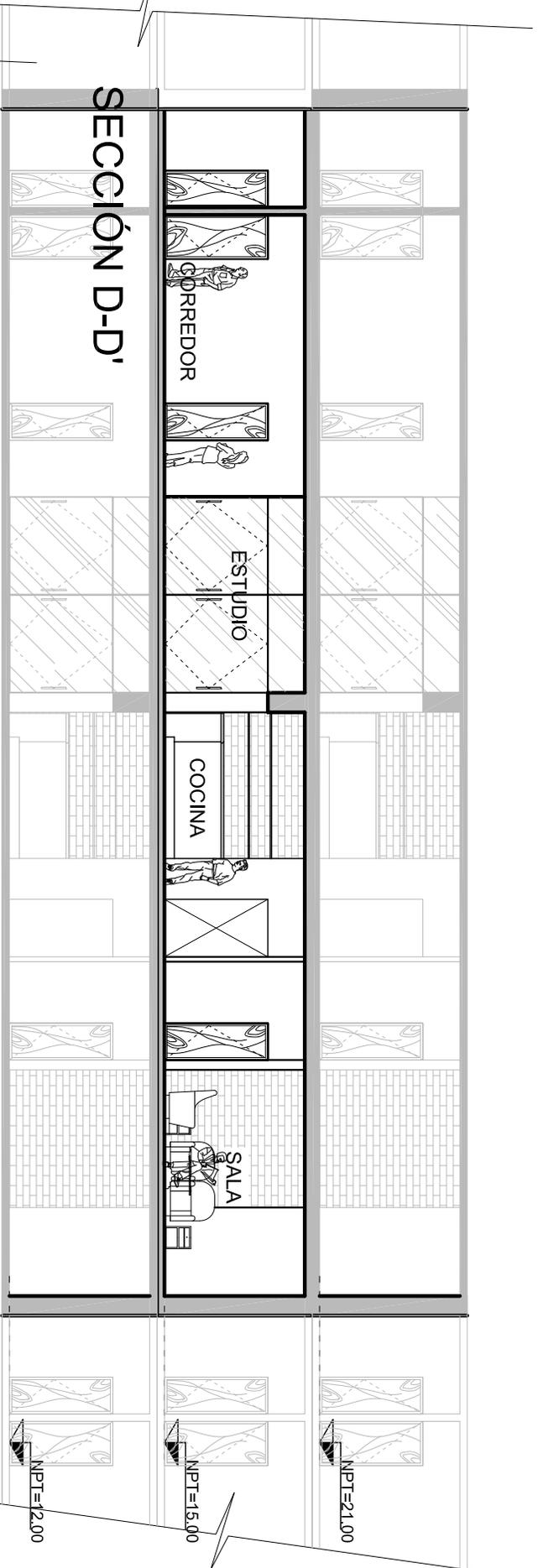


6 aptos por nivel
Distribucion del bloque dentro del nivel

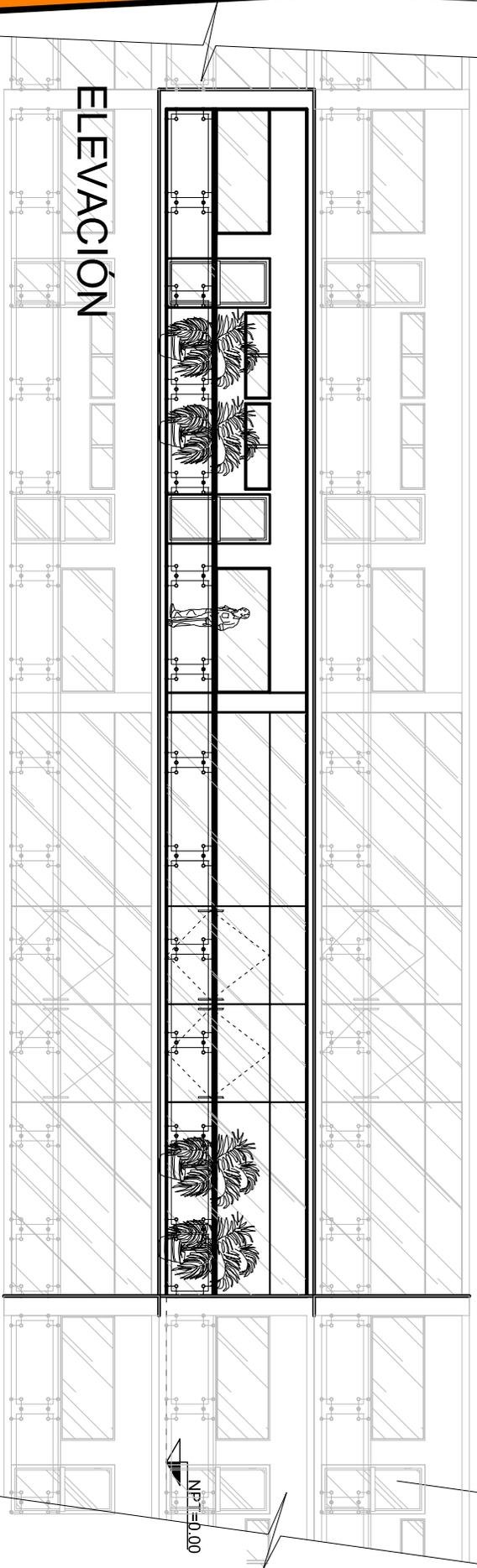


NPT 12 00-24 00
nivel de la planta dentro de la torre.

ESC: 1/125



SECCIÓN D-D'

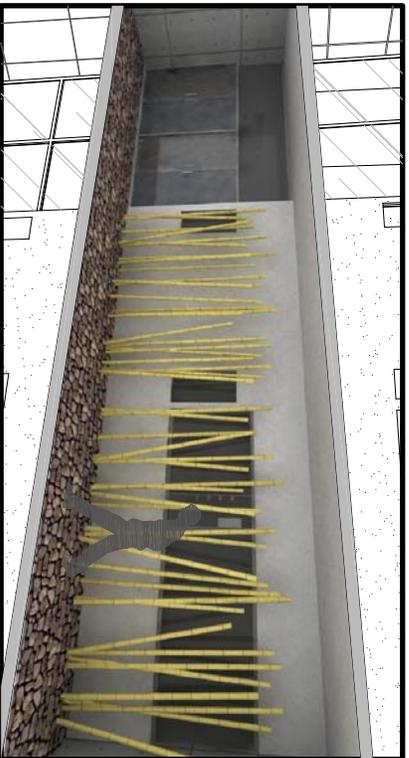


ELEVACIÓN

APARTAMENTO DOBLE
TORRE DE APARTAMENTOS

Núcleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.

ESC: 1/125



Jardín seco al ingreso del apartamento



Áreas sociales del apartamento

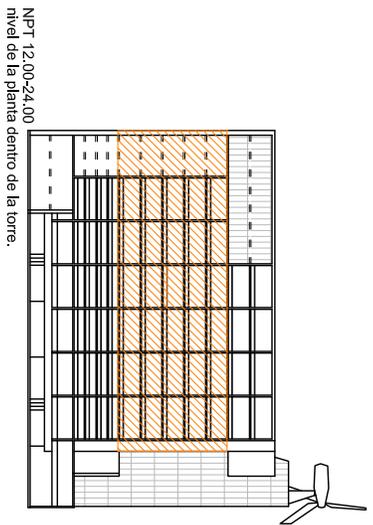
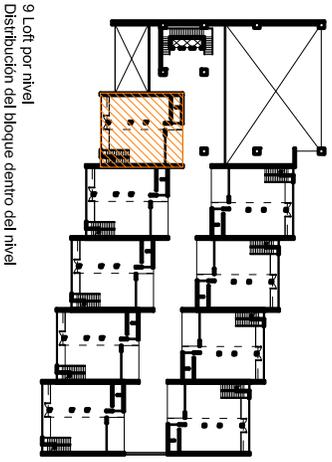
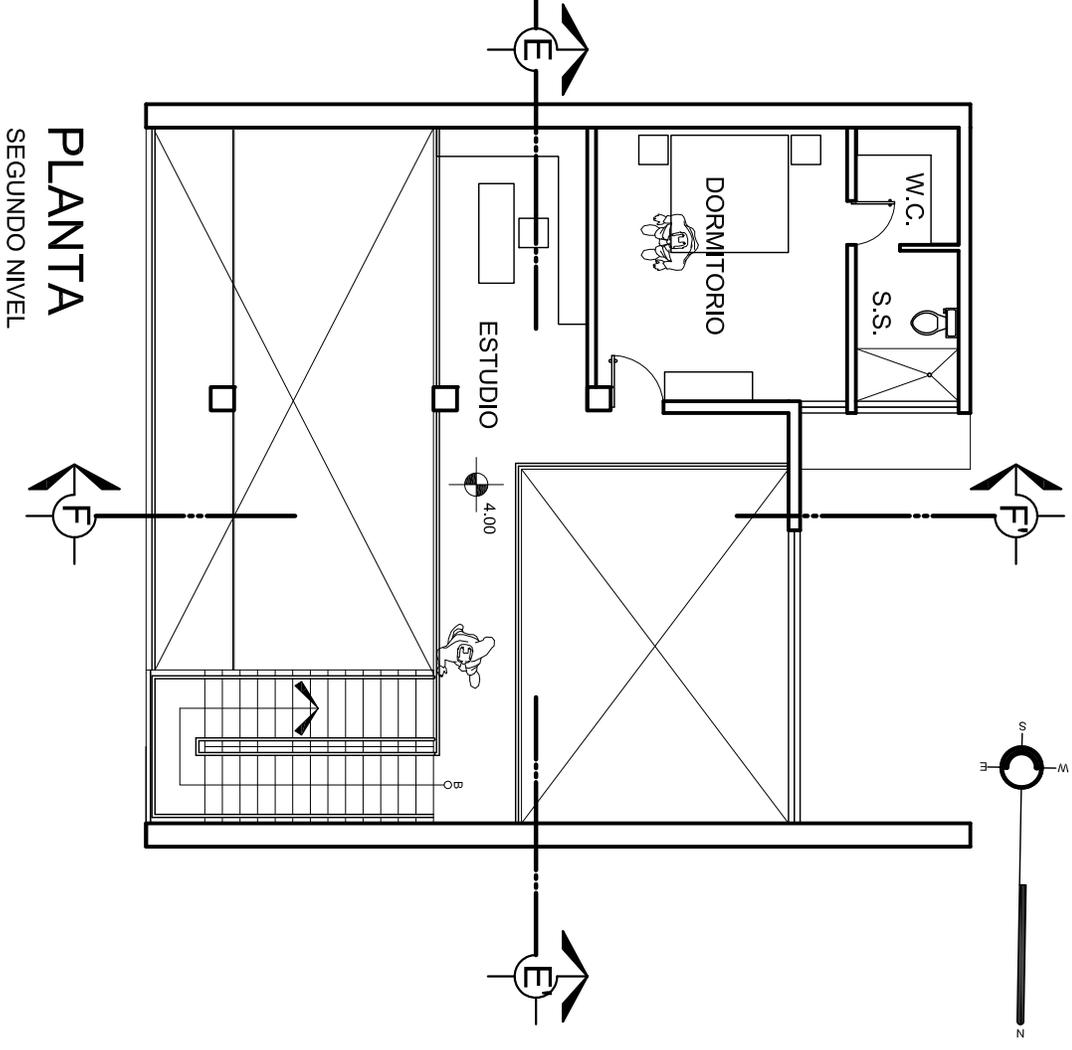
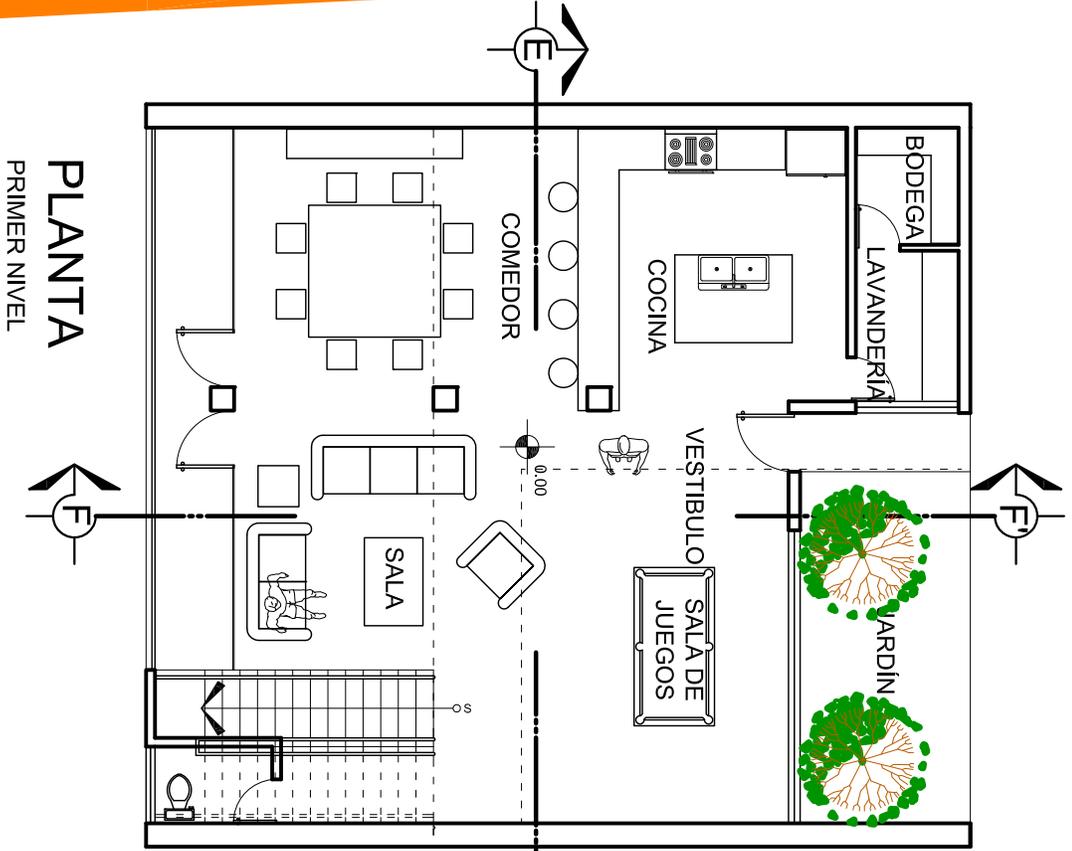


Vista hacia el balcón, muestra las áreas integradas en un solo volumen



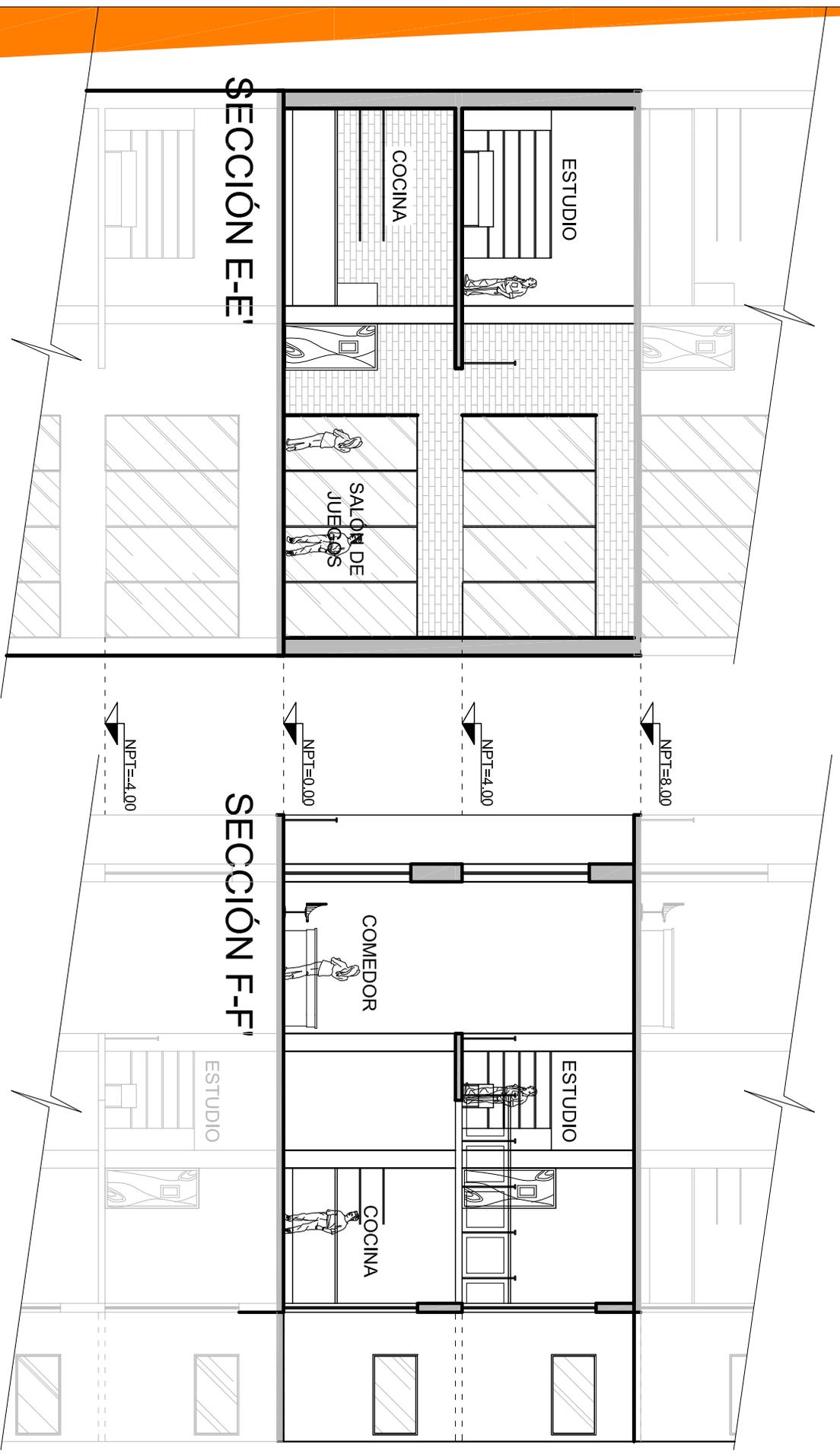
Integración del exterior con los ambientes

APARTAMENTO DOBLE TORRE DE APARTAMENTOS



LOFT TORRE DE APARTAMENTOS

Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.

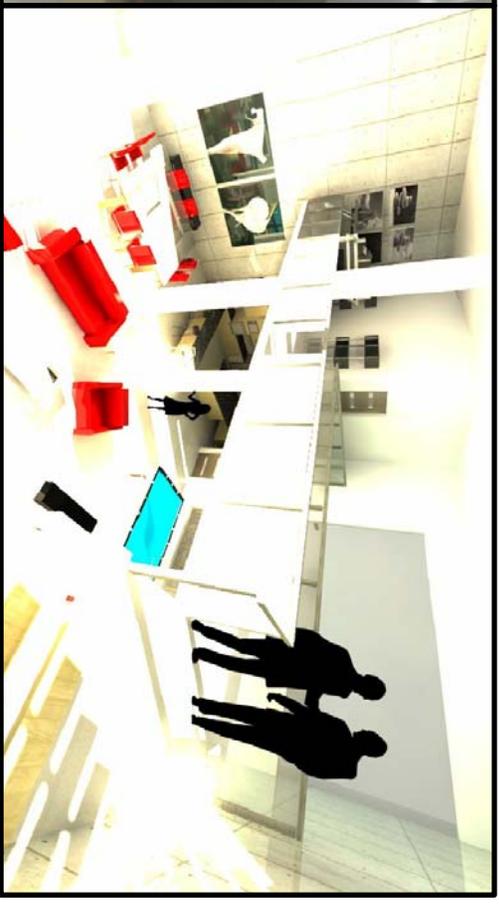


**LOFT
TORRE DE APARTAMENTOS**

Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.



Apunte interno integración áreas sociales en el primer nivel.



Integración de áreas en un mismo volumen.

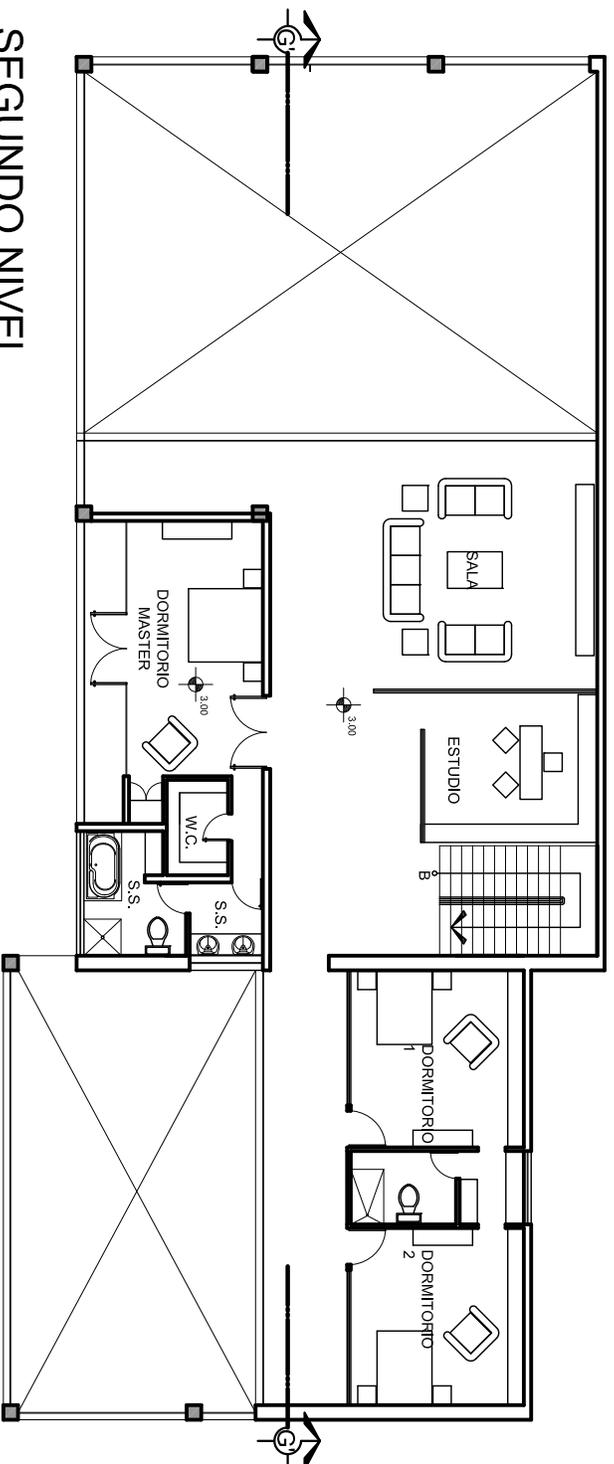


Apunte interno integración áreas sociales primer nivel y segundo.

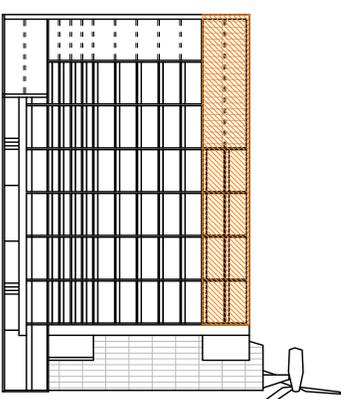


Elevación desde el exterior del loft.

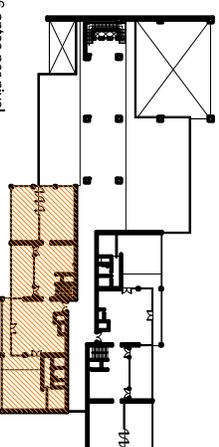
LOFT TORRE DE APARTAMENTOS



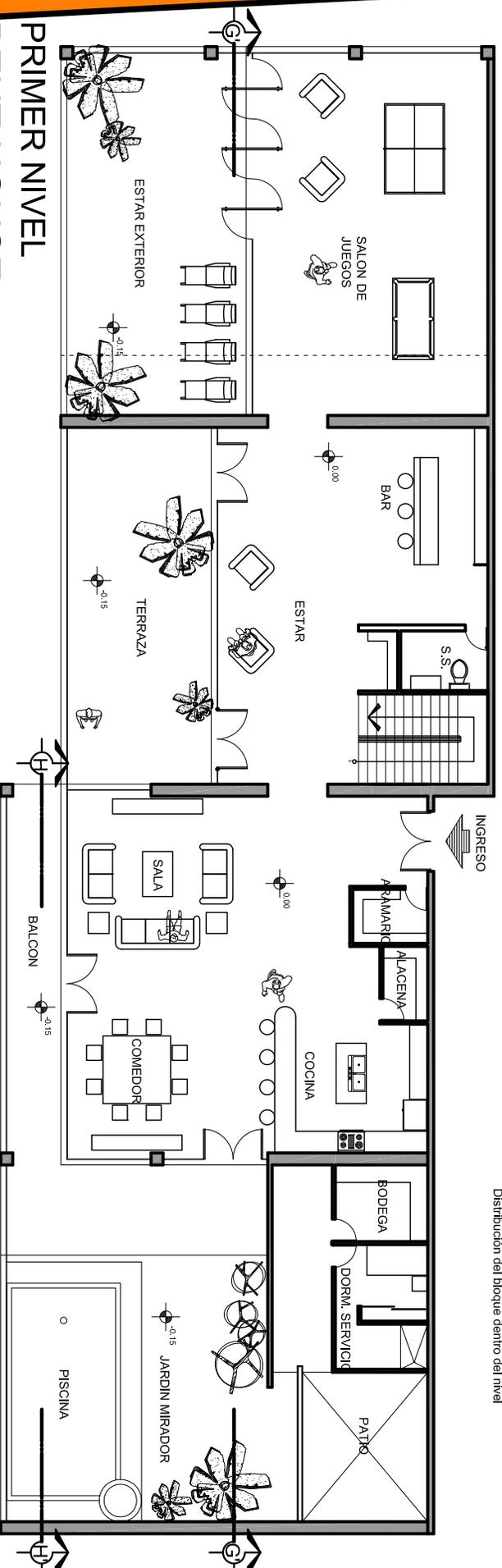
NPT 48-00-60.00
nivel de la planta dentro de la torre.



6 aptos por nivel
Distribución del bloque dentro del nivel



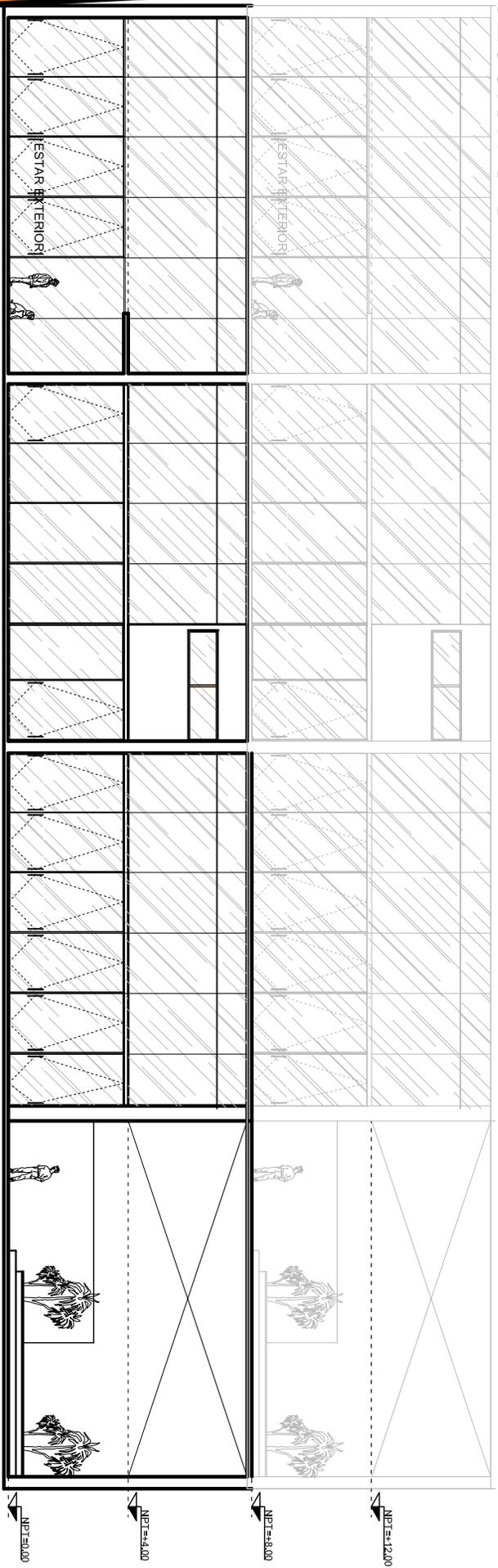
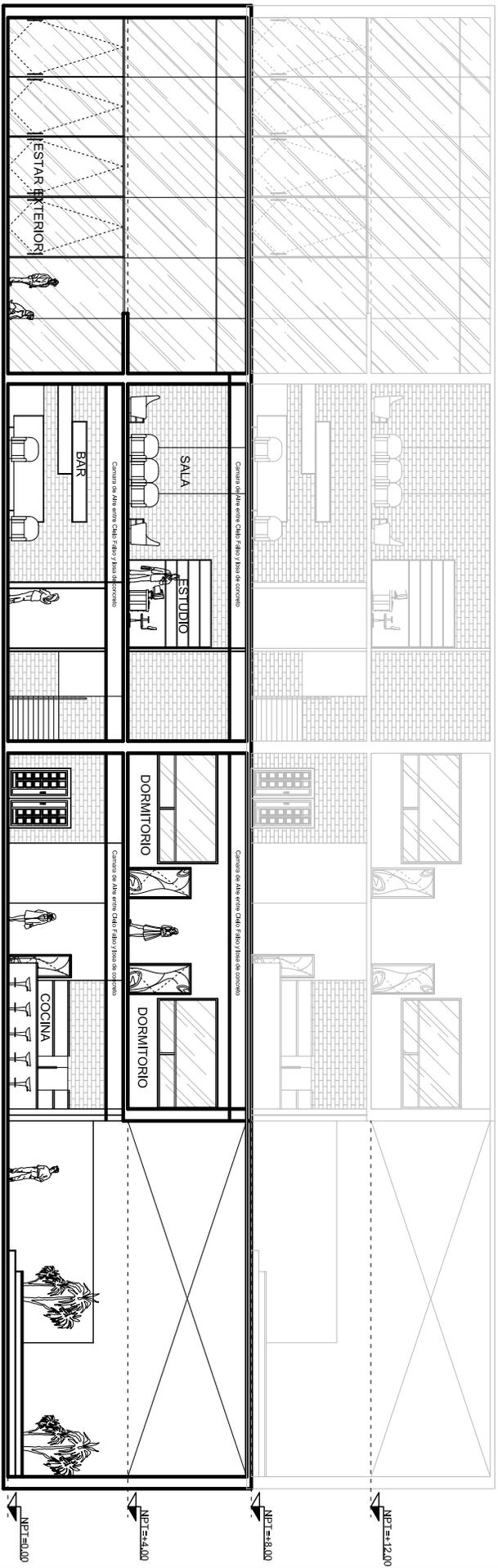
SEGUNDO NIVEL



PRIMER NIVEL

PENT HOUSE TORRE DE APARTAMENTOS

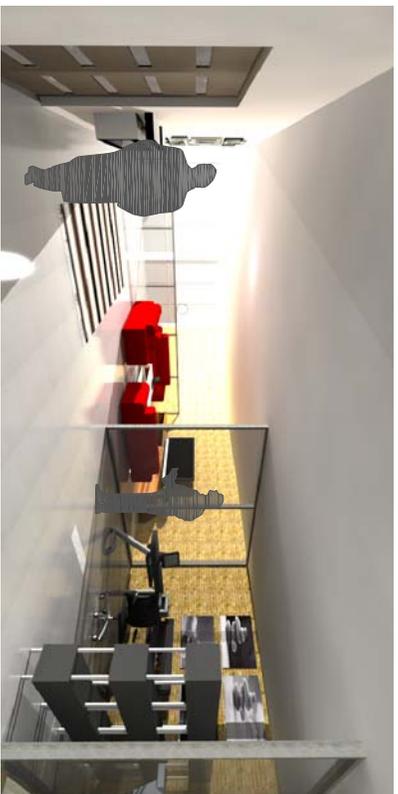
ESC: 1/125



SECCIÓN H-H'
PENT HOUSE
TORRE DE APARTAMENTOS



Áreas abiertas dentro de los bloque residenciales



Áreas privadas familiares integradas en un ambiente.



Apunte exterior del nivel del Pent House.

PENT HOUSE TORRE DE APARTAMENTOS



Conjunto de áreas sociales un un mismo volumen



Integración de los ambientes con el exterior.



Áreas privadas comunales integradas en volumen.



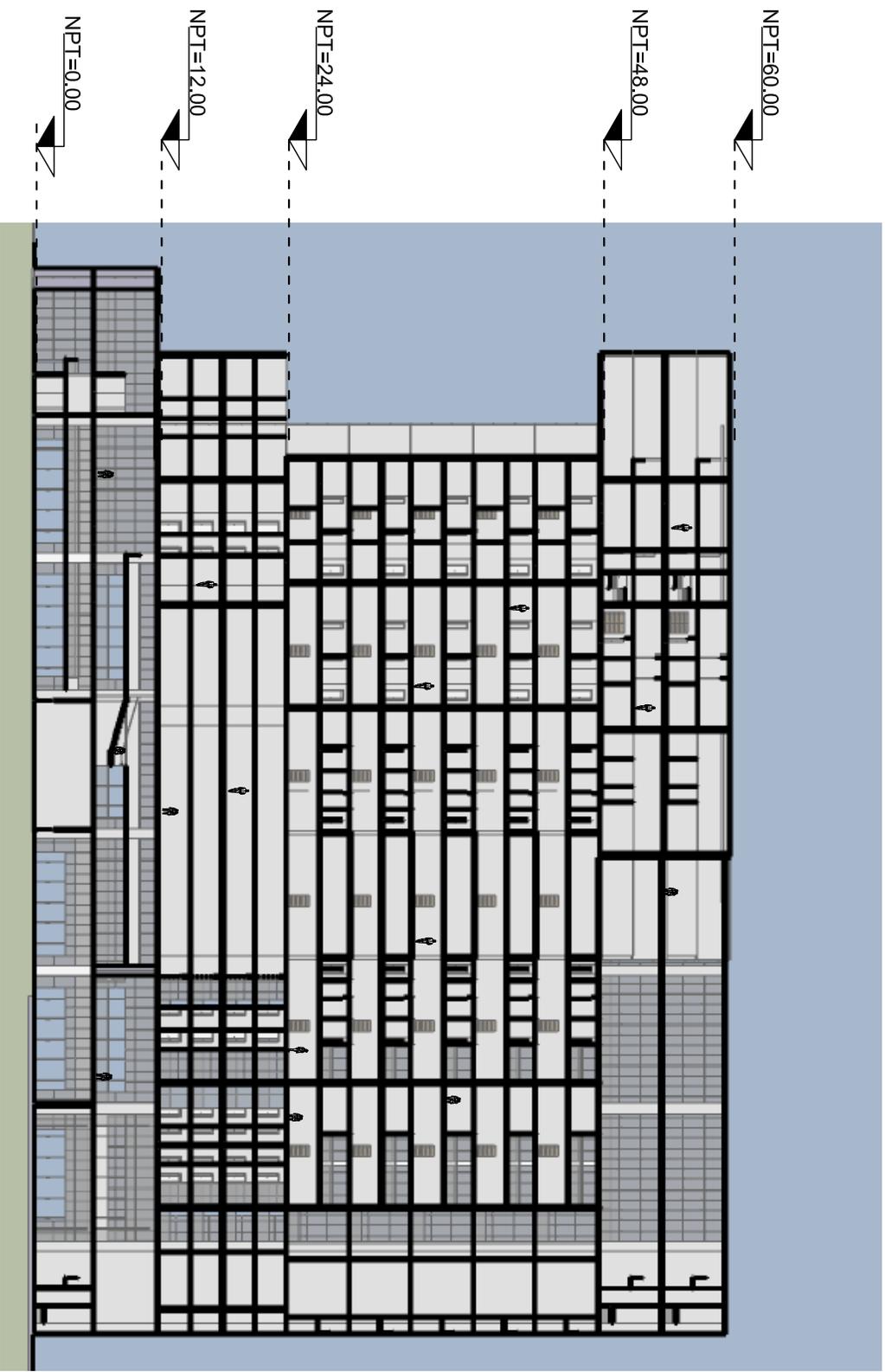
ELEVACIÓN POSTERIOR TORRE DE APARTAMENTOS



ELEVACIÓN PRINCIPAL

TORRE DE APARTAMENTOS

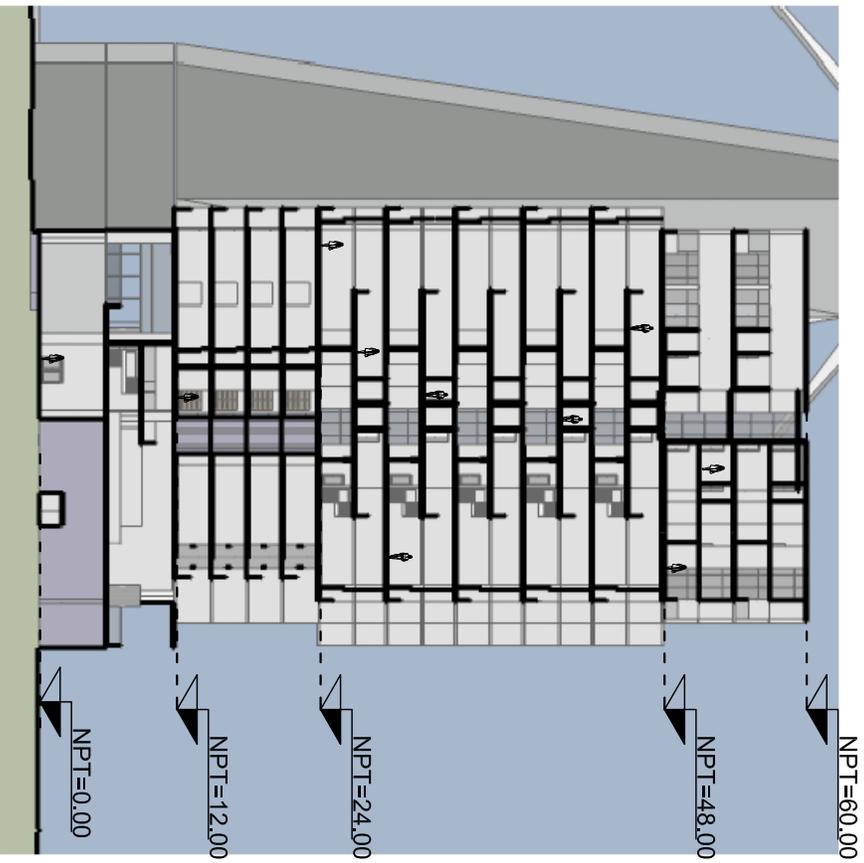
0.5 1 2 5 10



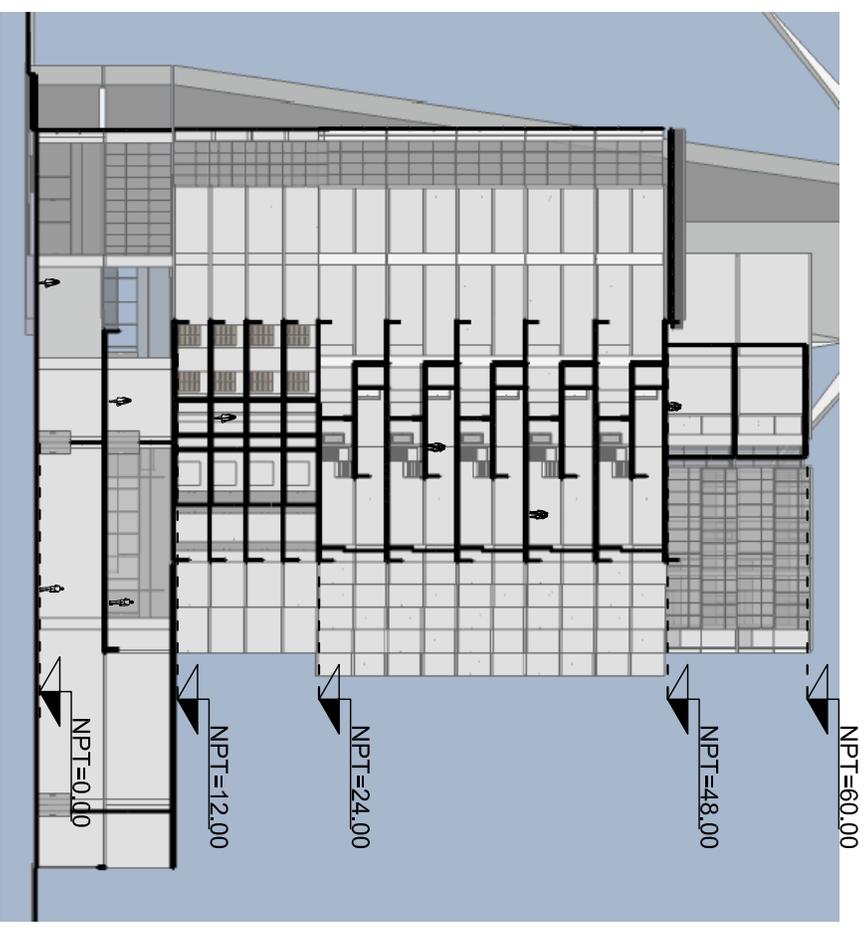
0.5 2 5 10

Sección A-A'

TORRE DE APARTAMENTOS



Sección B-B'



Sección C-C'

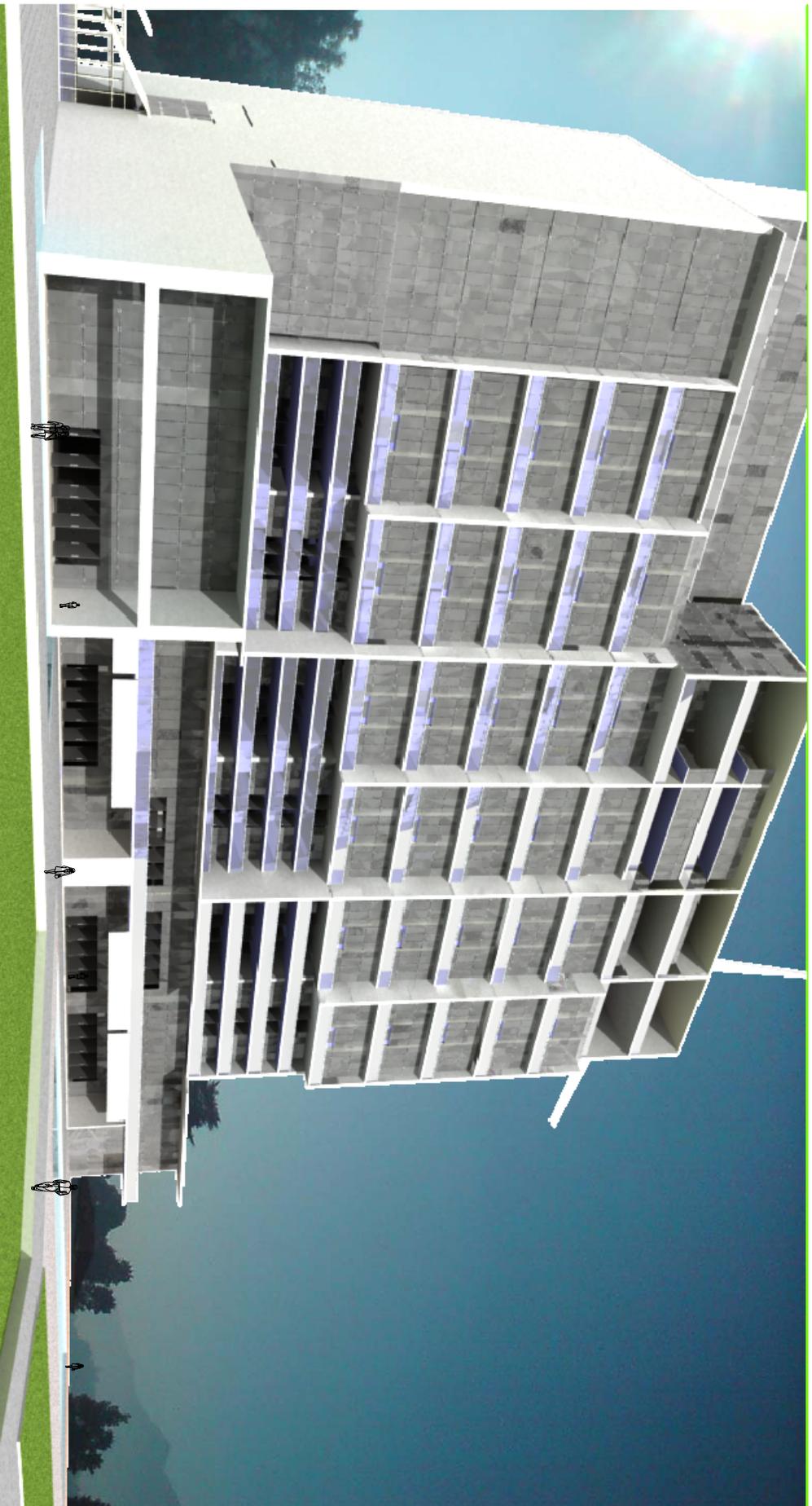


Secciones transversales
TORRE DE APARTAMENTOS



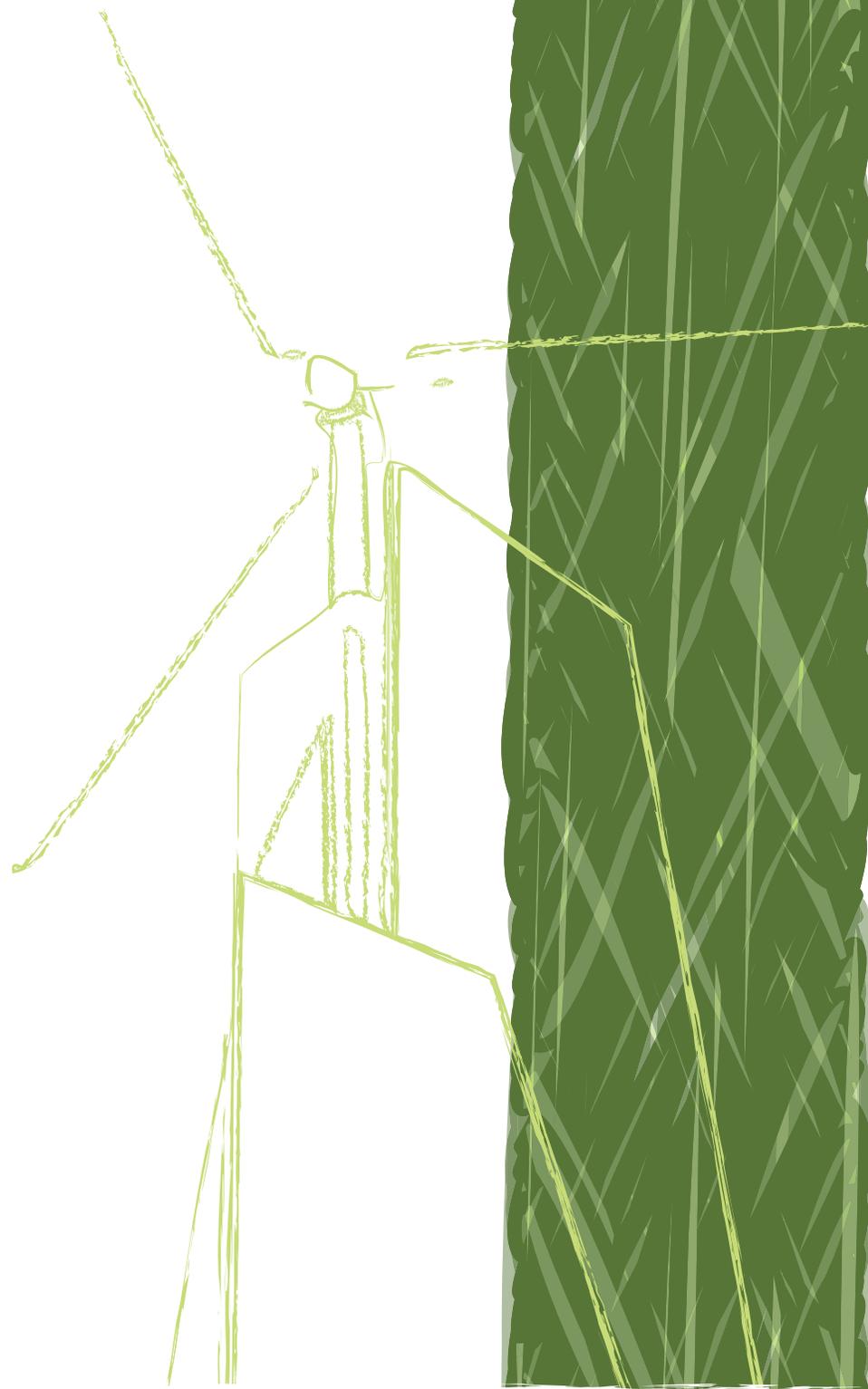
APUNTE EXTERIOR INGRESO A TORRE TORRE DE APARTAMENTOS

Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.



APUNTE EXTERIOR JARDÍN CASA CLUB TORRE DE APARTAMENTOS

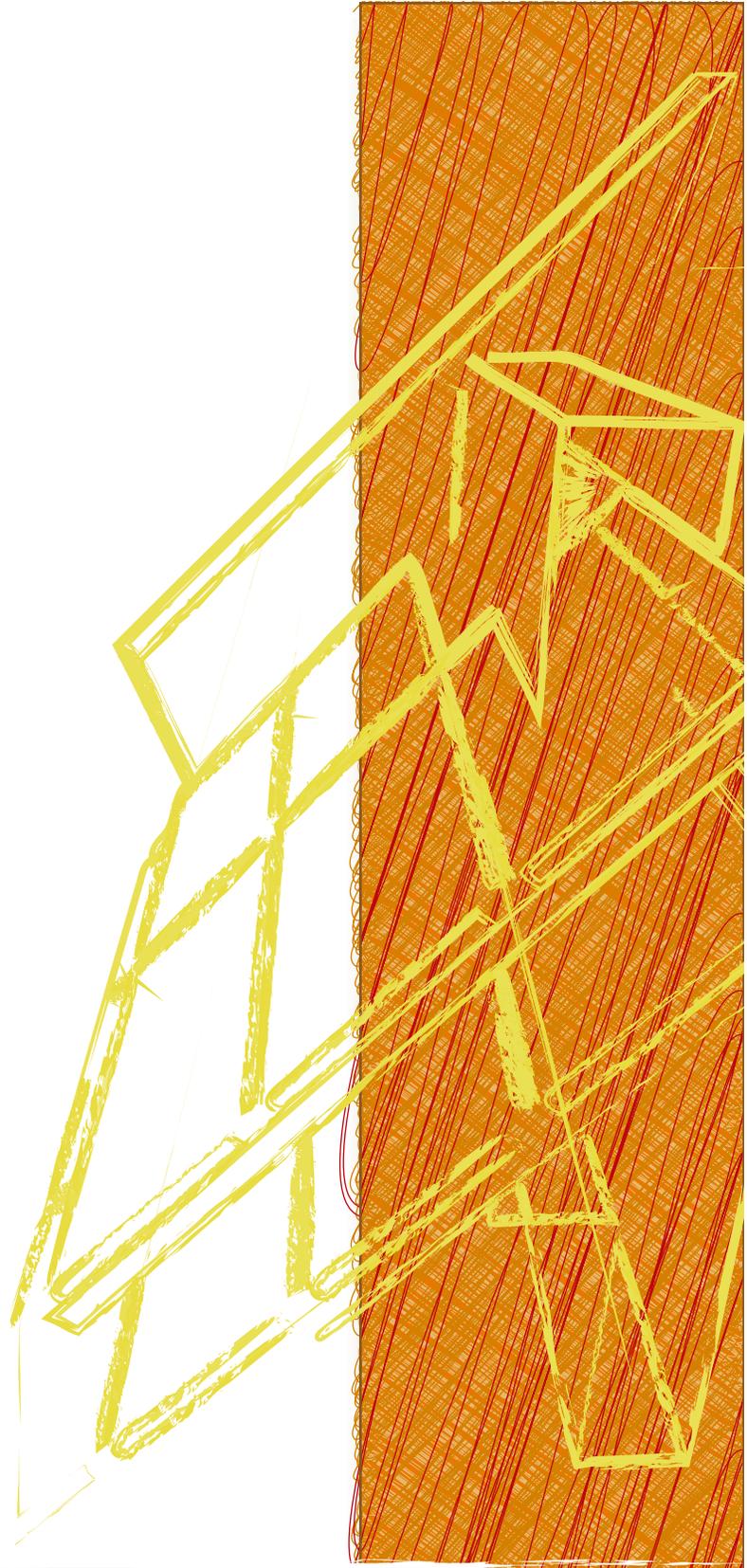
Nucleos Habitacionales, Autosostenibles en la ciudad de Quetzaltenango.



9. PRESUPUESTO

No.	RENGLÓN	CANTIDAD	UNI.	COSTO Q.	COSTO \$
1	Trabajos preliminares	367061.69	M ²	Q75,000.00	\$9,677.42
-	Sub total		-	Q75,000.00	\$9,677.42
2	Fase Lotificación				
	Trazo de calles y colocación de mojonos para cada lote	7548.72	ML	Q304,309.00	\$39,265.68
	Excavación de carpeta asfáltica	7548.72	ML	Q654,872.00	\$84,499.61
	Introducción de drenajes y agua potable	7000	ML	Q950,000.00	\$122,580.65
	Introducción de electricidad	7000	ML	Q3,570,610.00	\$460,723.87
	Introducción de instalaciones especiales	7500	ML	Q1,350,000.00	\$174,193.55
	Armado y fundición de calles principales	7548.72	ML	Q3,548,720.00	\$457,899.35
	Armado y fundición de andenes y Caminamientos peatonales	15,097.44	ML	Q554,872.00	\$71,596.39
	Sub total		-	Q10,933,383.00	\$1,410,759.10
3	Primera fase bloques de casas 1	72	u	Q84,618,000.00	\$10,918,451.61
4	Primera fase bloques de casas 2	98	u	Q107,800,000.00	\$13,909,677.42
5	Segunda fase bloques de casa 3	41	u	Q46,125,530.75	\$5,951,681.39
6	Segunda fase bloques de cas 4	39	u	Q35,105,870.28	\$4,529,789.71
-	Sub total		-	Q273,649,401.03	\$35,309,600.13
7	Jardinización de parques y áreas verdes				
	Replanteo de gabarito y parque	852.68	MI	Q26,239.45	\$3,385.74
	Instalación de infraestructura básica	1	Glv.	Q550,325.00	\$71,009.68
	Colocación de instalaciones especiales	1	Glv.	Q120,023.00	\$15,486.84
	Armado y fundición de andenes y ciclo vía	1	MI	Q483,204.42	\$62,348.96
	Jardinización	1	M ²	Q38,500.00	\$4,967.74
	Instalación de juegos y señalización	1	Glv.	Q25,000.00	\$3,225.81
	Sub total		-	Q1,243,291.87	\$160,424.76
8	Tercera fase construcción de edificio				
9	Sótanos				
	Excavación de sótanos	70,005.76	M ³	Q1,417,616.64	\$182,918.28

No.	RENLÓN	CANTIDAD	UNI.	COSTO Q.	COSTO \$
	Excavación, Armado y fundición de zapatas troncos de columna y vigas de cimentación	64	u	Q73,051.52	\$9,426.00
	Armado, encofrado, fundición de columnas	256	u	Q463,313.92	\$59,782.44
	Armado, encofrado, fundición de losas de entrepiso y vigas	4375.36	M ²	Q890,342.00	\$114,882.84
	Instalación de infraestructura básica	1	Glvl.	Q220,051.60	\$28,393.75
	Colocación instalaciones especiales	1	Glvl.	Q101,465.41	\$13,092.31
	Sub total		-	Q3,165,841.09	\$408,495.62
10	1 y 2 nivel (casa club)				
	Armado, encofrado, fundición de columnas	64	u	Q115,828.48	\$14,945.61
	Armado, encofrado, fundición de losas de entrepiso y vigas	9,183.90	M ²	Q1,868,831.81	\$241,139.59
	Instalación de infraestructura básica	1	Glvl.	Q156,061.10	\$20,136.92
	Colocación de instalaciones especiales	1	Glvl.	Q145,125.15	\$18,725.83
	Aplicación de acabados	1	Glvl.	Q632,010.02	\$81,549.68
	Sub total		-	Q2,917,856.56	\$376,497.62
11	Torre de apartamentos				
	Instalación de módulos para loft	44	u	Q10,050,000.00	\$1,296,774.19
	Fundición de losas	3332.16	M ²	Q678,061.23	\$87,491.77
	Instalación de módulos para apartamentos doble	24	u	Q13,600,000.00	\$1,754,838.71
	Fundición de losas	2337.2	M ²	Q475,596.82	\$61,367.33
	Instalación de pent house	4	U	Q3,000,000.00	\$387,096.77
	Fundición de losas	15,250.00	M ²	Q2,103,222.50	\$271,383.55
	Aplicación de Acabados	1	M ²	Q1,025,000.00	\$132,258.06
	Instalación de equipos generadores	1	U	Q1,750,000.00	\$225,806.45
	Sub total		-	Q32,681,880.55	\$4,217,016.85
	TOTAL (Tasa de cambio US\$ 1.00 = Q. 7.88 año 2011)			Q324,666,654.10	\$41,892,471.50



10. PROGRAMA DE ACTIVIDADES



11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusiones

El proyecto no tiene un enfoque social, ni pretende presentar una tipología arquitectónica accesible a personas de escasos recursos, sino que está enfocado hacia el desarrollo de áreas residenciales a las que aplicadas la tecnología disponible en el medio permitan:

1. Economía en el consumo de recursos energéticos.
2. Reducir la tasa de pérdidas de recursos naturales y no renovables en las urbes.
3. Un costo de mantenimiento más bajo por edificación.

El proyecto es un ente que está preparado para albergar la tecnología apropiada para generar la energía necesaria para abastecerlo en su extensión total y de manera provisional al momento del desarrollo de las diversas fases.

Por lo tanto el documento muestra una tipología arquitectónica que logra generar su propia energía y suplirse con la misma, sin embargo para que éste pueda almacenarlo deberá estar en funcionamiento la etapa dos de las turbinas generadoras de energía, que corresponde a la torre de oficinas, debido a que la energía que esta provea para suministrar el consumo interno del proyecto se podrá alternar 50% con la torre de apartamentos, y almacenar el 50% restante de la producción.

El Proyecto se basó en una plataforma que permitió establecer las condiciones necesarias para el emplazamiento de instalaciones, recicladoras, captadoras, purificadoras, almacenadoras y generadoras de recursos. Que hasta hoy alimentan los asentamientos urbanos.

Cuenta con condiciones urbanas vitales para el desarrollo de la vida natural vegetal, por esta razón se explican las grandes masas verdes que crecen y penetran, en ramificaciones, dentro de las diversas construcciones que aquí se encuentran, dándole un valor agregado a la venta de los módulos.

El concepto arquitectónico que presenta este proyecto muestra un diálogo constante, que a la vez es un alto contraste de ambientes, entre las edificaciones con rasgos metalizados, grandes áreas transparentes, y macizos de piedra; esto debido a los componentes que se adjuntan a las tecnologías generadoras propias de este conjunto que se encuentran dentro del mercado actual, y que se ve beneficiado por los costos y la accesibilidad de este dentro del país.

Este tipo de arquitectura refleja en su contraste, un sello distintivo de la época, en donde las instalaciones no son disfrazadas, ni resaltadas, debido a que estas pueden formar parte de la estética de los ambientes a los que pertenecen,

La construcción de las diversas edificaciones dentro de conjunto revela un sistema constructivo nuevo basado en la producción de bloques prefabricados, que permite que el 80% de sus elementos sean construidos, y ensamblados en sitios remotos, por medio de métodos industrializados, dando paso de este modo al aprovechamiento máximo de recursos, y bajo costo de venta del producto final terminado, sin embargo lo importante de este método es la

reducción de desperdicios y restantes de materiales en la obra, que permite, cumplir con las condicionantes No. 1 y 3 de los objetivos generales de este proyecto.

Este documento, entonces, es una muestra de, cómo la evolución del asentamiento humano, ha evolucionado de depender de la abundancia de recursos en el entorno, ha generar sus propios recursos y contribuir con el entorno.

11.2 Recomendaciones

Por su alto costo, el proyecto puede ser ejecutado por etapas, que están a criterio del patrocinador, siempre y cuando cumpla con la condicionante de **Almacenaje/Producción** concepto bajo el cual se mantiene un equilibrio constante para almacenar recursos hídricos y Generar Energía en proporción 50/50 para los edificios construidos.

Las construcciones aquí dentro, aunque son habitables, no se deben ver solamente como elementos residenciales, dado que son elementos de un conjunto industrial que genera energía y trata desechos, por esta razón y principalmente como primicia se deben ver todos los diseños que complementaran esta construcción, una parte integral del funcionamiento de este proyecto.

Para la ejecución de la Torre de oficinas el edificio deberá contar y basar su diseño en las recomendaciones básicas para el emplazamiento de una de estas, como lo es respetar una altura equivalente a tres veces el diámetro de las aspas de la turbina, oscilando entre los 60m. y 40m. Contar con un soporte, distinto del fabricante original a menos que el diseño lo permita, de ser así se deben aplicar estos conceptos a las fachadas de la torre de apartamentos, y condicionar la ejecución del centro cívico y comercial.

El diseño que se le aplique a los elementos complementarios debe responder a una recomendación ligada al neo urbanismo, que trata de determinar los lugares de alta concurrencia comercial y tramitaría, en un sitio al que se pueda acudir en un tiempo de 10 minutos máximo a pie.

Los costos de producción de este proyecto pueden variar a futuro. Sin embargo considerando que los clientes compran espacios y detalles se debe, tomar en cuenta siempre la justificación de los precios para estos, es decir, que ambientes amplios y con elementos como vestíbulos, jardines, halls, etc. Prueban ante los adquirientes el verdadero valor de las edificaciones, esto se debe tomar en cuenta para el diseño de los módulos complementarios.

La producción de viviendas en serie para este caso, deberá evolucionar de sistemas de prefabricados y elaborados "In-Situ", a plantas de producción en serie, que permitan optimizar los recursos, bajo estrictos controles de calidad, que regulen la calidad de la diversas piezas constructivas.

Para llevar de la mano un crecimiento urbano con los ecosistemas verdes, deberán reintegrarse las especies nativas, de vegetación en el terreno, brindando los espacios y tratamientos adecuados para que cada una de estas se desarrollen de manera óptima, sin entorpecer el desarrollo humano, brindando de este modo una reintegración que permita la coexistencia entre naturaleza y humanidad.

El mundo está en constante cambio, pues esto es parte del ciclo natural de la vida respondiendo a la ley universal de la evolución, sin embargo el camino menos traumático hacia el futuro, es ir de la mano con todo lo que vive dentro de nuestro mundo.



Anexos

Tipo de Cambio: Del 01/04/2011 al 30/04/2011

Euro

Fecha	Compra	Venta
1/4/2011	1.41005	1.41009
4/4/2011	1.42176	1.42186
5/4/2011	1.41800	1.41810
6/4/2011	1.43090	1.43098
7/4/2011	1.42965	1.42975
8/4/2011	1.44307	1.44316
11/4/2011	1.44561	1.44568
12/4/2011	1.44825	1.44833
13/4/2011	1.44825	1.44835
14/4/2011	1.44487	1.44495
15/4/2011	1.44215	1.44224
18/4/2011	1.42646	1.42661
19/4/2011	1.43193	1.43200
20/4/2011	1.45237	1.45248
21/4/2011	1.45237	1.45248
25/4/2011	1.45800	1.45810
26/4/2011	1.46181	1.46190
27/4/2011	1.46782	1.46791
28/4/2011	1.48440	1.48449
29/4/2011	1.48488	1.48497
Valores expresados en US\$		

Tabla de tipo de cambio entre
EURO (€) y Quetzales (Q.)

Fuentes de consulta

(BIBLIOGRAFIA)

“SOL POWER. LA EVOLUCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE”

Sophia Behling, Stephan Behling, (aut.)
Editorial Gustavo Gili (GG), Barcelona, España 2002
240 páginas

“ARQUITECTURA SOSTENIBLE”

Mostaed, Arian
Instituto Monza de Ediciones. Barcelona 2002

“VITRUBIO ECOLOGICO”

“(PRINCIPIOS Y PRACTICO DE UN PROYECTO DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE)”

Carlos J. Vial
160 paginas.
Edit. Gustavo Gili (GG). Barcelona, España 2010

Tesis proyecto de graduación

“ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN GUATEMALA”

Grijalva Sosa, Valerie
UFM Universidad Francisco Marroquín, facultad de Arquitectura
Guatemala 2003

“CIUDAD CAYALA NUEVO URBANISMO PARA UNA MEJOR VIDA”

Catalogo informativo.
Grupo CAYALA, ciudad de Guatemala zona 16.

“DECÁLOGO DE RECOMENDACIONES E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA OBTENER UNA CONSTRUCCIÓN”

LEAL, INES.
España. Editorial Casa Domo. 2006.

“L'ARCHITECTURE ÉCOLOGIQUE”. VERSIÓN EN ESPAÑOL: “ARQUITECTURA ECOLÓGICA”

Gauzin-Müller
Editorial Gustavo Gili. Francia 2001

POLLUTION PREVENTION IN ARCHITECTURE.

(Prevención de la polución en la Arquitectura)

Kim, j.j; rigdo, b. National Pollution Prevention Center for Higher Education
. Michigan EE.UU. University Of Michigan. p (2008
pág. 30

DICCIONARIO DE ARQUITECTURA EN LA ARGENTINA

Rosenfeld, E.; Czajkowski J.;
San Juan, Argentina Edit. Clarín. (2004)
Tomo 1, pág. 157.

ARQUITECTURA SUSTENTABLE. BUENOS AIRES

Cátedra de Instalaciones FAU-UNLP
Argentina. Editorial Clarín (2006).

“ECOLOGÍA Y BIOCLIMÁTICA: ARQUITECTURA SOSTENIBLE”

Luis de Garrido
Artículo de revista ARQ.COM.MX
24 de septiembre 2006, ciudad de México.

NUESTRAS PROPIAS SOLUCIONES. CIEN TESTIMONIOS.

Actas de la ECO'92 en Río de Janeiro
(1992) Brasil

**“INFORME DE LA COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO
(COMISIÓN BRUNDTLAND):**

Agenda 21 ONU (Organización de Naciones Unidas) Nueva York, EE. UU 1997

ANUNCIA LA SERMANAT UN MILLÓN DE ECOVIVIENDAS

Vásquez P. sección “tendencias”,
Diario Milenio, México viernes 25 de enero 2008.

CONSTRUYEN LA CASA DE LAS BOTELLAS.

Duarte I. Sección Departamental,
El Nuevo Diario. Edición 10 Managua, Nicaragua; martes 10 de febrero 2009.

DIAGNÓSTICO, MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO,

Acheta, JB..
INFOREPRESSCA, 2009

DECRETO 70-86 LEY PRELIMINAR DE REGIONALIZACION

CAPITULO UNICO ART. 3 y todos sus incisos

BANCO DE GUATEMALA

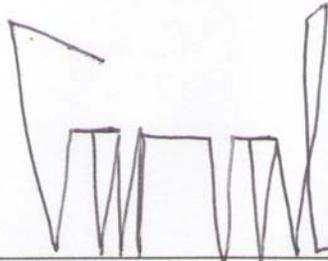
<http://www.banguat.gob.gt/cambio/historico.asp?kmoneda=24&ktipo=5&kdia=01&kmes=04&kanio=2011&kdia1=30&kmes1=04&kanio1=2011&kcsv=ON&submit1=Consultar>

<http://www.construible.es>

www.luisdegarrido.com

www.anavif.com

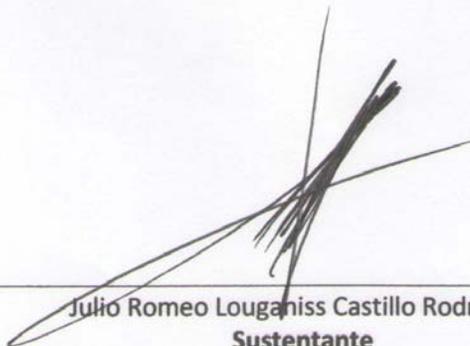
IMPRIMASE



Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Decano



Arq. Aldo Patricio Hernández Soto
Asesor



Julio Romeo Louganiss Castillo Rodríguez
Sustentante

